The background of the cover features a complex network diagram. It consists of numerous nodes of varying sizes and colors (purple, orange, green, grey) connected by thin, dark lines. The nodes are distributed across the entire page, creating a sense of interconnectedness and complexity. The overall aesthetic is modern and technical, reflecting the book's focus on information systems.

PATRONES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL PARA SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**Marcelo Martín Marciszack
Juan Carlos Moreno
Claudia Evangelina Sánchez
Oscar Carlos Medina
Andrea Fabiana Delgado
Claudia Susana Castro**

PATRONES EN LA CONSTRUCCIÓN
DEL MODELO CONCETUAL PARA
SISTEMAS DE INFORMACIÓN



www.edutecne.utn.edu.ar

PATRONES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL PARA SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Marcelo Martín Marciszack

Juan Carlos Moreno

Claudia Evangelina Sánchez

Oscar Carlos Medina

Andrea Fabiana Delgado

Claudia Susana Castro



Centro de Investigación, Desarrollo y
Transferencia de Sistemas de Información



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE
CÓRDOBA



Buenos Aires, 2018

Patrones en la construcción del modelo conceptual para sistemas de información /
Marcelo Martín Marciszack ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires:
edUTecNe, 2018.

130 p. ; 25 x 17 cm.

ISBN 978-987-1896-96-7

I. Ingeniería Informática. I. Marciszack, Marcelo Martín
CDD 629.89

Diseño de portada de Gustavo A. López Rodríguez

Corrector de estilo: Erika Marciszack

Primera Edición, diciembre de 2018. Tirada 300 Ejemplares

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

© edUTecNe, 2018

Sarmiento 440, Piso 6

(C1041AAJ) Buenos Aires, República Argentina.

Impreso en Argentina - Printed in Argentina.



Prohibida la reproducción total o parcial de este material
sin permiso expreso de edUTecNe

*A nuestras familias,
que con su comprensión y cariño,
nos apoyaron para poder
escribir la siguiente obra.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA OBRA	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN	2
1.3 FUNDAMENTACIÓN Y CONTENIDOS ABORDADOS	3
1.4 ORGANIZACIÓN DEL LIBRO	6
CAPÍTULO 2: ACTIVIDADES DE MODELADO	9
2.1 MODELOS.....	9
2.1.1 <i>Concepto</i>	9
2.1.2 <i>Clasificación</i>	10
2.1.3 <i>Necesidad y costo del nivel de detalle</i>	10
2.1.4 <i>Importancia de modelar</i>	11
2.1.5 <i>Principios del modelado</i>	12
2.1.6 <i>Uso de metodologías en el modelado</i>	12
2.1.7 <i>Características deseables de las metodologías y herramientas</i>	13
2.1.7.1 Modelado iterativo y evolutivo.....	13
2.1.7.2 Diferentes vistas	13
2.1.7.3 Identificación y trazabilidad de los requerimientos.....	13
2.1.7.4 Documentación proporcionada por el Modelo	13
2.1.7.5 Flexibilidad para cambio de Requisitos.....	14
2.1.7.6 Reducir las ambigüedades	14
2.1.7.7 Traducir a lenguaje técnico los Requerimientos	14
2.2 INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS	14
2.2.1 <i>Ingeniería de Requerimientos</i>	14
2.2.2 <i>Requerimientos</i>	15
2.2.2.1 Requerimientos Funcionales.....	16
2.2.2.2 Requerimientos No Funcionales	16
2.2.3 <i>Características de los requerimientos</i>	16
2.2.4 <i>Necesidad de una buena definición de los requerimientos</i>	18
2.2.5 <i>Aspectos claves para definir requerimientos</i>	18
2.2.6 <i>Rol e importancia de los Requerimientos</i>	19
2.2.7 <i>Procesos de la Ingeniería de Requerimientos de Software</i>	20
2.2.8 <i>Perspectivas sobre la especificación de los requerimientos</i>	21
2.2.9 <i>Análisis de requerimientos</i>	22
2.3 INTRODUCCIÓN A LOS ESQUEMAS CONCEPTUALES	24
2.3.1 <i>Definición</i>	24
2.3.2 <i>Propuestas de los Esquemas Conceptuales</i>	25
2.3.3 <i>Validación y verificación de los esquemas conceptuales</i>	26
2.4 DESARROLLO DIRIGIDO POR MODELOS	27
2.4.1 <i>Concepto</i>	27

CAPÍTULO 3: LOS PATRONES	29
3.1 CONCEPTO DE PATRÓN	29
3.2 RESEÑA SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE PATRONES	31
3.3 EVOLUCIÓN Y APLICACIÓN DE LOS PATRONES DE ANÁLISIS	32
3.4 TIPOS DE PATRONES.....	33
3.5 ATRIBUTOS BÁSICOS DE PATRONES	35
CAPÍTULO 4: PATRONES DE PROCESOS DE NEGOCIOS	37
4.1 LOS PATRONES EMBEBIDOS EN LOS PROCESOS.....	37
4.2 CONCEPTO DE PROCESO	38
4.3 ¿QUÉ BRINDA UN PROCESO?	38
4.4 MODELADO DE PROCESOS DE NEGOCIOS	38
4.5 ARQUITECTURA GENERAL DE UN PROCESO	40
4.6 PATRONES DE PROCESOS DE NEGOCIOS	44
4.6.1 <i>¿Qué es un Patrón de Procesos de Negocio?</i>	44
4.6.2 <i>El diseño de Procesos de Negocio utilizando Patrones</i>	45
4.6.3 <i>Patrones de Negocio</i>	45
4.6.4 <i>Plantilla para definición de Patrones</i>	46
4.6.5 <i>Especificación de Patrones de Proceso</i>	49
4.7 PATRONES DE MODELADO DE PROCESOS	50
4.7.1 <i>Estructura básica del proceso:</i>	50
4.7.2 <i>Interacción de Proceso o Línea de Montaje</i>	52
4.7.3 <i>Retroalimentación del Proceso</i>	55
4.7.4 <i>Tiempo de llegada al cliente</i>	57
4.7.5 <i>Suministro en capas</i>	59
4.7.6 <i>Control de Procesos en Capas</i>	61
4.7.7 <i>Flujo de Acción o de Trabajo</i>	64
4.8 INTERFAZ GRÁFICA PARA EL MODELADO DE PROCESOS DE NEGOCIOS	66
4.8.1 <i>Diagrama de Procesos de Negocio</i>	66
CAPÍTULO 5: CASOS DE APLICACIÓN.....	67
5.1 APLICACIÓN DE LA PROPUESTA	67
5.2 PRIMER CASO PRÁCTICO APLICADO	68
5.2.1 <i>Síntesis de aspectos relevantes</i>	70
5.2.2 <i>Resolución Propuesta</i>	71
5.2.3 <i>Patrones de Procesos</i>	73
5.2.3.1 Patrón de Suministro en Capas.....	73
5.2.3.2 Patrón Línea de Montaje o Interacción	74
5.2.3.3 Patrón Estructura Básica del Proceso	75
5.2.3.4 Patrón Flujo de Acción o de Trabajo.....	76
5.2.3.5 Patrón Integrador de Flujo de Procesos	77
5.2.3.6 Conclusiones.....	79
5.2.3.7 Mirada interna del proceso	79
5.2.4 <i>Representación de las Actividades en el Modelo de Negocios</i>	79

5.3	SEGUNDO CASO PRÁCTICO APLICADO	81
5.3.1	<i>Síntesis de aspectos relevantes</i>	82
5.3.2	<i>Resolución Propuesta</i>	83
5.3.3	<i>Patrones de Procesos</i>	84
5.3.3.1	Patrón de Suministro en capas	84
5.3.3.2	Patrón Línea de Montaje o Interacción	85
5.3.3.3	Patrón Estructura Básica del Proceso	86
5.3.3.4	Patrón Flujo de Acción:.....	86
5.3.4	<i>Representación de las Actividades en el Modelo de Negocios</i>	87
5.4	TERCER CASO PRÁCTICO APLICADO	88
5.4.1	<i>Síntesis de aspectos relevantes</i>	88
5.4.2	<i>Resolución Propuesta</i>	89
5.4.3	<i>Patrones de Procesos</i>	91
5.4.3.1	Patrón de Suministro en capas	91
5.4.3.2	Patrón Línea de Montaje o Interacción	92
5.4.3.3	Patrón Estructura Básica del Proceso	92
5.4.3.4	Patrón Flujo de Acción:.....	93
5.4.4	<i>Representación de las Actividades en el Modelo de Negocios</i>	94
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES		95
6.1	CONCLUSIONES GENERALES SOBRE LA PROPUESTA	95
SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....		97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		99
AUTORES		105

Índice de figuras

Fig. 2.1. Procesos de la Ingeniería de Requerimientos [Wieggers 1999].....	20
Fig. 2.2. Esquema de Proceso de “Model-Driven Architecture”.....	28
Fig. 3.1. Concepto de patrón según Alexander.....	30
Fig. 4.1. Arquitectura general de un proceso [Barros 1999].....	43
Fig. 4.2. Patrón: Estructura Básica de Proceso.....	51
Fig. 4.3. Patrón: Interacción de Procesos.....	54
Fig. 4.4. Patrón: Retroalimentación del proceso.....	56
Fig. 4.5. Patrón: Tiempo de llegada al cliente.....	58
Fig. 4.6. Patrón: Suministro en capas.....	60
Fig. 4.7. Patrón: Control de proceso en capas.....	63
Fig. 4.8. Esquema de la interacción entre un cliente y un proveedor.....	64
Fig. 4.9. Patrón: Flujo de trabajo.....	65
Fig. 5.1. Principales procesos de la organización del primer ejemplo.....	72
Fig. 5.2. Representación Gráfica del Patrón Suministro en Capas.....	74
Fig. 5.3. Representación Gráfica del Patrón Línea de Montaje e Interacción.....	75
Fig. 5.4. Representación Gráfica del Patrón Estructura Básica del Proceso.....	76
Fig. 5.5. Representación Gráfica del Proceso Flujo de Acción o de Trabajo.....	76
Fig. 5.6. Representación Gráfica del Patrón Integrador de Flujo de Procesos.....	77
Fig. 5.7. Representación Gráfica del Patrón Integrador de Flujo de Procesos (alt.) ..	78
Fig. 5.8. Representación Gráfica del Modelo de Negocios.....	80
Fig. 5.9. Representación Gráfica de los Principales Procesos de la Organización.....	83
Fig. 5.10. Representación Gráfica del Patrón Suministro en Capas.....	84
Fig. 5.11. Representación Gráfica del Patrón Línea de Montaje o Interacción.....	85
Fig. 5.12. Representación Gráfica del Patrón Estructura Básica del Proceso.....	86
Fig. 5.13. Proceso Flujo de Acción del Ejemplo Propuesto.....	86
Fig. 5.14. Modelo de Negocios del Proceso Gestión de Compras.....	87
Fig. 5.15. Representación gráfica de los procesos de EPEC bajo análisis.....	89
Fig. 5.16. Representación Gráfica del Patrón Suministro en Capas de EPEC.....	91
Fig. 5.17. Representación Gráfica del Patrón Línea de Montaje de EPEC.....	92
Fig. 5.18. Patrón Estructura Básica del Proceso Monitoreo Seguridad Lab. EPEC.....	93
Fig. 5.19. Proceso Flujo de Acción del Ejemplo Propuesto.....	93
Fig. 5.20. Modelo de Negocios del Proceso Monitoreo de Seguridad Lab. EPEC.....	94

Preámbulo

El material publicado en el presente libro es el resultado de un conjunto de actividades desarrolladas dentro del contexto de diversos proyectos de investigación realizados por el equipo de trabajo, dentro del Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información (CIDS) de la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional Córdoba.

Logrando como resultado final, la formalización de una propuesta metodológica, para la definición de un Modelo Conceptual en el desarrollo de Sistemas de Información, que propone como actividad inicial la utilización de Patrones de Procesos del modelo de negocios para la actividad del Modelado Conceptual.

Esta propuesta metodológica, centra su interés en la facilidad de comprensión por parte de los clientes / usuarios del sistema, mediante el empleo de un lenguaje gráfico para su validación. Es por ello, que surge como propuesta adicional el uso de Patrones en el Modelo de Negocios, ya que los mismos proporcionan, además del empleo de un lenguaje gráfico de fácil comprensión para los usuarios, la posibilidad de reutilización de soluciones ya probadas que ayudan a disminuir los reprocesos en la construcción de los Sistemas de Información.

Los contenidos del presente libro han formado parte de publicaciones científicas, realizadas en el marco de Congresos Nacionales e Internacionales, fundamentalmente realizadas dentro del marco del último proyecto PID UTN 3604 “Implementación de Patrones en la Validación de Modelos Conceptuales”.

Además de las publicaciones realizadas, se cuenta con diversas transferencias realizadas al sector productivo, como también al sector académico dentro de la Cátedra de Sistemas y Organizaciones, del Departamento de Ingeniería en sistemas de Información, de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional.

De esta manera, y con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Técnica, y con el objeto de dar difusión a los resultados obtenidos, es que se hace viable la edición del presente material de uso didáctico.

Agradecimientos

A la Universidad Tecnológica Nacional, y en forma especial a la Secretaria de Ciencia, Tecnología y Posgrado del Rectorado, de manera conjunta con la Secretaria de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional Córdoba, que colaboraron con el soporte y financiamiento de los proyectos de Investigación y Desarrollo, cuyos resultados dan origen a la presente obra.

Al departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Córdoba y en forma especial a la cátedra de Sistemas y Organizaciones que nos permitieron implementar la transferencia de los resultados y conocimientos adquiridos.

A la predisposición brindada por las Facultades Regionales de Villa María y San Francisco, las cuales participan de la transferencia de los resultados obtenidos.

Al Gobierno de la Provincia de Córdoba a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba dentro de la convocatoria a concurso público del Programa: Proyectos de Transferencia de Resultados de Investigación y comunicación pública de la Ciencia (PROTRI) del Programa Apropiación de Conocimientos – Convocatoria 2017 (PAC -2017). Por medio de la Resolución 106 del 1° de noviembre de 2017, dentro del área temática: Computación, TIC y Electrónica, titulado “Implementación de Patrones en la Validación de Modelos Conceptuales”, en donde una de las actividades centrales es la divulgación de actividades científicas, y es la principal fuente de recursos que facilita la edición, compilación y publicación de esta obra.

Al conjunto de docentes investigadores, tesisistas, becarios, graduados y alumnos que colaboraron durante el transcurso de estos años, en la elaboración del presente material.

Capítulo 1

Introducción a la obra

Resumen: El presente capítulo tiene por finalidad presentar varios de los contenidos abordados en el libro, permitiendo introducir y al mismo tiempo describir la motivación que llevó a su desarrollo, el cual es la culminación de una línea completa de investigación que concluye con la definición de los modelos conceptuales que representarán el sistema de información a construir. Surge entonces, la imperiosa necesidad de una correcta definición de estos modelos, a través de una adecuada e integral definición de los requerimientos funcionales del sistema de información. Se pone énfasis, en la necesidad de disponer de un proceso metodológico completo como así también la de contar con un conjunto de Patrones, que ayuden a la formulación y validación de estos modelos conceptuales propuestos desde la actividad de Modelado de Procesos de Negocio.

1.1 Introducción

Es tarea fundamental en el desarrollo de software, realizar una propuesta al cliente que refleje las verdaderas soluciones de información para su negocio. En tal sentido, el punto inicial de los desarrolladores es: comprender, modelar, contrastar con el cliente y a través de la tarea iterativa de descubrimiento que aporta la fase de análisis en un proceso de desarrollo, establecer los requerimientos completos del software a desarrollar. Para ello es fundamental el conocimiento del negocio y los procesos que en él se desarrollan. Para poder describir los procesos de una organización, y sobre todo la forma en que se realiza la tarea del análisis de requisitos como un proceso de descubrimiento, refinamiento, modelado y especificación es necesario disponer de un Proceso Metodológico.

Las Carreras de Ingeniería en Sistemas de información, dentro de su diseño curricular cuentan con diferentes asignaturas; una de ellas, en el primer año de la carrera, denominada en la Universidad Tecnológica Nacional "Sistemas y Organizaciones", y la otra, correspondiente a segundo año, bajo la denominación "Análisis y Sistemas de Información"; pretenden, dentro de sus objetivos principales, que el estudiante comprenda y analice los procesos básicos de una organización. Los docentes de estos espacios curriculares se encuentran con un gran desafío; por un lado, la efectiva transmisión de los conceptos, y por otro, poder el modelado de dichos procesos de las organizaciones.

Si bien existe bibliografía sobre esta temática, no existe una que relacione los procesos de negocios y al mismo tiempo provea una metodología que reutilice soluciones genéricas y probadas que otorguen un Modelo Conceptual correcto, completo y verificable, acorde a las necesidades del dictado de la asignatura.

Los docentes necesitan de un proceso metodológico concreto para abordar la construcción de estos Modelos. Esta es la dificultad principal con la que se enfrentan los docentes de estas asignaturas, que se les presenta cada vez que en las aulas intentan enseñar a los estudiantes acerca de la identificación y definición de procesos de negocio. Más allá de las cuestiones conceptuales, les es complejo transmitir con claridad la aplicación de estos contenidos a casos de estudio concretos, establecer qué es, o no, un Proceso de Negocio dentro de un caso de estudio, los alcances de cada proceso identificado, o si el mismo alcance corresponde a más de un proceso, y determinar cuál es el ámbito de un determinado proceso a partir de la identificación de procesos que colaboran con un proceso bajo estudio.

Por esta razón, se ha llevado a cabo una propuesta metodológica con sustento didáctico de aplicación que parte de una revisión bibliográfica, concluyendo en la elaboración del presente material didáctico, y en forma conjunta con el desarrollo de ejemplos sobre la temática vinculados con la “Aplicación de Patrones para el Modelado de Procesos de Negocio”. Todo estos conocimientos conceptuales y prácticos pueden ser de gran utilidad para ser aplicados por los docentes de las cátedras de Sistemas y Organizaciones, y Análisis de Sistemas de Información de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional, pudiendo ser extensivo a otras cátedras del área de “Sistemas de Información” de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de cada Regional. Incluso el material estará disponible para su utilización por cualquier institución educativa.

1.2 Antecedentes y Motivación

El resultado y los productos obtenidos, presentados en el presente libro, son la culminación de una línea de Investigación, sustentada en la Construcción de Modelos Conceptuales, los cuales deben representar fielmente al Sistema de Información que se pretende modelar.

Como resultado de este proceso, y al reconocer la ventaja, asociada a la actividad de Modelado, de reutilizar el conocimiento, se propone ampliar el uso del concepto de Patrones en la actividad de creación del Modelo Conceptual. De este modo, dentro del

proyecto de "Implementación de Patrones en la Validación de Modelos Conceptuales", se pretende con la incorporación de Patrones en el Modelado del Negocio culminar el proceso de análisis detallado de la especificación del negocio. De esta manera se logra identificar los requerimientos del software y estandarizar los procesos, logrando incrementar la performance en el desarrollo de las aplicaciones y asegurar la calidad del proceso de construcción del mismo, a través de la obtención de un Modelo Conceptual Integral del Sistema de Información representado.

1.3 Fundamentación y contenidos abordados

La actividad de construcción de un Modelo Conceptual, es sin lugar a duda, una actividad donde intervienen y se conjugan un gran número de disciplinas y profesiones, dando lugar a una gran cantidad de interrelaciones que lo convierten en un Sistema Complejo, sobre todo si dispone en forma sistémica de una propuesta metodológica para ser aplicada en la construcción de Modelos Conceptuales, tanto en la fase de Desarrollo de Software (Construcción de Software, asociado a un sistema de información determinado) como en los aspectos didácticos de la actividad docente para la transmisión de saberes (Enseñanza de la actividad de Modelado y elicitación de requisitos funcionales).

En la actualidad son muchos los esfuerzos que se realizan por solucionar los inconvenientes que se producen en el proceso de captura de requerimientos funcionales en la creación de un Modelo Conceptual, esto queda evidenciado por la gran cantidad de metodologías y herramientas existentes.

Hay límites a la capacidad humana de comprender la complejidad. A través del modelado reducimos el problema que se está estudiando, centrándonos en el estudio o tratamiento de un aspecto por vez.

La actividad de Modelado resulta imprescindible dado que permite al Analista Funcional trabajar con mayores niveles de abstracción. En Sistemas más complejos, o de mayor envergadura, estas razones toman mayor dimensión. Es probable que, al comienzo del análisis de los requerimientos de un sistema, pueda parecer que no es necesario su modelado, pero cuando el sistema evolucione en el tiempo se descubrirá la real necesidad y, si no se lo ha hecho oportunamente, será demasiado tarde.

Las debilidades de la mayoría de los métodos, herramientas y metodologías para la obtención de esquemas conceptuales se reflejan en las primeras etapas del desarrollo de software, lo que trae aparejado un costo excesivamente alto en tareas de reproceso. El

principal problema derivado de estas debilidades metodológicas radica en la imposibilidad de determinar si el modelo conceptual construido, refleja fiel y completamente la esencia del dominio que se intenta representar [SESÉ 2006].

La tarea del análisis de requisitos es un proceso de descubrimiento, refinamiento, modelado y especificación y, por tanto, el desarrollador y el cliente tienen un papel activo en la obtención de estas necesidades. Es una tarea iterativa, que se va construyendo en conjunto, hasta esclarecer el verdadero conjunto de requisitos a cubrir.

Desde la óptica disciplinar de los Sistemas de Información y los Sistemas de Software asociados a ellos, un Esquema Conceptual será definido como un Modelo de representación de la realidad sobre un dominio de problema determinado, el cual deberá incluir, además, el lenguaje utilizado en su definición, de manera que no existan ambigüedades, y de esta forma, reducir el “gap” semántico entre el constructor del Modelo y los usuarios de este.

Por otra parte, los Sistemas de Software no existen en forma aislada: se utilizan en un contexto social y organizacional y los requerimientos del sistema de software se deben derivar y restringir de acuerdo con ese contexto.

Esta propuesta, de modo de facilitar la tarea del analista, y minimizar la cantidad de errores, propone el uso de Patrones en la actividad de construcción de Modelo Conceptual de un Sistema de Información.

En el desarrollo de software se aplican distintos tipos de Patrones (soluciones generalizadas y reutilizables que permiten resolver una problemática en común) entre los más renombrados encontramos los Patrones de Diseño y los Patrones Arquitectónicos. Pero también existe un grupo de Patrones menos conocidos los cuales pueden ser utilizados en etapas tempranas, previas a la fase de Desarrollo, y se conocen como Patrones de Negocio. Estos Patrones son empleados para estructurar o modelar un negocio, dando sustento a los Requisitos Funcionales de un sistema de información, en la etapa de Modelado Conceptual del mismo.

La tendencia actual es lo que se denomina Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (DSDM), o también MDD por su acrónimo en inglés, (Model Driven software Development), que se sustenta fundamentalmente en la transformación automatizada entre modelos intermedios. En esencia, se busca la construcción de un Sistema de Software, el cual sea el resultado de una serie de transformaciones automatizadas entre

Modelos Conceptuales que, en esta etapa, son independientes de la plataforma de implementación y representan el Sistema de Información.

El alcance definido para efectuar las validaciones del modelo resultante se delimita desde el planteo del Modelo de Negocio hasta el Modelo del Sistema de Información completo, manteniendo en todo momento la trazabilidad de los Requerimientos Funcionales identificados.

La metodología propuesta en este libro orienta al Analista Funcional con el propósito de explorar el sistema en detalle, otorgando claridad a la visión ambigua de los requerimientos por parte del cliente, y las restricciones propias del dominio.

Si no se tiene un proceso metodológico, pueden seleccionarse y aplicarse un conjunto de técnicas y notaciones en forma ad-hoc, pero, no necesariamente, estas señalaran una orientación sobre cuáles son los aspectos del sistema modelar, y qué conjunto de pasos se aplicarán para desarrollar el Modelo.

El aspecto central de la propuesta metodológica es posibilitar la aplicación de la definición de Modelos y la Transformación Automatizada entre los mismos, de manera de no introducir errores y garantizar la trazabilidad de los requerimientos en la construcción del Modelo Conceptual; que es lo propuesto por la corriente de Desarrollo de Software Dirigido por Modelos.

En los últimos años, el Modelado de Procesos de Negocios ha despertado especial interés en la etapa inicial de definición de un Sistema de Información, que se denomina Elicitación de Requerimientos, ya que posibilita un punto de partida para la captura formal de requisitos del Sistema de Información, permitiendo identificar de manera correcta y completa las actividades de una organización.

La OMG (Object Management Group) ha utilizado para representar los modelos de negocio diferentes tipos de notaciones, pero le ha dado principal importancia, a través de los diagramas de actividad y diagramas de casos de uso, a BPMN (Notación para el Modelado de Proceso de Negocios), y a UML (Lenguaje Unificado de Modelado). Ambas notaciones ofrecen soluciones similares para la mayoría de los patrones de flujo de trabajo que soportan. Esto es lógico debido a que ambos estándares fueron diseñados para satisfacer las mismas necesidades de modelado, pero con objetivos diferentes en diferentes etapas del desarrollo.

El Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (MDA) de la OMG, es quien se ha encargado del estudio y definición de los procesos de transformación de los Modelos.

En lo que respecta a la validación de los requerimientos funcionales del Modelo construido, se espera que, al disponer de un lenguaje gráfico, sea de fácil interpretación y comprensión por el usuario, utilizando un subconjunto mínimo pero completo de elementos y notación gráfica de BPMN, porque además de ser visualmente simple, adopta la dimensión que más entiende el usuario: la de su propio negocio. Por otro lado, al disponer de soluciones probadas en las primeras etapas del modelado, como son en definitiva los Patrones de Negocios, se reducirán tiempos de desarrollo y errores en la descripción de estos.

1.4 Organización del Libro

A continuación, se muestra un resumen de cada uno de los capítulos del libro, a los fines de esclarecer su contenido al lector:

Capítulo 1: Tiene por finalidad presentar los contenidos abordados, permitiendo introducir y al mismo tiempo describir, la motivación que llevó a su desarrollo. Se pone énfasis en la necesidad disponer de un proceso metodológico completo, como así también de disponer de un conjunto de Patrones que ayuden a la formulación y validación de los modelos conceptuales propuestos, partiendo desde las actividades del modelado de negocio. En principio, se realiza un análisis del marco teórico para lograr una aproximación inicial introductoria al estado del arte, en donde se describe la situación actual en referencia a la temática abordada, para finalmente realizar una presentación de los contenidos desarrollados en el resto del libro.

Capítulo 2: Describe el concepto de Modelo, las actividades que deben llevarse a cabo en la construcción de un Modelo Conceptual, y cuáles son las partes constitutivas del mismo. Se introduce al lector al concepto de Desarrollo dirigido por Modelos (MDD) como así también al conjunto de transformaciones necesarias en el modelado de procesos que aportan confiabilidad al proceso de desarrollo de Software en su conjunto.

Capítulo 3: Aborda en forma integral el concepto de patrones aplicado a la Ingeniería de Software, desde los más conocidos como son los Patrones de Diseño, como así también los Patrones de Negocios, Patrones de Procesos y de Arquitectura, en los cuales se caracterizan los atributos básicos, que deben contener cada uno de los mismos.

Capítulo 4: Presenta los diferentes Patrones para el Modelado de Proceso de Negocios. Se indica el contexto en el cual se enmarca el concepto de referencia y se especifica la estructura, objetivo y finalidad de cada uno de los patrones caracterizados.

Capítulo 5: Brinda, a través de casos de estudios, una aplicación concreta de los diferentes patrones tanto a nivel individual como integral, ejemplificando la manera de generar un Modelo Conceptual de negocio aplicando patrones para el modelado de dichos procesos.

Capítulo 6: Analiza los distintos resultados obtenidos en cada uno de los capítulos anteriores, con el objetivo de evaluar dichos resultados en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, como así también la experiencia de aplicación en un ambiente de producción y desarrollo de software.

Capítulo 2

Actividades de modelado

Resumen. Este capítulo describe la importancia que tienen los Esquemas Conceptuales, con el fin de abstraer la esencia de un dominio a modelar, sirviendo a la vez para una correcta y completa especificación de los requerimientos que se deben cumplir. Se describe el objetivo de los Esquemas Conceptuales, se definen formalmente a los requerimientos y el impacto que tiene una incorrecta definición de estos, en futuras etapas del proceso de desarrollo de software en la construcción de los sistemas de información. Además, se presentan las características esenciales que debe poseer un Modelo, y se identifican las diferentes dimensiones de análisis que deberá tener el instrumento a utilizar.

2.1 Modelos

2.1.1 Concepto

Un modelo es una representación de un objeto, sistema o idea, de forma diferente al de la entidad misma. El propósito de los modelos es ayudarnos a explicar, entender y mejorar un sistema. Torres plantea que un modelo de un objeto puede ser una réplica exacta de éste o una abstracción de las propiedades dominantes del objeto [Torres 2006].

El uso de Modelos no es algo nuevo. El hombre siempre ha tratado de representar y expresar ideas y objetos para tratar de entender y manipular su medio.

Un requerimiento básico para cualquier modelo es posibilitar la descripción del Sistema con suficiente detalle para hacer predicciones válidas sobre el comportamiento de este. En forma genérica, se puede decir que las características del modelo deben corresponder con las características del sistema que se desea modelar.

Un Modelo se utiliza como ayuda para el pensamiento al organizar, clasificar y clarificar conceptos confusos e identificar inconsistencias. Al realizar un análisis de sistemas, se crea un Modelo del sistema que muestre las entidades, las interrelaciones, etc. La adecuada construcción de un Modelo ayuda a organizar, evaluar y examinar la validez de pensamientos.

Al explicar ideas o conceptos complejos, los lenguajes verbales a menudo presentan ambigüedades e imprecisiones. Un Modelo es la representación concisa de una situación; por eso representa un medio de comunicación más eficiente y efectivo.

Un Modelo deberá representar fiel y completamente los requisitos de los usuarios. Casi siempre estos requisitos son expresados de forma escasamente estructurados sin establecer ninguna correspondencia entre éstos y los demás elementos del modelo [Insfrán 2002].

El modelado es una parte central de todas las actividades que conducen a la producción de buen software. Construimos modelos para comunicar la estructura deseada y el comportamiento de nuestro sistema. Construimos modelos para visualizar y controlar la arquitectura del sistema. Construimos Modelos para comprender mejor el sistema que estamos construyendo, muchas veces descubriendo oportunidades para la simplificación y la reutilización [Booch 2006].

2.1.2 Clasificación

Los modelos pueden clasificarse según diversos criterios. Existen muchos modelos físicos tales como el modelo de un avión o, más generalmente, una réplica a escala de un sistema. Existen modelos esquemáticos que abarcan dibujos, mapas y diagramas. Existen modelos simbólicos, de los cuales los que están basados en las matemáticas o en un código de computadora, desempeñan funciones importantes en el diseño y estudio de la simulación de sistemas por medio de computadora.

Algunos modelos son estáticos; otros, dinámicos. Un modelo estático omite ya sea un reconocimiento del tiempo o describe un instante del estado de un sistema en determinado momento. En contraste, un modelo dinámico reconoce explícitamente el transcurso del tiempo. Además de proporcionar una secuencia de instantes del sistema en el transcurso del tiempo, algunos modelos dinámicos especifican relaciones entre los estados de un sistema en diferentes momentos.

2.1.3 Necesidad y costo del nivel de detalle

Cuando se construye un Modelo, constantemente nos encontramos frente al problema de equilibrar la necesidad del detalle estructural con el de hacerlo manejable para las técnicas de solución aplicables al dominio del problema. Siendo un formalismo, un modelo necesariamente es una abstracción. Sin embargo, cuanto más detallado sea un modelo en forma explícita, mejor será la semejanza del modelo con la realidad. Otra razón

para incluir el detalle es ofrecer mayores oportunidades para estudiar el comportamiento del sistema, e identificar cuando una relación estructural dentro del modelo altera con el propósito del sistema. Primero, puede considerarse un mayor número de combinaciones de los cambios estructurales y, segundo, puede estudiarse un mayor número de aspectos del comportamiento del dominio.

Por otra parte, un gran nivel de detalle, dificulta la comprensión de las soluciones propuestas a los requerimientos a satisfacer, incrementando el costo de la solución propuesta. Sin embargo, el factor que sirve de límite en la utilización del detalle, es que a menudo no se tiene suficiente información sobre los propósitos del dominio en estudio, como para especificar características que debe satisfacer.

Todo modelo debe limitar el detalle en algún aspecto. Al hacer la descripción de un sistema en lugar del detalle, se hacen suposiciones sobre el comportamiento del sistema. Es deseable que estas suposiciones no contradigan el comportamiento observable del sistema, debiendo comprobarlas comparándolas con el objeto de estudio.

2.1.4 Importancia de modelar

Hay límites a la capacidad humana de comprender la complejidad. A través del modelado reducimos el problema que se está estudiando, centrándonos en un solo aspecto cada vez. De esta forma, se busca atacar a un problema difícil dividiéndolo en una serie de problemas más pequeños que se puedan resolver.

Un Modelo escogido adecuadamente puede permitir al modelador trabajar con mayores niveles de abstracción. Cuanta mayor envergadura tenga el sistema a construir, hay más probabilidades que se fracase si no se construye el modelo adecuado. Todos los sistemas útiles e interesantes tienen la tendencia natural de hacerse más complejos con el paso del tiempo. Así que, aunque al inicio se pueda pensar que no es necesario modelar, cuando el sistema evolucione se descubrirá la real necesidad y, si no se lo ha hecho, será entonces demasiado tarde [Booch 2006].

La fase de modelado de requisitos tiene una doble finalidad, que no podemos perder de vista en ningún momento. Por un lado, debe permitir entender cabalmente las necesidades del usuario en el dominio del problema y representarlo de una forma sencilla, completa y sin ambigüedades. Por otro lado, toda la información de requisitos capturada debe tener su representación en el Modelo Conceptual [Insfrán 2002].

2.1.5 Principios del modelado

En las disciplinas ingenieriles el uso del modelado tiene una larga y rica experiencia, la que sugiere cuatro principios básicos:

- La elección del Modelo que se utilizará para representar la realidad tendrá una incidencia directa en la forma que tomará la solución.
- Todo Modelo puede ser obtenido con diferentes grados de precisión (nivel de granularidad).
- Todo Modelo debe reflejar las características esenciales de la realidad (Requisitos Funcionales).
- Un único Modelo o “vista” no es suficiente. Resulta más ventajoso disponer de un conjunto de diferentes perspectivas, que reflejarán múltiples visiones del mismo objeto de estudio.

2.1.6 Uso de metodologías en el modelado

El término metodología, sugiere la existencia y descripción de métodos estructurados, los cuales tienen por objetivo ayudar a desarrollar Modelos de sistemas en forma sistemática.

Disponer de métodos estructurados otorga al Analista Funcional, la posibilidad de explorar diferentes aspectos del sistema de manera clara y precisa, reduciendo la ambigüedad de los requerimientos por parte del cliente.

Los métodos estructurados, sin embargo, deben ocuparse no solo por rescatar la esencia a través de una percepción vaga de la noción del sistema, sino también ocuparse de las actividades a realizar en la elaboración de estos.

Existe un gran conjunto de métodos formales para la construcción de un Modelo Conceptual, los cuales dotan de precisión y rigor conceptual al Modelo, pero presentan la dificultad en cuanto a la apreciación y comprensión por parte del usuario.

Sin una metodología, pueden seleccionarse y aplicarse un conjunto de técnicas y notaciones en forma ad-hoc, pero, no necesariamente, brindarán una orientación sobre qué aspectos del sistema a modelar, y qué pasos aplicar para desarrollar el Modelo. Esta es la diferencia principal entre disponer de una metodología y limitarse a representar un conjunto de notaciones o técnicas.

En resumen, se puede concluir que el disponer de una metodología para el modelado en la representación de un esquema conceptual, servirá para clarificar y si la metodología lo contempla validar los requerimientos del usuario sobre un determinado dominio.

2.1.7 Características deseables de las metodologías y herramientas

A continuación, se describirán una serie de aspectos deseables que deberán contener las metodologías/herramientas utilizadas para el establecimiento de un Modelo.

2.1.7.1 Modelado iterativo y evolutivo

Las actividades de elicitación, especificación y validación son repetidas varias veces en un proceso iterativo, en donde los requerimientos se van refinando y evolucionando a medida que avanza la construcción del Modelo. Por lo tanto, en cada iteración el Modelo debe permitir identificar el origen del requerimiento, y el versionado actual de los mismos.

2.1.7.2 Diferentes vistas

A continuación, se presentan diferentes modelos o vistas, que son importantes que estén presentes en cualquier conjunto de Metodologías para facilitar la comprensión del sistema, ellas son:

- Vista Estática: Esta vista debe proporcionar, y especificar con detalle, las propiedades estáticas, de manera que se soporte toda la funcionalidad requerida del Modelo.
- Vista Dinámica: Explicita el ciclo de vida de sus objetos, y las interrelaciones que se producen entre los mismos. Puede estar constituido por la secuencia válida que caracterice su comportamiento, incluyendo la interrelación entre los distintos objetos.
- Vista Funcional: Debe especificar en forma declarativa cómo en cada servicio, ante un estímulo, se producen los cambios de estados en sus atributos.

2.1.7.3 Identificación y trazabilidad de los requerimientos

Para todos los Requerimientos Funcionales, debe ser posible hacer un seguimiento durante todo el proceso de modelado desde la identificación y formulación por parte del usuario hasta su efectivo cumplimiento plasmado en la funcionalidad del Modelo.

2.1.7.4 Documentación proporcionada por el Modelo

El producto o salida de esta etapa debe servir con un doble propósito. Por un lado, estar destinado al cliente/usuario de manera que certifique y valide los requisitos a satisfacer y

por otro lado, uno eminentemente técnico, servir como insumo en las restantes etapas de la construcción del sistema de software.

2.1.7.5 Flexibilidad para cambio de Requisitos

El Modelo debe ser flexible, permitiendo introducir cambios, en donde la herramienta deberá realizar en forma automática, o lo más automática posible, la evaluación de impacto que producirá en el resto del sistema la modificación introducida.

2.1.7.6 Reducir las ambigüedades

El lenguaje natural es inherentemente ambiguo, por lo tanto, se deberá procurar llevar a una notación que permita reducir la ambigüedad del lenguaje del usuario y, en lo posible, unificar el léxico empleado por el usuario.

2.1.7.7 Traducir a lenguaje técnico los Requerimientos

Debe permitir que el lenguaje empleado en la actividad de Modelado sea cercano al dominio del cliente, pero, a su vez, pueda ser llevado al lenguaje técnico que se utilice en las próximas etapas.

2.2 Ingeniería de Requerimientos y Requerimientos

2.2.1 Ingeniería de Requerimientos

En la actualidad, son muchos los procesos de desarrollo de software que existen. Con el pasar de los años, esta disciplina ha introducido y popularizado una serie de estándares para medir y certificar la calidad, tanto del sistema a desarrollar, como del proceso de desarrollo en sí mismo. Se han publicado muchos libros y artículos relacionados con este tema, con el modelado de Procesos del Negocio y la Reingeniería de Procesos de Negocios. Un número creciente de herramientas automatizadas han surgido para ayudar a definir y aplicar un proceso de desarrollo de software efectivo. Hoy en día la economía global depende más de sistemas automatizados que en épocas pasadas; esto ha llevado a los equipos de desarrollo a enfrentarse con una nueva década de procesos y estándares de calidad.

La Ingeniería de Requerimientos cumple un papel primordial en el proceso de producción de software, ya que enfoca un área fundamental: la definición de lo que se desea producir. Su principal tarea consiste en la generación de especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades, en forma consistente y compacta, el

comportamiento del sistema; de esta manera, se pretende minimizar los problemas relacionados al desarrollo de sistemas.

A continuación, formalizamos dos de las definiciones más utilizadas para ingeniería de requerimientos.

"Ingeniería de Requerimientos es el proceso por el cual se transforman los requerimientos declarados por los clientes, ya sean hablados o escritos, a especificaciones precisas, no ambiguas, consistentes y completas del comportamiento del sistema, incluyendo funciones, interfaces, rendimiento y limitaciones". [ANSI/IEEE 1984].

"Ingeniería de requerimientos es un enfoque sistémico para recolectar, organizar y documentar los requerimientos del sistema; es también el proceso que establece y mantiene acuerdos sobre los cambios de requerimientos, entre los clientes y el equipo del proyecto" [Pressman 1993].

Estudios realizados muestran que un gran porcentaje de los proyectos de software fracasan por no realizar un estudio previo de requisitos. Otros factores como falta de participación del usuario, requerimientos incompletos y el cambio a los requerimientos, también ocupan altos niveles estadísticos como motivos de fracaso de los proyectos.

2.2.2 Requerimientos

Es habitual en nuestra área disciplinar, encontrar diferentes significados para una misma palabra o concepto. De las muchas definiciones que existen para requerimiento, se presenta a continuación la definición que aparece en el glosario de la IEEE STD-610:

1. Una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.
2. Una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal.
3. Una representación documentada de una condición o capacidad como en 1) o 2).

Los requerimientos de un sistema son definidos en las primeras etapas de desarrollo del mismo, y nos describen la manera en que el sistema deberá comportarse en forma conjunta con las propiedades o atributos de este. Ellos pueden tomar la forma de restricciones sobre los procesos de desarrollo del sistema [Sommerville 1999]. Por lo tanto, los requisitos se podrían describir de la siguiente manera:

- Facilidad a nivel de usuario.
- Definición del Sistema a nivel general.
- Restricciones específicas en el sistema.
- Restricciones sobre el desarrollo del sistema.

Algunos autores sugieren que los requerimientos deben mostrar solo lo que el sistema debe hacer, y como lo hace. Esta es una atractiva idea pero no es simple de implementar en la práctica.

En este sentido es común encontrar una subclasificación de los requerimientos, entre Requerimientos Funcionales y No Funcionales.

2.2.2.1 *Requerimientos Funcionales*

Los requerimientos funcionales definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. Describen las transformaciones que el sistema deberá realizar sobre las entradas para producir las salidas.

También se los puede expresar como declaraciones de los servicios que proveerá el sistema, de la manera en que éste reaccionará a entradas determinadas y de cómo se comportará en situaciones particulares. Pueden declarar además lo que el sistema no debe hacer [Sandoval 2008].

2.2.2.2 *Requerimientos No Funcionales*

Los requerimientos no funcionales refieren a características que de una u otra forma pueden limitar al sistema como, por ejemplo: el rendimiento (en tiempo y espacio), interfaces de usuario, fiabilidad (robustez del sistema, disponibilidad del equipo), mantenimiento, seguridad, portabilidad, estándares, etc.

Son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que entregará el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste, tales como la fiabilidad, el tiempo de respuesta, la capacidad de almacenamiento, etc. En general se refieren al sistema como un todo y no a rasgos particulares, por lo tanto, una falla de un requerimiento no funcional podría inutilizar un sistema [Sandoval 2008].

2.2.3 Características de los requerimientos

Las características de un requerimiento son sus propiedades principales. Un conjunto de requerimientos en estado de madurez debe presentar una serie de características tanto individualmente como en grupo.

A continuación, se presentan las características relevadas de diferentes autores que resultan más importantes, tomando como referencia lo publicado por Leue y Wiegers [Leue 2000] [Wiegers 1999b]:

Necesario: Un requerimiento es necesario si su omisión provoca una deficiencia en el sistema a construir y, además, su capacidad, características físicas o factor de calidad no pueden ser reemplazados por otras capacidades del producto o del proceso.

Correcto: Un requerimiento es correcto si, y solo si, cada uno de los requerimientos, analizados en forma individual, cumple su función dentro del conjunto de funcionalidades del Sistema.

Conciso: Un requerimiento es conciso si es fácil de leer y entender. Su redacción debe ser simple y clara para aquellos que vayan a consultarlo en un futuro.

Completo: Un requerimiento está completo si no necesita ampliar detalles en su redacción, es decir, si se proporciona la información suficiente para su comprensión. Por otra parte, una Especificación de Requerimientos de Software (ERS) está completa si se encuentran identificados todos los requerimientos individuales.

Consistente: Un requerimiento es consistente si no es contradictorio con otro requerimiento. Esta regla de consistencia debe darse entre todos los requerimientos de la ERS.

No ambiguo: Un requerimiento no es ambiguo cuando tiene una sola interpretación. El lenguaje usado en su definición no debe causar confusiones al lector.

Verificable: Un requerimiento es verificable cuando puede ser cuantificado de manera que permita hacer uso de los siguientes métodos de verificación: inspección, análisis, demostración o pruebas.

Trazable: Es trazable, si el origen de cada requerimiento es claro, conciso y fácilmente referenciable.

Modificable: Se lo considera de esta manera si, y solo si, su estructura y estilo son tales que cualquier cambio necesario de efectuar puede ser realizado en forma fácil, completa y consistente.

2.2.4 Necesidad de una buena definición de los requerimientos

El proceso de desarrollo de Sistemas de Software, asociados a los Sistemas de Información, ha tenido una constante en común desde la década del 60, ya que contenían muchos errores en su concepción. Su entrega se ha realizado en forma tardía, no han hecho lo que el usuario realmente quería, y han tenido funcionalidades que nunca han sido utilizadas por los usuarios.

La importancia de los requerimientos y la gestión de estos están descritas por Antonelli [Antonelli 2002] basándose en la definición de Ackoff [Ackoff 1974] “Fallamos más a menudo porque resolvemos el problema incorrecto, que porque obtenemos una solución deficiente al problema correcto”.

Pocas veces existe una sola razón o una única solución al problema de una correcta especificación de requerimientos, pero la mejor contribución para minimizar estos inconvenientes está en una correcta definición los mismos.

Una especificación de requerimientos define qué servicios el sistema debe proporcionar y cuáles son las limitaciones en operación. Los problemas más comunes que surgen con la especificación de requerimientos son:

- Los requerimientos no reflejan las reales necesidades del usuario para el sistema.
- Los requerimientos son incompletos y/o inconsistentes.
- Antes de hacer cambios los requerimientos deben ser aceptados.
- Hay malentendidos entre los clientes, quienes desarrollan los requisitos del sistema, los que construyen el sistema y los que hacen el mantenimiento del sistema.

2.2.5 Aspectos claves para definir requerimientos

A continuación, se enuncian una serie de puntos que deben ser tenidos en cuenta para obtener una correcta especificación de requerimientos.

- Los requerimientos no son obvios y vienen de muchas fuentes.
- Son difíciles de expresar en palabras (el lenguaje natural es ambiguo).
- Existen muchos tipos de requerimientos y diferentes niveles de detalle.
- La cantidad de requerimientos en un proyecto puede ser difícil de manejar.
- Nunca son iguales. Algunos son más difíciles, más riesgosos, más importantes o más estables que otros.
- Los requerimientos están relacionados unos con otros, y a su vez se relacionan con otras partes del proceso.

- Cada requerimiento tiene propiedades únicas y abarca áreas funcionales específicas.
- Un requerimiento puede cambiar a lo largo del ciclo de desarrollo.
- Son difíciles de cuantificar, ya que cada conjunto de requerimientos es particular para cada proyecto.

2.2.6 Rol e importancia de los Requerimientos

Los principales beneficios que se obtienen de una correcta especificación de requerimientos son:

- Permite gestionar las necesidades del proyecto en forma estructurada: cada actividad del desarrollo del proceso consiste de una serie de pasos organizados y bien definidos.
- Mejora la capacidad de predecir cronogramas de proyectos, así como sus resultados: proporciona un punto de partida para controles subsecuentes y actividades de mantenimiento, tales como estimación de costos, tiempo y recursos necesarios.
- Disminuye los costos y retrasos del proyecto: muchos estudios han demostrado que reparar errores por un mal desarrollo no descubierto a tiempo es sumamente caro; especialmente aquellas decisiones tomadas durante la especificación de requerimientos.
- Mejora la calidad del software: la calidad en el software tiene que ver con cumplir un conjunto de requerimientos (funcionalidad, facilidad de uso, confiabilidad, desempeño, etc.).
- Mejora la comunicación entre equipos: La especificación de requerimientos representa una forma de consenso entre clientes y desarrolladores. Si este consenso no ocurre, el proyecto no será exitoso.
- Evita rechazos de usuarios finales: la especificación de requerimientos compromete al cliente a considerar sus requerimientos cuidadosamente y revisarlos dentro del marco del problema, por lo que se le involucra durante todo el desarrollo del proyecto.

En otras palabras “hacer un mejor trabajo definiendo y especificando software no sólo vale la pena, sino que también es posible y ventajoso en costo” [Loucopoulos 1995]. Para esto se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cuanto más tarde en el ciclo de vida se detecte un error, más costará repararlo.
- Muchos errores permanecen latentes y no son detectados hasta bastante después de la etapa en que se cometieron.
- Se están cometiendo demasiados errores.

- Los errores de requerimientos son típicamente: hechos incorrectos, omisiones, inconsistencias y ambigüedades.
- Los errores en los requerimientos pueden detectarse.

2.2.7 Procesos de la Ingeniería de Requerimientos de Software

La ingeniería de requerimientos está formada por una serie de procesos bien diferenciados, los cuales se pueden apreciar en la Figura 2.1.



Fig. 2.1. Procesos de la Ingeniería de Requerimientos [Wiegers 1999].

Los procesos de desarrollo de requerimientos abarcan todas las actividades relacionadas con la recopilación, evaluación y documentación de los requerimientos de software, incluyendo:

- Identificar las clases de usuario del producto esperado.
- Extraer las necesidades de los individuos que representan cada clase de usuario.
- Comprender las tareas y metas del usuario y los objetivos de negocio con los que esas tareas se alinean.
- Analizar la información recibida de los usuarios para distinguir sus objetivos de tarea de requerimientos funcionales, requerimientos no-funcionales, reglas de negocio, etc.
- Destinar partes de los requerimientos de alto nivel a definir componentes de software en la arquitectura sistema.
- Comprender la importancia de los atributos de calidad.

- Negociar las prioridades de implementación.
- Traducir las necesidades de usuario escritas dentro de las especificaciones y modelos de requerimientos.
- Examinar los requerimientos documentados para asegurar el conocimiento común de los requerimientos presentados por los usuarios y corregir cualquier problema antes de que el grupo de desarrolladores los acepte.
- La iteración es una clave para el éxito del desarrollo de los requerimientos. La Administración de Requerimientos, implica establecer y mantener actualizado un acuerdo con el cliente de los requerimientos para el proyecto de software e incluye las siguientes actividades:
 - Definir el punto de partida de los requerimientos.
 - Revisar y evaluar el impacto de cada requerimiento cambiado antes de aprobarlo.
 - Seguir cada requerimiento en su diseño, código fuente y pruebas.
 - Agrupar los requerimientos según rendimiento y actividad de cambio durante todo el proyecto.

2.2.8 Perspectivas sobre la especificación de los requerimientos

La especificación de requerimientos debe tender a mejorar la gestión del cambio en la organización, integrar visiones dentro de la misma y vincular los Sistemas de Información con la estrategia organizacional. Respecto a esto, la especificación de requerimientos se comporta con una identidad aún mayor dentro del proceso de desarrollo de los sistemas de información y del sistema de software asociado a ellos, en lo que se ha dado en llamar Ingeniería de Requerimientos, a la cual se la considera como un camino para gerenciar el cambio, involucrando las siguientes actividades:

- Comprensión conceptual del estado actual.
- Definición del cambio.
- Implementación del cambio.
- Integración de esta nueva implementación.

De acuerdo con las normas ISO, un proceso es un curso finito, único, de acontecimientos, definido por su propósito o por sus efectos, ejecutado bajo condiciones dadas. Basados en este concepto podemos definir el desarrollo de software como una secuencia de procesos, donde la determinación de requerimientos de software es un subproceso de este desarrollo.

El proceso de desarrollo de software involucra la generación de varios modelos y, como dijimos anteriormente, puede verse como una serie de pasos que están orientados por objetivos y pueden considerarse transiciones entre representaciones o refinamientos de esas representaciones.

Sin importar el Modelo en el que se genere, podemos considerar al desarrollo como una actividad o proceso de diseño que involucra:

- Requerimientos a satisfacer.
- Output: un documento de especificación de diseño.
- Objetivo del diseñador: un diseño que su implementación satisfará los requerimientos.
- El diseñador no conoce ningún diseño que, en primera instancia, satisfaga los requerimientos.

2.2.9 Análisis de requerimientos

Antes de describir qué pasos deben cumplirse en esta actividad, debemos tener una definición clara del término “Problema”.

Un problema puede ser definido como la diferencia entre las cosas como se perciben y las cosas como se desean. Aquí vemos la importancia que tiene una buena comunicación entre desarrolladores y clientes; de esta depende el reconocimiento de las necesidades del cliente.

A través de la definición de problema, podemos ver entonces que la actividad de “Análisis del Problema” tiene por objetivo la comprensión de los problemas del dominio de especificación, la evaluación de las necesidades iniciales de todos los involucrados en el proyecto y la propuesta de una solución de alto nivel para resolverlo.

Durante el Análisis del Problema, se realizan una serie de pasos para garantizar un acuerdo entre los involucrados, basados en los problemas reales del dominio de aplicación.

Estos pasos son los siguientes:

Comprender el problema que se está resolviendo: Es importante determinar quién tiene el problema realmente, considerar dicho problema desde una variedad de perspectivas y explorar muchas soluciones desde diferentes puntos de vista.

Construir un vocabulario común: Se debe confeccionar un glosario en donde se definan todos los términos que tengan significados comunes (sinónimos) y que serán

utilizados durante el proyecto. La creación de un glosario es sumamente beneficiosa ya que reduce los términos ambiguos desde el principio, ahorra tiempo, asegura que todos los participantes de una reunión están en la misma sintonía, además de ser reutilizable en otros proyectos.

Identificar a los afectados por el sistema: Identificar a todos los afectados evita que existan sorpresas a medida que avanza el proyecto. Las necesidades de cada afectado son discutidas y sometidas a debate durante la ingeniería de requerimientos, aunque esto no garantiza que vaya a estar disponible toda la información necesaria para especificar un sistema adecuado.

Para saber quiénes son las personas, departamentos, organizaciones internas o externas que se verán afectadas por el sistema, debemos realizar algunas preguntas.

- ¿Quién usará el sistema que se va a construir?
- ¿Quién desarrollará el sistema?
- ¿Quién probará el sistema?
- ¿Quién documentará el sistema?
- ¿Quién dará soporte al sistema?
- ¿Quién dará mantenimiento al sistema?
- ¿Quién mercadeará, venderá, y/o distribuirá el sistema?
- ¿Quién se beneficiará por el retorno de inversión del sistema?

Tal como está planteado, debe conocerse la opinión de todo aquél que, de una u otra forma, esté involucrado con el sistema, ya sea directa o indirectamente.

Definir los límites y restricciones del sistema: Este punto es importante pues debemos saber qué se está construyendo y qué no se está construyendo, para así entender la estrategia del producto a corto y largo plazo. Debe determinarse cualquier restricción ambiental, presupuestaria, de tiempo, técnica y de factibilidad que limite el sistema que se va a construir.

2.3 Introducción a los Esquemas Conceptuales

Es posible encontrar, como describiremos a continuación, un conjunto de definiciones, o aproximaciones a ellas, de lo que representa un Esquema Conceptual con diversos significados, ya sea por el enfoque u óptica disciplinar desde donde se lo aborde, o incluso dentro de una misma área.

2.3.1 Definición

La definición más completa y generalizada sobre el concepto de Esquema Conceptual surge desde una concepción filosófica, básicamente por dos razones:

- La primera es la facultad intrínseca de percibir una representación (Modelos de la Realidad).
- La segunda es la facultad de conocer un objeto a través de tales representaciones.

Lo primero a resaltar es que, desde esta óptica, la capacidad de crear esquemas conceptuales es una característica universal, pero cuya aplicación puede verse dificultada por la forma en que los mismos son transmitidos y percibidos por las diferentes personas.

Desde la óptica disciplinar de los Sistemas de Información y los Sistemas de Software asociados, un Esquema Conceptual será definido como un modelo de representación de la realidad sobre un dominio de problema determinado, el cual deberá incluir, además, el lenguaje utilizado en su definición, de manera que no existan ambigüedades y, de esta forma, reducir el “gap” semántico entre el constructor del modelo y los usuarios del mismo.

En este contexto el presente trabajo, se focaliza con la visión aportada por Insfrán, en donde un Esquema Conceptual es interpretado como un refinamiento de los requerimientos de los usuarios a través de los requisitos funcionales, que resultarán en especificaciones más detalladas, constituyendo dicho esquema. [Insfrán 2002b]

En este mismo sentido otro aporte es el desarrollado por Letier, en donde el Modelo Conceptual establece los Requisitos Funcionales del Software, y es uno de los resultados principales, constituyéndose en una pieza fundamental para posteriores actividades en el desarrollo del Software. [Letier 1999]

El Modelo Conceptual, representando los Requisitos Funcionales de un sistema de información, es la pieza clave para establecer el vínculo entre el espacio del problema y el espacio de la solución. Las deficiencias del modelo conceptual tienen un impacto considerable en las posteriores actividades en el proceso de desarrollo de software.

2.3.2 Propuestas de los Esquemas Conceptuales

Durante años, para realizar las actividades de modelado de los Sistemas de Información, se ha atacado el problema de establecer un mismo significado para los términos utilizados dentro de una empresa, o sea, el de establecer un Esquema Conceptual único para todos los actores y todas las actividades dentro de una organización, siendo éste el propósito del Modelado del Esquema Conceptual.

En las últimas tres décadas hemos asistido a una gran proliferación de notaciones, lenguajes, técnicas, metodologías y herramientas para realizar esta tarea. Lamentablemente a pesar de los esfuerzos de los distintos organismos de estandarización, son variadas las definiciones que podemos encontrar en ANSI: American National Standards Institute, ISO: International Organization for Standardization, NIST: US National Institute of Standard and Technology, IFIP: International Federation for Information Processing, IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers y S2ESC: Software Engineering Standard committee of the Computer Society.

Ejemplificaremos ahora cómo es que no existen consensos, ni consistencia terminológica, ni siquiera en el nombre de lo que se produce como resultado del Esquema Conceptual.

El nombre más utilizado es el nombre de Esquema Conceptual, el cual fue propuesto por ANSI [ANSI 1975], pero también es referido como Modelo de Empresa (Business Model), y Modelo de Datos (Data Model) según Verrijn-Stuart [Verrijn-Stuart & Hesse 2001], o como Modelo Conceptual según Shanks [Shanks 2003], o también como Modelo de Datos Semántico según Wand [Wand 1998], u Ontología según Guarino [Guarino1998], o Diagrama de Clases según Booch [Booch 1998].

Según IEEE: *“El Esquema Conceptual ofrece una única e integrada definición de los conceptos relevantes para una empresa, sin estar condicionada a una aplicación en particular. El principal objetivo de este esquema conceptual es proporcionar una definición coherente de significados y la interrelación de conceptos. Esta definición puede servir para integrar, compartir y gestionar la integridad de los conceptos”* [IEEE 1999].

De las diversas consideraciones sobre esquemas, podemos inferir que muchos autores interpretan que entre el mundo real y el Esquema Conceptual existe una correspondencia directa e independiente de la percepción de las personas. Esta postura es calificada como realismo ingenuo “naive realism” por Hirschheim (1995). Otros autores prefieren reflejar

esta problemática flexibilizando la definición, considerando que la representación de la realidad que supone un esquema conceptual no refleja a la realidad en sí misma, si no a la percepción que un grupo de personas tiene sobre la misma [Shanks 2003].

2.3.3 Validación y verificación de los esquemas conceptuales

Un Esquema Conceptual constituye el núcleo central en lo que refiere a la formalización de los requerimientos a cumplir, ya sea cuando en forma particular hablamos de la construcción de software asociado a un sistema de información, o bien cuando generalizamos la definición haciéndola extensiva en el modelado de un determinado dominio de aplicación, por este motivo parece lógico asegurarse de que es correcto antes de comenzar a construir los artefactos de software.

Sin embargo, la actividad de validación y verificación de los esquemas conceptuales ha sido poco investigada y bastante descuidada en la mayor parte de las metodologías propuestas.

Cuando construimos un modelo conceptual de un sistema real, se atraviesan una serie de etapas o niveles de modelización. Se comienza estudiando el sistema real y a continuación se construye un modelo conceptual que contiene todos los elementos que se consideran relevantes del sistema.

El desarrollo del Modelo Conceptual es un proceso iterativo en el que hay sucesivos refinamientos en cada etapa. El paso entre las distintas etapas está marcado por el éxito o fracaso al realizar la verificación y la validación en las mismas.

Cuando se valida un modelo se establece que el Modelo es una representación creíble del sistema real, cuando se verifica un modelo se determina si la lógica del modelo ha sido correctamente implementada. Dado que los objetivos de la verificación y de la validación son diferentes también lo son las técnicas para realizarlos.

La validación de los Requerimientos de información es crítica en el desarrollo de los Sistemas de Información y, por ende, en el Sistema de Software asociados a estos. Sin embargo, es un problema poco estudiado, en donde se afirma que la validación de los esquemas conceptuales no está madura, y se requiere mayor investigación en dicha área.

La validación de requerimientos plantea dos miradas: por un lado, la revisión por parte del usuario y, por otro lado, la descripción de las transacciones.

La primera manera consiste en que los usuarios comprendan el significado del esquema e identifiquen las discrepancias entre este y la realidad tal como la perciben. Sin embargo,

este procedimiento presenta algunos inconvenientes, ya que el usuario debe familiarizarse con la notación que se está utilizando para especificar el esquema conceptual, lo cual, aunque se utilicen notaciones gráficas, no siempre es fácil conseguir que el usuario entienda, con el nivel adecuado de precisión, el alcance de cada uno de los símbolos utilizados. Otro inconveniente adicional y más grave es que los usuarios no son capaces de percibir su universo de discurso (dominio del Modelo) al mismo nivel de abstracción en el que se presentan en los Esquemas Conceptuales. Otra característica que resulta importante es que la validación del Modelo Conceptual puede ser realizada en forma completa o, lo que es lo mismo, el Modelo es capaz de reflejar todo el conjunto de datos, acciones y funciones que se realicen sobre el mismo.

La segunda manera de validar el esquema conceptual es la realización de un “test de transacciones”, esta técnica consiste en la comprobación de que el esquema conceptual soporte todas las transacciones que el usuario hará sobre él.

Parece ser obvio que antes de comenzar con la construcción del software, se compruebe de manera acabada y exhaustiva que el Modelo Conceptual es capaz de soportar toda y cada una de las transacciones que se efectuarán sobre él, pero es necesario hacerlo dado que las debilidades de ciertas metodologías radican precisamente en algunas de las siguientes limitaciones que se mencionaran. La primera, es que las transacciones se presentan en forma descriptiva. La segunda, que se da posiblemente por causa de la primera, es que no propone ninguna manera de realizar la tarea. Y la tercera, es que se asume que la validación la realiza el Analista Funcional.

2.4 Desarrollo Dirigido por Modelos

2.4.1 Concepto

El Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (DSDM), también denominado MDD por su acrónimo en inglés dentro del campo de la Ingeniería de Software, lo que busca es la obtención del producto software a partir de la transformación de una serie de modelos, que son independientes de la plataforma de implementación y representan del Sistema de Información. A través de estos modelos se busca generar el código final del programa, aplicando una serie de transformaciones.

El proceso de transformación involucra cuatro niveles (ver Figura 2.2), que están compuestos por una serie de modelos conceptuales:

- **Modelo Independiente de Computación (CIM):** en esta etapa la representación de los requisitos y del entorno es independiente de cualquier soporte de computación. Se lo denomina modelo de dominio, y para su construcción se utiliza vocabulario familiar a los expertos del dominio, sin que éstos sepan o tengan conocimientos técnicos de los artefactos que se utilizarán en la implementación del sistema.
- **Modelo Independiente de Plataforma (PIM):** Es un modelo de alto nivel de abstracción (modelo conceptual) independiente de cualquier tecnología o lenguaje de implementación. Puede ser implementado en cualquier plataforma específica.
- **Modelo Específico de Plataforma (PSM):** un PIM se transforma en uno o varios PSM. El PSM representa al PIM en una tecnología de implementación específica.
- **Código:** Es la transformación de cada PSM a código expresado en un lenguaje de programación específico para la transformación del sistema.

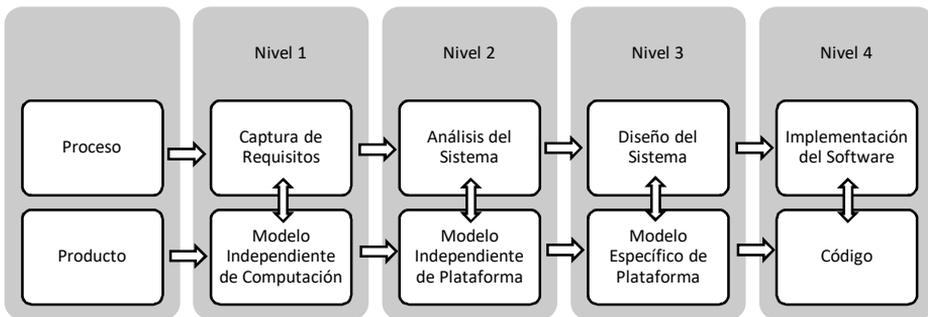


Fig. 2.2. Esquema de Proceso de “Model-Driven Architecture”.

Capítulo 3

Los Patrones

Resumen. Este capítulo analiza la evolución del estado del arte de Patrones en el desarrollo de software con el fin de lograr su caracterización y distintas clasificaciones en la actualidad. Se desarrollan con mayor detalle los tipos de patrones de Diseño y de Análisis por ser más representativos describiendo sus características principales y el conjunto de atributos básicos que poseen. También se mencionan otros tipos importantes de patrones como los de Arquitectura y de Procesos de Negocios y la relación entre los mismos formulada en lenguajes de patrones.

3.1 Concepto de patrón

En sus orígenes, la teoría de los patrones fue aplicada a la construcción de casas y planeamiento urbanístico, el arquitecto Christopher Alexander es quien coloca la piedra angular del concepto de Patrones con dos obras fundamentales: “A pattern language” y “The Timeless Way of Building”. En ellas señala *“cada patrón es una regla de tres partes, que expresa una relación entre un cierto contexto, un problema y una solución”* [Alexander 1979].

La tríada contexto-problema-solución, que se representa gráficamente en la Figura 3.1, parece obvia en la Arquitectura Civil y en otras disciplinas, pero fue revolucionaria ya que un patrón es más que una descripción, es una prescripción, introduce la actividad de diagnóstico en el diseño, donde *“cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, así como la solución a ese problema, de tal modo que se pueda aplicar esta solución un millón de veces, sin hacer lo mismo dos veces”* [Alexander 1977].

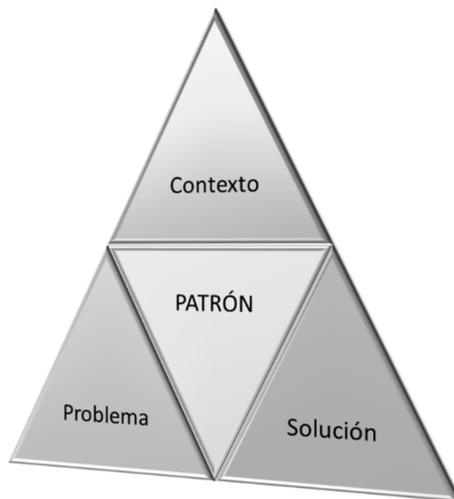


Fig. 3.1. Concepto de patrón según Alexander.

Un patrón desde esta óptica es una herramienta que permite la reusabilidad de una solución probada y exitosa para un problema conocido y recurrente. Para Alexander, un patrón es una buena solución reconocida, entendiendo por buena como equilibrada dentro del contexto definido. Para ello un patrón implica a la vez la idea de repetición y también de singularidad. Como ocurre en la naturaleza, las características generales se repiten constantemente pero cada manifestación específica de un patrón no es nunca idéntica a sus semejantes.

Además, los patrones son generativos, porque no ofrecen soluciones estáticas, sino dinámicas. Los patrones *“nos dicen qué hacer, cómo se pueden generar y, en ciertas circunstancias, que los debemos crear. Cada patrón es una regla que describe que debemos hacer para generar la entidad que los define”*. Para Alexander, un patrón está intrínsecamente relacionado con el proceso que le dio origen, *“es al mismo tiempo una cosa y un proceso; al mismo tiempo una descripción de una cosa que tiene vida y una descripción del proceso que la generó”* [Alexander 1979].

Posteriormente, ampliando el concepto de patrón, Eriksson y Penker definen: *“un patrón es una solución generalizada que se puede implementar y aplicar en una situación de problema (un contexto), y así eliminar uno o más de los problemas inherentes para satisfacer uno o más objetivos. Los patrones se pueden considerar prototipos para producción”* [Eriksson & Penker 2000].

Simultáneamente Barros, en el ámbito del desarrollo de software, define un patrón como una descripción de un problema y su solución. Al patrón, se le da un nombre, y se lo puede aplicar a nuevos contextos, el cual idealmente proporciona consejos sobre el modo de aplicarlo en distintas circunstancias [Barros 1999].

3.2 Reseña sobre la evolución del concepto de patrones

El concepto de patrón fue formulado inicialmente por el arquitecto Christopher Alexander quien lo expone en sus libros “A pattern language” y “The Timeless Way of Building”.

Esta idea de patrón es aprovechada en el diseño de software por Gamma, Helm, Johnson, y Vissides, quienes publican la obra más importante sobre este tema: “Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software”, acorde al paradigma de la programación orientada a objetos. A partir de la difusión de este libro se propusieron patrones para las distintas fases del desarrollo de software creando tipos específicos para cada una de ellas, como es el caso de patrones que modelan procesos de negocios. [Gamma et al. 1994].

Más adelante, Eriksson y Penker incursionan en los patrones de negocios Publican un catálogo de veintiséis patrones de negocios para el modelado de negocios, divulgando su “experiencia y conocimientos comunes de modelado de negocios encapsulados en patrones reutilizables (patrones de recursos y reglas, patrones de objetivos y patrones de procesos)” [Eriksson 2000].

Además, los Patrones de Objetivos posibilitan definir los objetivos de un negocio entendiendo por objetivos aquellos que los negocios buscan alcanzar, y constituyen la base para diseñar los procesos, asignar los recursos adecuados y adecuar las reglas de negocio.

Surgen también otras líneas de trabajo con patrones de procesos, que no se apoyan en los conceptos de Alexander sino en esfuerzos colaborativos de estandarizaciones específicos. Una de ellas es, por ejemplo, la de Barros, quien propone una metodología de rediseño de procesos mediante el uso de patrones y la utilización de software para implementarlos, e invita a un desarrollo abierto de patrones para el uso tanto de organizaciones públicas como privadas.

Los patrones de procesos definen patrones de alta calidad, probados exitosamente como facilitadores del modelado de procesos de negocios. A partir de este modelado y la

“arquitectura de negocios”, estos autores proponen una derivación de la “arquitectura de software” que les da soporte en el marco de la metodología MDD (acrónimo en inglés de “Desarrollo Dirigido por Modelos”). Lo que persigue esta metodología es transformar parte del Modelo de Negocios en el Modelo Conceptual del sistema de información.

3.3 Evolución y aplicación de los Patrones de Análisis

“Patrones de Diseño”, de Gamma, Helm, Johnson y Vissides, es reconocido como la obra principal de Patrones de desarrollo de Software, adaptando el concepto de patrón acuñado por Alexander para aplicarlo en patrones de diseño en la programación orientada a objetos. Aunque le anteceden otras publicaciones, como las de Beck y Cunningham, Coplien y Garlan y Shaw, la repercusión e influencia de “Patrones de Diseño” la convierte en un punto de partida obligatorio al abordar este tema.

Tomando un camino independiente al software orientado a objetos, Fowler incursionó en los patrones de análisis que reflejan estructuras conceptuales de procesos de negocios más que implementaciones de software. El campo de acción de estos patrones son los modelos conceptuales y la reingeniería de procesos de negocios. “Patrones de Análisis. Modelos de objetos reusables” aporta una visión diferente de la programación orientada a objetos donde utiliza patrones en la actividad de análisis y Modelado Conceptual porque según su opinión *“los modelos no son buenos ni malos, sino más o menos útiles”* [Fowler 1997].

Sobre los pilares bibliográficos mencionados anteriormente se construyeron nuevos patrones, catálogos y “frameworks” cada vez más específicos para las distintas fases del desarrollo de software. En la línea de Fowler, se encuentra Gabriel con “Patrones de Software. Leyendas de la Comunidad de Software” que buscaba definir los conceptos principales de patrones por ser instrumentos, que mediante una “abstracción limpia”, facilitan la transmisión del conocimiento relativo al desarrollo de software entre personas; y un artículo de Fernández donde propone la construcción de sistemas a partir del uso de patrones de análisis en la definición inicial de modelos orientados a objetos. Dos años más tarde, Fernández junto con Yuan proponen un nuevo tipo de patrón que llaman “patrón de análisis semántico” a la manera de un modelo conceptual reducido, *“es un patrón que describe un conjunto pequeño de casos de uso coherentes que describen a su vez una aplicación general”* [Fernández & Yuan 2000].

Enfocados en la problemática de la reusabilidad, Clements y Northrop observan que luego de la programación orientada a objetos, se evolucionó en los noventa a

programación basada en componentes. A principios del siglo XXI proponen la “línea de productos de software” que *“es un conjunto de sistemas intensivos de software que comparten un conjunto administrado de características que satisfacen las necesidades específicas de un segmento particular de un mercado o de un tipo de misión crítica y que son construidos a partir de un conjunto básico de activos de una manera prescrita”* [Clements & Northrop 2002]. Para ponerlo en práctica crean un patrón de análisis cuyo contexto es la situación organizacional, el problema es la funcionalidad del dominio de la línea de producto debe resolver, y la solución es un conjunto específico de sistemas agrupados en áreas de práctica y las relaciones entre sí. El ejemplo tradicional de línea de producto de software son los paquetes de ofimática. Calderón Castro profundiza el tema describiendo una forma de representar “lenguajes de patrones de análisis de dominio” para organizar los patrones de una línea o familia de productos de software. También Hamza y Fayad se preocupan por lograr una mayor estabilidad y una reutilización más amplia de los patrones de análisis. Desarrollan un lenguaje de patrones para construir “Patrones de análisis estables” aplicando conceptos de estabilidad de software tales como “EBTs” (acrónimo en inglés de “Temas de Negocios Duraderos”) y “BOs” (acrónimo en inglés de “Objetos de Negocios”).

3.4 Tipos de patrones

Para la clasificación de los patrones también se pueden mencionar varios autores, que utilizan diferentes criterios para clasificar:

Una de las primeras clasificaciones de patrones es la realizada por Gamma y su equipo, donde recopilan un catálogo de patrones de diseño a los que agruparon en “familias” de acuerdo a dos criterios. De acuerdo al propósito y conforme al diseño orientado a objetos, se dividen en tres categorías:

- De Creación: se aplican a la creación, composición y representación de los objetos. Hacen referencia al conocimiento de las clases concretas de un sistema, haciendo más fácil la creación de las instancias de los objetos, pero también establecen restricciones y ocultan la forma de creación y agrupación de los objetos.
- Estructurales: se ocupan de la forma en que se componen y organizan las clases y los objetos. Colaboran para establecer las relaciones entre las distintas entidades de un proceso, estableciendo la forma de integración de los mismos dentro de otros objetos o de una gran estructura.

- De Comportamiento: se caracterizan por tratar problemas relacionados con el modo de asignar responsabilidades entre objetos y la comunicación entre los mismos.

Pressman definió una variedad de patrones abarcando muchas actividades de la ingeniería de software y cubren aspectos de abstracciones, los cuales se mencionan a continuación:

- Patrones de análisis: son grupos de conceptos que representan en conjunto un modelo de negocios relevante dentro de un dominio de aplicación.
- Patrones de procesos: permiten representar soluciones de proceso del problema en el contexto del desarrollo del software.
- Patrones arquitectónicos: se utilizan para describir aspectos fundamentales de la arquitectura de un sistema de software, identificando subsistemas con sus responsabilidades, y estableciendo reglas para definir relaciones entre ellos.
- Patrones de diseño: se encuentran relacionados al desarrollo de componentes y su comunicación dentro de un sistema.
- Patrones de datos: se emplean en el modelado de estructuras de datos.
- Patrones de diseño de interfaces: para resolver problemas de interfaz del usuario se implementan como solución de características específicas de usuarios finales.
- Patrones de aplicaciones web: se emplean para solucionar problemas que surgen de la creación de aplicaciones web usando varios de los patrones mencionados anteriormente.

Otro enfoque es el de Sommerville quien clasifica los patrones de acuerdo con fines específicos: patrones de diseño orientados a objetos, patrones para el diseño organizacional, patrones de usabilidad, patrones de interacción, patrones para administración de configuración de software y patrones arquitectónicos. También propone estructuras de aplicación en la que son útiles los patrones. Estas estructuras se llaman “frameworks”, que *“son colecciones de objetos concretos y abstractos que se diseñan para reutilizarse a través de la especialización y la adición de nuevos objetos. Por lo general, incorporan buena práctica de diseño mediante patrones de diseño”* [Sommerville 2011].

Por último, se menciona la clasificación de Eriksson y Penker, en donde distinguen tres tipos de patrones en relación con los problemas que abordan:

- Patrones de Negocios: abordan problemas del dominio organizacional, cómo definir y relacionar procesos y reglas de negocios, visiones y objetivos corporativos.
- Patrones arquitectónicos: se ocupan de problemas del diseño arquitectónico de los sistemas de información.
- Patrones de diseño: se utilizan para situaciones en las que el análisis ya está descrito, y se enfocan en producir soluciones técnicas flexibles y adaptables.

Los Patrones de Negocio, tal cual son mencionados, son los que se describen en el capítulo 4 y se emplean en el capítulo 5 para la resolución de los casos prácticos desarrollados.

3.5 Atributos básicos de patrones

Existen diversas propuestas de atributos que deben contener los patrones abordados por diferentes autores: Gamma, Larman, Fowler, Coplien y Schmidt, Sommerville, Pressman, entre otros, de los cuales adoptamos como criterio integrador del concepto de atributos de patrón a los definidos por Eriksson y Penker por su claridad y simpleza en su aplicación. Para lo cual se cita nuevamente el concepto de patrón dado por estos autores, a los fines de contextualizar y comprender el uso de los atributos empleados para definirlos. Estos últimos entonces, Eriksson y Penker, incursionan en los patrones de negocios con el siguiente concepto de patrón: *“un patrón es una solución generalizada que se puede implementar y aplicar en una situación de problema (un contexto), y así eliminar uno o más de los problemas inherentes para satisfacer uno o más objetivos. Los patrones se pueden considerar prototipos para producción”* [Eriksson y Penker 2000].

A cada patrón de negocio lo describen utilizando la siguiente “plantilla de modelo de negocio”:

- Nombre: denominación del patrón.
- Intención: sintetiza el propósito general del patrón.
- Motivación: equivalente a las “fuerzas” que conducen a la solución.

- Aplicabilidad: situaciones problema a las que puede aplicarse el patrón y qué resuelve de ellas este patrón.
- Estructura: representación gráfica del patrón en estándar UML. Se valen de diagramas de clases, de objetos, de secuencia y de actividades.
- Participantes: describe los elementos que participan del modelo.
- Consecuencias: cómo ayuda este patrón a resolver el objetivo señalado en “Intención” y las situaciones de problema de “Aplicabilidad”.
- Ejemplo.
- Patrones relacionados.
- Fuentes / Créditos.

Habiendo realizado entonces una caracterización general de los patrones, en el próximo capítulo se trabajará específicamente con los patrones en el modelado de proceso de negocios, explicando características y aspectos requeridos para la aplicación de los mismos.

Capítulo 4

Patrones de Procesos de Negocios

Resumen: Se presentan aquí los Patrones de Modelado de Procesos de Negocio que permiten comprender y modelar, a partir de su aplicación, el negocio al cual el software a desarrollar dará soporte. La claridad que aporta cada patrón con respecto a la comprensión del dominio en análisis permite claramente identificar y ratificar los requerimientos funcionales del software e incorporar experiencias anteriores exitosamente.

4.1 Los Patrones embebidos en los Procesos

En los últimos años se ha incrementado el interés de las organizaciones en la gestión de sus procesos de negocio (BPM, Business Process Management). Esto es debido a que una gestión óptima de los Procesos de Negocio permite adaptarlos a cambios del entorno, encaminados a incrementar la satisfacción del cliente, reducir costos, diferenciar sus productos o servicios, etc. Además, los BPM describen el desempeño de las organizaciones y pueden ayudar a desarrollar sistemas de información que los automaticen, lo cual en los tiempos actuales es un recurso ineludible para cualquier organización

Pero ¿Cómo llegar a representar o modelar proceso de negocios de manera ágil? ¿Cómo reutilizar la labor desarrollada en el análisis de procesos de negocio, realizada en diferentes organizaciones? ¿Cómo lograr un mismo lenguaje que facilite la comunicación y el entendimiento entre los diferentes actores involucrados en un desarrollo de sistemas de información; usuarios del software y desarrolladores?

Pues bien, frente a esta realidad de las organizaciones modernas y frente a las necesidades de comprensión de las mismas al momento de encarar un proyecto de desarrollo de Sistema de Software, se plantea una manera de ver, comprender, pensar y modelar los Procesos de Negocio a través del uso de Patrones para dicho modelado, con el fin de facilitar una de las labores más desafiantes para los desarrolladores de software: conocer el problema a analizar en el menor tiempo posible en el marco de la Ingeniería de Software.

4.2 Concepto de Proceso

Se puede definir un proceso como el conjunto de actividades, interacciones y recursos con una finalidad común: transformar las entradas en salidas que agregan valor a los clientes. El proceso es realizado por personas organizadas según cierta estructura, disponen de tecnología de apoyo y manejan información.

Si bien existen varias definiciones del concepto de proceso, despertó interés una definición dada en particular por un especialista en el tema. Según Hammer un proceso es una serie organizada de actividades relacionadas, que conjuntamente crean los procesos de valor para los clientes [Hammer 2001].

La visión de proceso es una forma integradora de acercamiento a la organización que permite comprender la compleja interacción entre acciones y personas distantes en el tiempo y en el espacio. Más allá de las actividades, un proceso ayuda a entender la globalidad de la tarea desempeñada.

La labor de proceso es toda actividad que se centra en el cliente, es toda labor que tiene en cuenta el contexto más amplio dentro del que se está realizando, toda tarea que va dirigida a alcanzar resultados en lugar de ser un fin en sí misma, toda tarea que se va realizando siguiendo un diseño disciplinado y repetible.

4.3 ¿Qué brinda un proceso?

Cómo lo plantea Carrasco, los procesos le dan vida a la organización [Carrasco 2010]. El proceso ofrece una visión horizontal de la organización y da respuesta a un ciclo completo, desde el momento en el que se produce el contacto con el cliente hasta la satisfactoria recepción del producto o servicio. El ciclo completo debe entenderse como un proceso de transformación irreversible donde el tiempo juega un rol fundamental ya que no hay retorno en el tiempo de la realización de una actividad. Los procesos pueden ser realizados en forma interna o externa.

4.4 Modelado de Procesos de Negocios

El modelado del negocio es la técnica por excelencia para alinear los desarrollos con las metas y objetivos de las empresas e instituciones. Si se realiza de tal forma en que el modelo quede consensuado entre los grupos interesados, es decir los “stakeholders”, las

posibilidades de éxito del proyecto aumentarán considerablemente. El modelado de negocios, y más específicamente el modelado de procesos de negocio, es la forma idónea para comunicarnos con los usuarios de todos los niveles.

Contar con un modelo de negocio para modelar la arquitectura de software permite:

- Obtener un buen conocimiento de los requisitos del negocio sobre sus sistemas de apoyo.
- Contar con gran cantidad de información vital que aumenta la calidad del sistema de software.
- Utilizar el mismo lenguaje de modelado, lo cual aumenta la trazabilidad entre los modelos. Esto significa que una función específica en el sistema de información se remonta a un requerimiento específico en el negocio, y un cambio posterior en el modelo de negocio puede más fácilmente ser propagado al modelo de software.

Para llevar adelante esta tarea se cuenta con diferentes herramientas que facilitan, guían y estandarizan la labor. En tal sentido, es necesario conocer conceptos tales como: BPM, Patrones de modelado de Negocio, Patrones de modelado de Procesos de Negocio, UML, entre otros.

El objetivo final es, por supuesto, crear el Sistema de Software que mejor soporte y ajuste el negocio, por lo tanto, el modelo de negocio es una base muy importante tanto para especificar los requisitos como para diseñar el software.

El modelo de negocio se utiliza en el modelado de software para:

- Identificar los sistemas de información que mejor soportan la operación del negocio. Los sistemas pueden ser nuevos, de serie, o existentes (heredados).
- Identificar los requisitos funcionales. El modelo de negocio se utiliza como base para la identificación el conjunto correcto de las funciones o casos de uso que el sistema debe proporcionar a los procesos de la empresa.
- Identificar los requisitos no funcionales. Estos requisitos, como la robustez, la seguridad, disponibilidad y rendimiento, por lo general se extienden e involucran a todo el sistema.
- Actuar como una base para el análisis y el diseño del sistema. Por ejemplo, información acerca de recursos en el modelo de negocio se puede utilizar para identificar las clases en el sistema. Sin embargo, no es posible transferir directamente las clases del modelo de negocio al modelo de software.

- Identificar los componentes adecuados. El desarrollo de software moderno hace uso de componentes que son paquetes autónomos de una funcionalidad que no son propias de un cierto sistema, por lo que puede ser utilizado en varios sistemas. La mayoría de los componentes tiene concepciones técnicas, pero cada vez más, hay un interés en la definición de componentes de negocio que encapsulen la funcionalidad de un área específica del negocio y se logren reutilizar. Los modelos de negocios son una buena manera de identificar estas áreas de funcionalidad para definir el conjunto adecuado de servicios.

4.5 Arquitectura General de un Proceso

Como ya se dijo, un proceso es un conjunto de actividades íntimamente interrelacionadas que son realizadas para generar un bien o servicio, el cual tiene un cliente interno o externo a la empresa en que opera. De aquí se puede observar que un elemento fundamental de cualquier proceso es el producto o servicio que genera, por ejemplo: un producto manufacturado entregado a un cliente externo, un servicio financiero provisto por un banco, un servicio de vuelo provisto por una línea aérea, un servicio de selección de personal realizado internamente en una empresa a un área que lo solicita, las especificaciones y prototipo de un nuevo producto realizados a pedido de gerencia, una campaña de marketing generada a petición de la gerencia comercial, etc.

Las actividades que participan en el proceso de generación de un producto o servicio se pueden diferenciar en dos clases: una que contiene las actividades asociadas a la transformación de ciertos insumos en el producto o servicio final, y otra que incluye las actividades que dirigen o regulan la transformación. Esta distinción es muy clara en empresas productivas. Por ejemplo, en la manufactura de muebles se toma como materia prima a la madera en bruto y por medio de varias operaciones de transformación y ensamblaje se generan mesas, sillas, etc., siendo tales actividades dirigidas por otras –que podemos llamar de gestión– que determinan cuándo comprar materias primas, qué producir con ellas, cuándo despachar productos terminados, etc. La diferenciación es entre actividades ejecutantes que manejan recursos económicos –materiales, dinero, personal, bienes de capital– para producir un bien o servicio y actividades de toma de decisiones que dirigen o regulan, insumiendo y generando información.

En actividades de servicios es más difícil visualizar la diferenciación anterior, pero sin embargo existe. Por ejemplo, el proceso de manejo financiero de una empresa, que es un servicio, el cual opera para asegurar la disponibilidad de recursos monetarios en ella,

transforma recursos disponibles como cuentas por cobrar, líneas de crédito y otras fuentes de financiamiento en pagos a los proveedores, empleados, y otros factores. Para que ello ocurra existen actividades de gestión que deciden acerca de políticas y acciones de cobranza, selección de opciones de financiamiento y a quién pagar. Asimismo, en un proceso de crédito hipotecario en un banco, la transformación consiste en tomar documentos –escrituras, títulos, tasaciones, estado de situación del cliente, etc., que pueden considerarse como recursos de información– y generar pagarés, letras y escrituras que formalizan el crédito. En este caso también existen actividades de gestión que deciden si otorgar crédito o no, montos asociados y condiciones. Por último, un servicio de atención en un hospital "transforma" un paciente enfermo en, idealmente, un paciente sano, insumiendo varios recursos, como medicinas, pabellones, etc. Aquí las actividades de toma de decisiones son el establecer los tratamientos más adecuados, de acuerdo a un diagnóstico, asignar recursos disponibles para los tratamientos y "encauzar" al paciente.

La importancia de la distinción entre actividades de manejo o transformación de recursos y actividades de gestión o toma de decisiones radica en que las primeras son el fin último de tal proceso: en ellas se aporta valor al producto del mismo y allí se puede medir si se cumplen o no sus objetivos. Por otro lado, las actividades de gestión son un medio para conseguir que el manejo o transformación ocurra de la mejor manera posible. Otra consecuencia importante de la distinción señalada es que, para poder gestionar, se requiere conocer el estado de las actividades de transformación de recursos.

En situaciones simples, tal estado se conoce de manera trivial; por ejemplo, en un supermercado la venta o no venta se determina por la disponibilidad en estantería y en un taller pequeño la fabricación de un producto se decide observando la disponibilidad de materia prima in situ. Pero en empresas de alguna magnitud, existe un tercer grupo de actividades que se realizan sólo para registrar e informar sobre el estado de las actividades de transformación. La más tradicional de estas actividades, que existe en todas las empresas, es la contabilidad. Esta se encarga de registrar y procesar todas las transacciones asociadas al manejo del dinero para informar el estado financiero de la empresa: activos circulantes en bancos, cuentas por cobrar y otros, pasivos circulantes en cuentas por pagar y deudas de corto plazo, otros activos y pasivos, pérdida o utilidad, etc. Este estado alimenta una serie de decisiones o acciones de gestión que actúan sobre el manejo monetario; por ejemplo, activar cobranza, pedir un préstamo, pagar a un proveedor.

Todo lo dicho puede resumirse en el modelo gráfico de la Figura 4.1. En ella se muestran los tres grandes grupos de actividades, representados como funciones genéricas.

Entre ellas existen también flujos de información genéricos que implementan las relaciones descritas en la definición de actividades. Así, Actividades de Gestión recibe Información estado de Mantenimiento Estado y genera Instrucciones acción hacia Producción y Provisión de bien o servicio. El ciclo se cierra al fluir información de Cambios de estado desde las funciones de Gestión y Producción a Mantenimiento estado.

Existe una serie de otros flujos que completan el modelo: un flujo de Entradas físicas que se transforma en el Bien o servicio al cliente; Requerimientos e información de clientes, que inicia la satisfacción de una necesidad o la contestación a una consulta, lo cual genera Información a clientes y/o Instrucciones acción; Flujo de información entre actividades, que representa el hecho de que, en un caso específico, pueden existir muchas actividades diferentes de gestión y éstas interactuar por medio de flujos de información; Flujo de productos o servicios entre actividades producción, lo cual señala la posible existencia de varias de estas actividades y su interrelación por medio de flujos físicos, diferentes de información; Flujo de información entre actividades producción, que señala lo mismo que lo anterior, pero para flujos de información; Necesidades e Información y control, flujos que permiten que las actividades de producción soliciten recursos a las de gestión y entreguen información directa –no mediada por Mantenimiento estado– para efectos de la verificación del cumplimiento de las acciones solicitadas; Información de otros procesos e Información a otros procesos, flujos que toman en cuenta la interacción entre un proceso con los otros que existen en la empresa; y Otros recursos, que representan el uso de medios que facilitan la ejecución de las tareas de la función, como infraestructura, sistemas computacionales, etc.

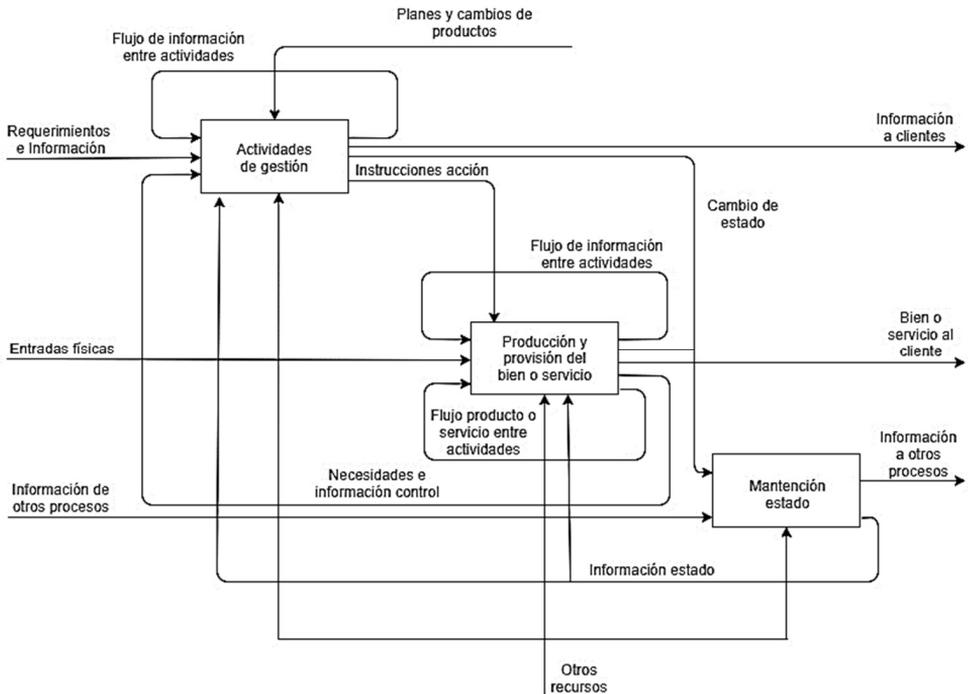


Fig. 4.1. Arquitectura general de un proceso [Barros 1999].

El modelo recién presentado está dibujado utilizando una técnica de diagramación que se conoce como IDEF0 (Definición de integración de la función - estándar que describe las funciones de modelado de la empresa). En ella las flechas de flujo tienen una interpretación diferente dependiendo de la manera que ingresan a una caja o salen de ella. Así, las flechas que entran o salen horizontalmente a una caja corresponden al concepto habitual I/O: algo entra para transformarse en una salida; las flechas que entran verticalmente desde arriba son flujos de control, que dirigen, restringen e instruyen a las actividades de una función, entregando políticas, reglas, decisiones específicas, etc.; y las flechas horizontales, que ingresan desde abajo, son recursos que apoyan una función, pero no son parte de la transformación I/O.

El modelo presentado es una arquitectura genérica, a partir de la cual pueden diseñarse instancias que representan situaciones o procesos específicos.

Como arquitectura, provee entonces, un espacio de posibilidades, en cuanto a que las funciones y flujos presentados pueden dar origen a muchas instancias diferentes. Sin embargo, cualquier instancia debe respetar la "filosofía" del modelo que indica

claramente cómo debe derivarse. En particular debe respetarse la estructura de componentes y relaciones.

Todos los procesos comparten una arquitectura común. Una arquitectura es un espacio de posibilidades que permite la derivación de diseños particulares, a partir de su estructura y filosofía, siguiendo reglas bien definidas.

La arquitectura que se propone es normativa, en el sentido de que los componentes, relaciones y roles que se definen son los que debería tener cualquier proceso para cumplir con su propósito.

Al aplicar la arquitectura genérica presentada en un dominio dado, entendiéndose por éste una cierta situación característica abstraída de muchos casos de la vida real, se pueden generar Patrones de Procesos [Carrasco 2010]. Estos son especies de modelos de referencia que señalan cómo debería ser la estructura y funcionamiento de toda una clase de procesos que caen bajo el dominio en cuestión.

4.6 Patrones de Procesos de Negocios

4.6.1 ¿Qué es un Patrón de Procesos de Negocio?

Los Patrones de Procesos de Negocios (PPN) permiten modelar y rediseñar los procesos de negocio en una organización. Son estructuras genéricas que establecen en forma sistémica los macroprocesos, procesos, subprocesos y actividades que deben existir en cualquier organización para hacer posible su funcionamiento. La estructura es jerárquica y entrega mayor detalle en los niveles más bajos de ella; así, en el nivel más alto, se definen cuatro tipos de macroprocesos: agrupaciones de procesos, que permiten modelar todos los procesos que ocurren en cualquier organización y sus relaciones.

Cada tipo de macroproceso tiene, a su vez, un patrón que define su estructura interna en término de los procesos que lo componen y las relaciones entre ellos. El más conocido de éstos es el de la cadena de valor de una organización, que permite establecer que la estructura de ella es igual para manufactura, hospitales, administración de justicia, distribución, etc. Los patrones se detallan por descomposición jerárquica en varios niveles de detalle, definiendo subprocesos y actividades. En estos niveles de detalle aparecen mejores prácticas que recomiendan la manera más adecuada de ejecutar un proceso de negocio.

Los PPN están orientados a modelar la estructura sistémica de un negocio, enfatizando las relaciones entre los diferentes procesos que existen y cómo se puede optimizar la coordinación entre ellos, por medio de lógica de negocio bien diseñada y automatizada parcial o totalmente por medio de apoyo de Tecnologías de Información (TI).

4.6.2 El diseño de Procesos de Negocio utilizando Patrones

La metodología parte de un planteamiento estratégico respecto a la ventaja competitiva que se persigue al diseñar; sigue con el diseño de un modelo de negocio que permita llevar a la práctica la estrategia; de aquí se deduce la arquitectura de macro procesos necesaria para implementar el modelo de negocio, partiendo de la arquitectura general de macro procesos que proveen los PPN; entonces cada macro proceso de la arquitectura se diseña en detalle a partir de los PPN, incluyendo el diseño de los apoyos computacionales que tendrá el proceso; del diseño de los procesos se derivan casos de uso a partir de los apoyos definidos para éstos y se diseñan y adaptan/construyen los sistemas que los proveen; por último se implementan los procesos y sistemas con una adecuada gestión del cambio.

4.6.3 Patrones de Negocio

Ante la aplicación de patrones es importante analizar: cómo pueden ser utilizados, cuando se deben utilizar, cómo están descriptos y documentados, y lo más importante, ¿por qué deben ser utilizados?

La primera etapa de todo tipo de resolución de problemas es entender el motivo de preocupación. La comprensión de una situación problemática no sólo depende del método de análisis utilizado, sino que también depende del conocimiento y la experiencia del modelador, los modelos existentes, la percepción de los procesos y las cosas en el mundo que los rodea. Los patrones son, pues, un complemento a los métodos de análisis y son útiles en el análisis de situaciones de negocio, en la etapa de modelado de negocio.

Como se mencionó anteriormente, es importante tener en cuenta que los patrones de las empresas no son directamente transferibles a un código del programa. Se utilizan para crear modelos de negocio comprensible y flexible que describen la estructura y el comportamiento de una empresa, estos modelos pueden utilizarse posteriormente como base para la creación de sistemas de información para apoyar el negocio, por lo tanto, en una etapa posterior se transforma en el código del programa (e indirectamente, ser la base para el código del programa). El diseño del sistema de información puede poner en práctica los patrones de arquitectura o diseño.

Los Modelos de Negocios también son útiles para la remodelación de un modelo de negocio existente. Asimismo, en algunas oportunidades los modelos no estructurados pueden ser remodelados y mejorados mediante el uso de patrones.

Los Patrones de Negocio a menudo se combinan entre sí o se adaptan a la situación actual. Sin embargo, es importante mantener el patrón principal en la mente al combinarlos o adaptarlos. Cuando se combinan incorrectamente, pierden su utilidad en la solución de problemas. Cambiar un patrón demasiado radicalmente puede diluir o eliminar la ventaja del patrón.

También se puede "minar" de patrones, especialmente si se trabaja mucho en un dominio de negocio en particular y se encuentra la solución de los mismos problemas una y otra vez. Los patrones pueden ser más o menos genéricos en el dominio, y algunos serán muy específicos en el dominio, mientras que otros también se pueden utilizar fuera del dominio.

Los patrones de modelos de negocio se clasifican en:

- **Los patrones de Recursos y Reglas:** Proporcionan directrices para el modelado de las reglas y recursos en el ámbito empresarial. Todas las empresas tienen que lidiar con los productos y documentos, por lo tanto, es uno de los patrones más importantes que aborda esta clasificación.
- **Patrones de Meta:** Los patrones de meta se usan precisamente en el modelado de meta. El modelado de meta u objetivo es un tema muy crítico, que se debe validar y verificar e influye en todo el trabajo de modelado. Afectan a todo el proceso: cómo el sistema se construye y cómo se utiliza.
- **Patrones de Procesos:** Son los patrones de comportamiento y funcionales, cuya intención es aumentar la calidad en los modelos de flujo de trabajo y otros modelos orientados al proceso.

4.6.4 Plantilla para definición de Patrones

En base a lo planteado en el capítulo anterior, se utilizará el siguiente modelo para definir cada uno de los patrones:

- Nombre
- Intención
- Motivación
- Aplicación

- Estructura
- Los participantes
- Consecuencias
- Ejemplo
- Patrones Relacionados
- Fuente / Crédito

Nombre: Cada patrón tiene un nombre corto, distinto, que es una metáfora para el patrón. El nombre debe ser fácilmente asociado con la estructura del patrón, con solo escuchar el nombre debería ser suficiente para reconocer el patrón. Modeladores de negocios pueden discutir las posibles soluciones por el simple uso de los nombres de los patrones que se documentan.

Intención: La sección de Intención describe y resume el propósito general del patrón respondiendo a las preguntas: ¿Qué significa el patrón?, ¿Qué problemas resuelve?

Motivación: La motivación es un ejemplo de la utilización de la pauta al describir el problema recurrente en una situación de problema concreto (el contexto) y muestra cómo se puede utilizar el patrón para resolver ese problema. La motivación conduce a una comprensión. Es una guía a través del resto de la descripción del patrón, que se explica en términos más genéricos.

Aplicabilidad: La aplicabilidad es la sección en la que se definen las situaciones problemáticas en las que se puede aplicar el patrón, y cuál es el problema que resuelve. También explica cómo reconocer los problemas que pueden resolverse con el patrón.

Estructura: La sección de la estructura contiene una representación gráfica genérica del patrón en UML. Los modelos visuales que se utilizan para describir el patrón pueden ser diagramas de clases, diagramas de objetos, diagramas de secuencia o diagramas de actividad.

Participantes: La sección de los participantes define y describe los elementos que participan en el modelo. El nombre de los participantes se muestra en cursiva la primera vez que se menciona de manera que es fácil de identificar las clases participantes en la descripción del texto. La responsabilidad de cada participante está en una lista de la sección.

Como ejemplo se podría nombrar a los participantes de una organización. En este contexto, la Organización es un medio por el cual los recursos y la estructura de grupo (de personas) en una empresa, se pueden asignar y supervisar más fácilmente por las responsabilidades y los objetivos.

Se debe considerar que las organizaciones se componen, normalmente, de sub-organizaciones o divisiones, pero esto no es lo que se muestra aquí. Se describe un patrón de las organizaciones independientes de su estructura.

Las personas son seres humanos. Los seres humanos son los sistemas orgánicos, a diferencia de las organizaciones, que son los sistemas artificiales. Las personas también son sistemas activos. Esto significa que actúan por su cuenta.

Consecuencia: está referida a cómo el patrón colabora a resolver el objetivo señalado en “Intención” y las situaciones de problema de “Aplicabilidad”.

Como ejemplo se podría citar el Cargo de una persona. El Cargo de la persona en sí es algo de importancia, con atributos tales como el grado de pago, instrucciones de trabajo, etc., donde se encuentra la fecha de inicio, fecha final, etc. La asignación de la posición específica es en consecuencia la relación entre la persona y el puesto.

El patrón ayuda a estructurar la relación entre una persona y la organización donde trabaja la persona. La ventaja de utilizar el patrón es que se han diseñado conceptos de importancia, tales como la asignación del puesto y el empleo, lo que permite los posibles cambios.

La desventaja puede ser que la aplicación del patrón puede convertirse en un modelo difícil de manejar y poco clara.

Ejemplo: La sección Ejemplo proporciona un modelo concreto, un ejemplo de implementación, donde se utiliza el patrón para resolver un problema.

Patrones relacionados: Los patrones pueden ser relacionados con otros patrones o patrones complementarios. Los Patrones alternativos son similares entre sí y se utilizan para resolver problemas similares. Los Patrones complementarios se utilizan como complementos adicionales y, a menudo se combinan con el patrón descrito.

Fuente / Crédito: La sección de Fuente / Crédito lista la fuente o da el crédito al inventor del patrón. Los patrones no siempre tienen una sola fuente, un patrón puede evolucionar y ser mejorado por varias personas siendo posible introducirle mejoras a lo largo del tiempo.

4.6.5 Especificación de Patrones de Proceso

Se pueden distinguir tres tipos de patrones de procesos, cada uno de ellos se centra en diferentes aspectos del modelado de procesos.

El primer tipo y, quizás, el más intuitivo de patrones de procesos son los **patrones de modelado de procesos**. Como su nombre lo indica, los patrones de modelado se centran en cómo modelar procesos para lograr una alta calidad para el modelo, y la ejecución de ese modelo, que es el trabajo real llevado a cabo conforme a la descripción del proceso.

El segundo tipo de patrones de se refiere a los **patrones de modelado de instancia de proceso**, que abordan las diferencias entre las descripciones de procesos de negocio y la ejecución de esas descripciones. Un proceso puede ejecutar varias instancias en paralelo, como, por ejemplo, un proceso de producción de automóviles produce cientos o miles de coches al mismo tiempo, y cada lote se considera una instancia del proceso.

Los **patrones de procesos de apoyo** constituyen el último tipo de patrones de procesos. Estos patrones describen los problemas y soluciones comunes inherentes a la implementación de procesos de negocio, que se aplican normalmente en algún tipo de sistema de aplicación que soporta el proceso de negocio.

4.7 Patrones de modelado de procesos

4.7.1 Estructura básica del proceso:

Intención: Proporciona la estructura básica para la descripción de un proceso de negocio, es decir que permite expresar el concepto de procesos de negocio considerando el suministro de recursos, las metas a alcanzar por el proceso, la transformación o el perfeccionamiento de entradas y los resultados de salida.

Motivación: Un proceso de negocio siempre tiene un objetivo, por lo que el diseño del mismo primero debe describir el objetivo que motiva este proceso.

Un objetivo expresa el estado deseado para el o los resultados de un negocio. Un proceso de negocio refina las entradas de recursos y entrega recursos refinados que debe cumplir el estado deseado o resultado descrito en el objetivo de conectar. El suministro se compone de los recursos de la empresa que se utilizan en el proceso de perfeccionar los recursos que entran en el proceso.

Veamos un ejemplo. El proceso de refinación de metales en herramientas tales como martillos o destornilladores requiere de **recursos** como la electricidad, máquinas y mano de obra. Esto se traduce en herramientas que satisfagan la demanda del mercado. El **recurso de entrada** al proceso de la producción de herramientas es el metal, el **suministro de recursos** son la electricidad, máquinas y mano de obra, el **resultado** son herramientas. El **objetivo** del proceso es entregar herramientas que satisfagan la demanda de la del mercado.

Aplicabilidad: Este patrón es un patrón estándar para definir procesos de negocio en términos de sus recursos y objetivos. El patrón se puede utilizar en todas las situaciones donde hay un curso de acciones que deben ser definidas y descritas.

A continuación, en la Figura 4.2, se puede observar la estructura del mismo.

Estructura:

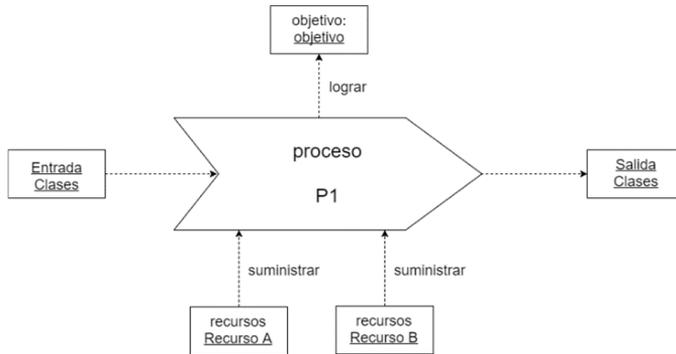


Fig. 4.2. Patrón: Estructura Básica de Proceso.

Participantes: Proceso. Representa un conjunto de actividades relacionadas que se pueden realizar.

Objetivo. Es un objeto de una clase de objetivos estereotipados que proporciona la motivación para el proceso y expresa el resultado deseado.

Entrada. Es algún objeto que debe ser refinado. El objeto no se menciona explícitamente, basta con decir que es un objeto de una clase específica que debe ser refinado a través del proceso.

Salida. Es un objeto que es el resultado del proceso, o el producto (el refinamiento).

Recursos A y B. Son los recursos suministrados para el proceso. Los recursos típicos de un proceso son el conocimiento, la información, máquinas, sistemas de información, o personas.

Consecuencias: El patrón de procesos Estructura básica ofrece una arquitectura probada y clara para el Modelado de proceso, que facilita el modelado de procesos de negocio mediante la separación y la estructuración de los recursos que se utilizan, producen, consumen, o refinan.

Patrones relacionados: El modelo de proceso de la estructura básica es el modelo genérico para definir y describir el concepto de un proceso de negocio. Es la base para todos los modelos de procesos.

Fuente / Crédito: IDEF0 (Definición de integración de la función) es un estándar que describe las funciones de modelado de la empresa. Es también la fuente de la estructura

descripta en este patrón. IDEF0 se utiliza en la mayoría de los métodos de modelado de procesos y con herramientas CASE tales como Qualiware, Visión y Cool.

4.7.2 Interacción de Proceso o Línea de Montaje

Intención: El patrón de interacción de procesos muestra cómo modelar y organizar las múltiples interacciones que ocurren entre los diferentes procesos del negocio.

Motivación: Todos los procesos de negocio interactúan con otros, normalmente a través de la transmisión e intercambio de recursos o de información (que es un tipo de recurso) entre los procesos.

Por ejemplo, un proceso de negocio puede ser un proceso de ventas dentro del cual se produce interacción mediante la transmisión de recursos, tales como pedidos, información sobre precios, materiales, productos, estadísticas, etc. Un proceso de ventas también puede transmitir órdenes a un proceso de producción. Independientemente de qué y cómo se transmite la interacción entre procesos en las empresas, muchas veces es difícil de modelar debido a su complejidad. También, la mayoría de los procesos presentan un alto número de combinaciones posibles de los recursos y el intercambio puede hacer este tipo de interacción difícil de modelar.

Sin embargo, los detalles de la configuración de la interacción no son interesantes en este momento ya que la atención debe **centrarse en los recursos que se intercambian** entre los procesos.

El patrón de interacción de procesos ofrece una forma sencilla de modelar una compleja interacción mediante el uso de un diagrama de montaje.

Por ejemplo, el proceso de comercialización en la industria de automóviles. Para modelar el proceso de comercialización por completo, tenemos que considerar cómo el proceso interactúa con el mercado - la base de consumidores y los diseñadores de automóviles. El consumidor base se encuentra en un estado constante de cambio. La demanda del mercado de cambios, de acuerdo a la economía, las tendencias y las nuevas tecnologías. El proceso de diseño de los coches también está siempre cambiando. Los modelos de automóviles se deben desarrollar para mantenerse al día con las nuevas tendencias del mercado y cambios en las demandas (no la demanda actual, ya que los modelos de automóviles ya están en producción). Por lo tanto, tenemos un proceso de comercialización que interactúa con un voluble y siempre cambiante consumidor y con

un proceso de producción que deben adaptarse continuamente y tratar de predecir las demandas futuras del mercado.

¿Podemos modelar un proceso de negocio, al igual que nuestro proceso de comercialización de automóviles que interactúa con dos procesos separados que son difíciles de predecir y en un estado constante de cambio? La respuesta es no. Sería imposible especificar todas las posibles interacciones entre estos procesos, debido a las interacciones potenciales son amplias. La solución a este problema es modelar tanto el resumen como los recursos físicos que conectan los procesos de negocio, en lugar de tratar de especificar todas las posibles interacciones entre ellos.

En nuestro ejemplo la comercialización de automóviles, que en primer lugar determina los recursos de la empresa que se intercambian entre el proceso de comercialización y el consumidor, el consumidor y el proceso de comercialización, el proceso de comercialización y el proceso de diseño de automóvil, y, finalmente, el proceso de diseño de automóvil y el proceso de comercialización. Por ejemplo, el consumidor proporciona reacciones, demandas, necesidades y deseos a los procesos de comercialización. El proceso de comercialización ofrece técnicas de los productos, la publicidad material, las visiones de la propiedad de automóviles, y los sentimientos específicos asociados con un automóvil particular para el consumidor. El proceso de comercialización proporciona información sobre el comportamiento del mercado, las demandas actuales y predicciones sobre la demanda futura para el proceso de diseño de automóvil. El proceso de diseño de un automóvil ofrece ideas sobre nuevos modelos, nuevas tendencias, y así sucesivamente.

La clave para captar las complejas interacciones entre los procesos de negocio es el diseño del modo que se maneja la transmisión de los recursos entre ellos, en lugar de tratar de capturar todas las interacciones individuales como secuencias, repeticiones, y selección. Los recursos se colocan en los diagramas de la línea de montaje.

Un proceso de negocio se comunica con otro a través de líneas de montaje. El diagrama de la línea de ensamble se aplica con el propósito explícito de poner de relieve el intercambio de los recursos entre los procesos de negocio.

Aplicabilidad: El patrón de interacción de procesos puede utilizarse siempre que se necesite modelar interacciones complejas entre procesos de negocio.

La Gestión de Relaciones con Clientes (CRM) es un típico caso de interacción compleja que se ha beneficiado de este modelo.

Amazon.com es un sitio Web que ha implementado el CRM. Amazon se involucra en un diálogo personal con sus clientes para poder recomendar los productos: libros, CDs, artículos electrónicos, juguetes, etc., sobre la base de un perfil específico de un cliente. Esta interacción, entre Amazon.com y sus clientes, es un candidato típico para la aplicación de este patrón.

En la Figura 4.3, se puede observar la estructura del mismo.

Estructura

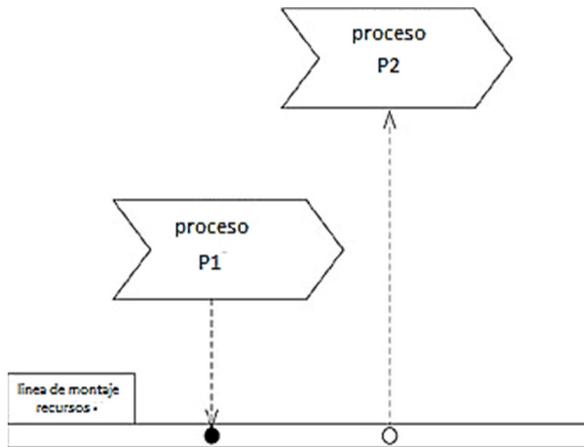


Fig. 4.3. Patrón: Interacción de Procesos.

Los participantes: P1 y P2 son los procesos de negocio que interactúan unos con otros. El proceso P1 ofrece un objeto, que se muestra como un círculo relleno, que es un objeto estereotipado. El proceso P2 recibe un objeto, que se muestra como un círculo abierto, también un objeto estereotipado. Ambos objetos son los recursos colocados en la línea de montaje.

El *Recurso* es un paquete estereotipado. El estereotipo es una línea de montaje. El proceso P1 y el proceso P2 se pueden comunicar entre sí a través de la línea de montaje.

Consecuencias: Este patrón no se debe utilizar para cada interacción, especialmente en aquellas que no aportan ningún valor. Por ejemplo, el modelado, o por lo menos el análisis de la interacción entre los procesos y los empleados de una empresa, sus actitudes, y la cultura del empleado puede ser de interés solo si el objetivo es fomentar la integración entre empresas recién fusionadas.

Patrones relacionados: El patrón de interacción de procesos se puede combinar con todos los patrones de modelado de procesos de negocio.

Fuente / Crédito: El patrón de interacción de procesos y el diagrama de la línea de montaje son una parte del Método Astrakan, cuyos inventores son Hans Willars, Marianne Janning-Andéhn, y Clary Sundblad.

4.7.3 Retroalimentación del Proceso

Intención: Este patrón evalúa los resultados de los procesos de negocio y, en base a esos resultados, ajusta en consecuencia el proceso para lograr que la empresa alcance el objetivo del proceso.

Motivación: Como se mencionó anteriormente, un proceso comienza con la entrada y termina con una salida. El proceso utiliza y consume recursos para crear y refinar otros recursos que se convierten en salida. Un proceso busca alcanzar un objetivo determinado por lo que este patrón plantea que la evaluación de un resultado del proceso se retroalimenta en el proceso, lo que permite trabajar con mayor eficacia en el futuro. Si esto no se hace, el riesgo es que todo cambio en el proceso provocará la degradación.

Aplicabilidad: El patrón de retroalimentación de proceso se puede aplicar a todas las situaciones en que los resultados de los procesos del negocio deben ser evaluados para proporcionar una ventaja competitiva.

Los procesos de fabricación, los procesos de marketing y ventas son ejemplos de los diferentes procesos de negocio que debe ser evaluado cada vez que se ejecutan. Por ejemplo, si el proceso de venta es evaluado cada vez que se ejecuta, el presupuesto de ventas puede ser aumentado o disminuido basado en la retroalimentación de los canales de venta.

A continuación, en la Figura 4.4 se puede observar la estructura del patrón Retroalimentación del Proceso.

Estructura

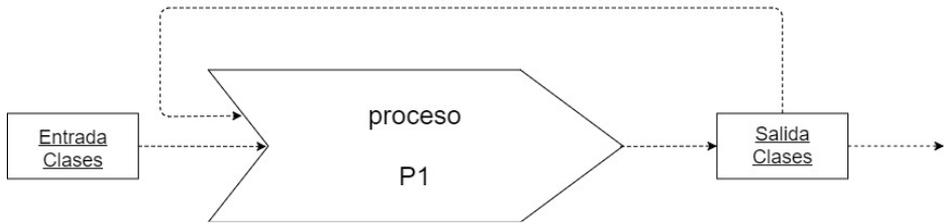


Fig. 4.4. Patrón: Retroalimentación del proceso.

Los participantes:

Entrada es el objeto que entra al proceso P1.

Salida es el objeto de los resultados del proceso P1. El objeto de *salida* debe tener un mayor valor, y proporcionar información al inicio del proceso P1.

P1 es el proceso que convierte la entrada en el objeto de salida. El objeto de salida se devuelve para el análisis y el proceso se ajusta en base a los resultados de ese análisis.

Un ejemplo de ello es un proceso en el cual se rechazó el 10 por ciento de las salidas de los productos. El proceso debe ser ajustado (por ejemplo, en términos de temperatura, presión, humedad del ambiente, los posibles defectos de material, y así sucesivamente). El ajuste se produce al comienzo del proceso, y se basa en el conocimiento de la última ejecución del proceso.

Consecuencias: Cuando la evaluación del resultado del proceso se retroalimenta con el proceso, se corre el riesgo de que el proceso puede reaccionar de forma exagerada y hacer cambios que sean tan dramáticos que la próxima evaluación cause una reacción aún mayor.

Patrones relacionados: El patrón de retroalimentación del proceso se puede combinar con todos los patrones de modelado de procesos para evaluar sus resultados, y en base a los resultados, ajustar el proceso de acuerdo a las metas a alcanzar del proceso de negocio.

Fuente / Crédito: No hay fuentes conocidas.

4.7.4 Tiempo de llegada al cliente

Intención: El patrón muestra cómo describir un negocio con dos procesos principales: Habilitar y Disponibilidad, con el fin de acortar el tiempo de entrega de la demanda de los clientes para la satisfacción de los mismos.

Motivación: La formación de las personas (recursos humanos) es una de las prácticas organizacionales donde se reconoce que las habilidades y competencias de los empleados deben ser actualizadas de manera continua para que puedan seguir siendo competitivos.

Si bien existen diferentes estrategias para la oferta y capacitación de personal, ninguna de estas estrategias de la empresa puede competir con el enfoque de la formación de las empresas que comercializan sus cursos como "just-in-time" de la demanda. Se debe considerar que estos cursos demandados sólo podrían estar en las etapas de planificación, es decir, aún no producidos y con asignación de los autores, revisores y los demás recursos necesarios para la producción.

La posibilidad de comercializar productos sobre una base justa a tiempo, cuando se surge la demanda, significa que es posible ganar una cuota de mercado específica para atraer la primera ola de clientes (los primeros en adoptarlos). Los primeros en adoptar también suelen estar dispuestos a pagar más para obtener el primer producto disponible, en este caso, un curso de formación.

Sin embargo, estas ventajas tienen un precio: Una estrategia de negocio requiere de pensamiento y de planificación. Es necesario estructurar **dos procesos** importantes: **el producto al mercado y el producto a los clientes**. El proceso de producción a precios de mercado (también llamado proceso de disposición o de disponibilidad) regula los productos que se han previsto, los materiales de marketing que se producen, cuando se desarrolla el producto, cómo y cuándo se planifican y asignan los recursos para el desarrollo, y cómo se hace el desarrollo. El proceso de producto a los consumidores (también llamado proceso de Disponibilidad) se inicia con una orden que predice futuros pedidos, y se comunica con el proceso de producción a precios de mercado, para que los productos estén listos en el tiempo para su entrega al cliente final.

Los procesos de la empresa se oponen a gastar recursos en el desarrollo de productos innecesarios, sin embargo, no retrasa el lanzamiento de productos al mercado. Y los productos elaborados ya tienen o tendrán una demanda en el mercado.

Aplicabilidad: Todas las situaciones en los procesos de negocio principales son modelados en términos de producción, venta o entrega donde se aplica el modelo de

tiempo-a-cliente (tiempo de llegada a cliente), por ejemplo, en la industria del automóvil, las empresas de venta por correo, y la industria de las telecomunicaciones. Estas son todas las empresas donde la importancia de entregar el producto correcto en el momento adecuado es crucial.

A continuación, en la Figura 4.5 se puede observar la estructura del patrón Tiempo de llegada al cliente.

Estructura:

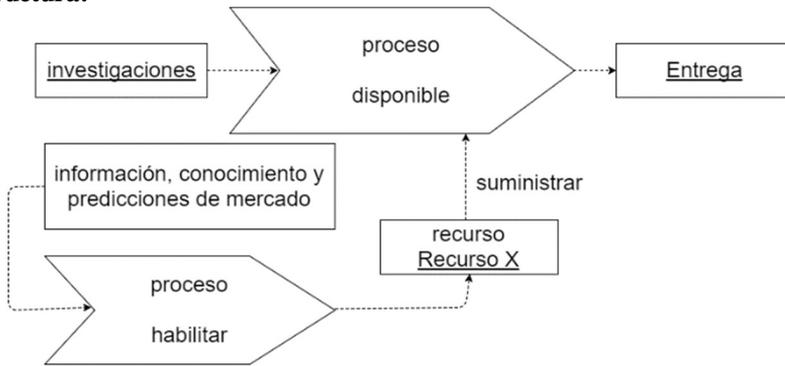


Fig. 4.5. Patrón: Tiempo de llegada al cliente.

Los participantes: La investigación es un objeto que representa una investigación. Este objeto inicia el proceso disponible.

La entrega es el producto entregado por el proceso disponible. Tener en cuenta que la entrega no tiene que ser un producto físico, sino que puede ser un servicio o información.

Proceso de disposición es responsable de hacer la entrega después de una investigación. El proceso es ejecutado con recursos de X, que pueden ser personas, conocimientos, conceptos, etc., los cuales son producidos por el proceso Habilitar.

Recursos de X es el recurso que proporciona el proceso Habilitar.

Habilitar es el proceso que equipa el proceso mediante el suministro de recursos disponibles X.

Información, conocimientos, y las predicciones sobre el mercado son la entrada a la opción Activar proceso.

Consecuencias: Si aplicamos el modelo de tiempo-a-cliente debe dar lugar a cortos plazos de entrega y reducción de costos. Con un proceso eficiente, los empresarios pueden

permanecer un paso por delante de la demanda del mercado, que a su vez reduce los tiempos.

Patrones relacionados: El patrón de tiempo-a-cliente se relaciona con el patrón de Proceso de Suministro de capa, que se describe a continuación, que es la idea más general detrás de este patrón.

Fuente / Crédito: Este patrón está documentado en el libro de gestión de procesos, por Gösta Steneskog, publicado en Liber, Suecia, 1990.

4.7.5 Suministro en capas

Intención: Este patrón organiza la estructura de las organizaciones complejas en los procesos de negocio primario y de apoyo. Romper la organización con respecto a procesos primario y de apoyo permite una mejor comprensión de toda la organización y proporciona una base estable para los futuros esfuerzos de reingeniería.

Motivación: Para decir lo obvio: Una empresa debe crear valor para sus clientes o no va a sobrevivir. El valor del cliente se crea mediante la realización de una serie de actividades que el cliente percibe como valioso. Estas actividades reciben el nombre de cadena de valor. El cliente estará en contacto directo con algunas actividades de cadenas de valor, mientras que otras serán invisibles para el de los clientes. Por lo general, las actividades que el cliente ve son las actividades de venta, el suministro de productos entre otras. Se les llama actividades primarias.

Ejemplos de actividades con las que el cliente no tiene contacto directo incluyen la planificación, reclutamiento, compra de materias primas, etc. Estas son llamadas las actividades de apoyo.

En su libro *Ventaja Competitiva: Crear y mantener un rendimiento superior*, Nueva York: Free Press, 1985, 1998), Michael E. Porter ve en una organización un proceso único que luego divide en varios subprocesos. A continuación, examina cómo cada subproceso aporta valor al proceso general. Para ayudar a establecer cadenas de valor en las organizaciones complejas, Porter ha definido dos categorías de actividad de la siguiente manera:

- **Las actividades primarias:** Logística de entrada y de salida, operaciones, marketing, ventas y servicios.
- **Las actividades de apoyo:** Adquisición y desarrollo de tecnología, gestión de recursos humanos, mantenimiento de la infraestructura para la planificación,

contabilidad, finanzas, asuntos legales, relaciones gubernamentales, y gestión de calidad.

La intención de este modelo es identificar con claridad y organización ambos tipos de actividades, aunque puede ocurrir que una actividad corresponda a las dos categorías señaladas dependiendo del dominio en estudio.

Aplicabilidad: El nivel de estructura de proceso puede utilizarse siempre que el negocio a modelar sea lo suficientemente complejo.

A continuación, en la Figura 4.6 se puede observar la estructura del patrón “Suministro en capas” [Eriksson 2000].

Estructura:

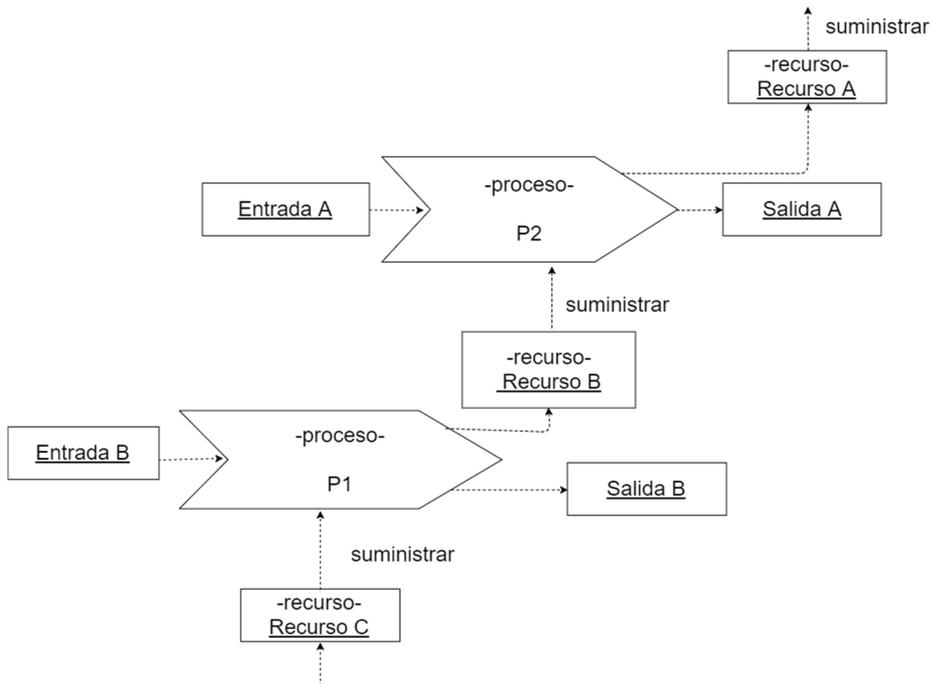


Fig. 4.6. Patrón: Suministro en capas.

Los participantes: *Entrada A y B* son los objetos de entrada que se han refinado a la salida.

La salida A y B son los objetos de salida entregados a partir de los procesos proporcionados por *Recursos de B y C*. Un *Recurso A* se suministra a algún otro proceso, y no se describe aquí porque la estructura es recurrente, pudiendo haber cualquier número de capas de procesos.

P1 y P2 son los dos procesos que se ejecutan con los *Recursos B y C*. Los dos procesos entregan recursos para proveer algún otro proceso.

Recursos A, B, y C son objetos que se utilizan para abastecer los procesos; pueden ser personas, máquinas, o información [Eriksson 2000].

Consecuencias: La aplicación de este patrón reorganiza la estructura de empresa orientada a objetivos, y donde los procesos de negocio están en capas en una jerarquía en la que cada capa crea las condiciones necesarias para la capa superior.

Patrones relacionados: Este patrón está relacionado con el patrón de la capa de control de procesos, que también se organiza en una jerarquía de capas.

Fuente / Crédito: Los primeros usuarios de este modelo fueron Björn Nilsson (Astrakan), CG Lövetoft (Astrakan), y Gösta Steneskog (Instituto de V, en Suecia). El modelo se utiliza en algunos de los más grandes Empresas escandinavas en la industria de la energía eléctrica, así como las cadenas de tiendas al por menor. También se usa frecuentemente en el método de Astrakan. IDEF0 también se construye sobre estas teorías y principios.

4.7.6 Control de Procesos en Capas

Intención: El patrón Control de Proceso en Capas es un patrón de modelado de procesos que ayuda a las empresas de compleja estructura a su entendimiento reingeniería. El principio fundamental es que en todas las empresas los procesos se pueden superponer, donde cada capa controla la capa inferior.

Motivación: Una empresa puede ser considerada como un sistema, motivada por una o más metas que activan diferentes procesos. Por lo general, el objetivo primordial es mejorar la rentabilidad, el rendimiento del capital, o los esfuerzos políticos y sociales.

Una empresa puede ser estudiada y modelada desde diversas perspectivas, dos de las cuales son muy útiles al modelar procesos de negocio:

- **Orientada al Objetivo:** Organiza los procesos de la gestión del negocio en una jerarquía. Cada proceso permite o habilita la realización del proceso por encima de él. El proceso en la parte superior está motivado por los objetivos generales del negocio. Este punto de vista se utiliza en el modelo de Proceso de Suministro de capa previamente descrito.
- **Orientada al Control:** Organiza el negocio en una jerarquía de procesos. La diferencia es que el proceso en la parte superior, que está directamente motivado por el objetivo general, controla los procesos ubicados jerárquicamente por debajo del proceso, que a su vez controla el proceso siguiente, y así sucesivamente.

Este patrón, entonces, se centra en el control de procesos que se ejecutan jerárquicamente en cadena.

Por ejemplo, un modelo de negocio que en primer lugar reconoce un proceso directamente motivado por el objetivo general. Este proceso se traduce en estrategias. Las estrategias controlan el proceso de gestión, que se traduce en objetivos, tácticas, incentivos, etc. La salida del proceso de gestión controla la ejecución (el trabajo operativo) que da lugar a efectos de que se ajustan al objetivo general. Los efectos normalmente expresan los términos de satisfacción del cliente.

Aplicabilidad: Este patrón es adecuado para el modelado de negocios orientados al control. Las situaciones más comunes son en la construcción de sistemas de control, como el CAM (fabricación asistida por computadora), control de calidad, las cuentas por cobrar y los sistemas de facturación.

A continuación, en la Figura 4.7 se puede observar la estructura del patrón “Control de proceso en capas”.

Estructura:

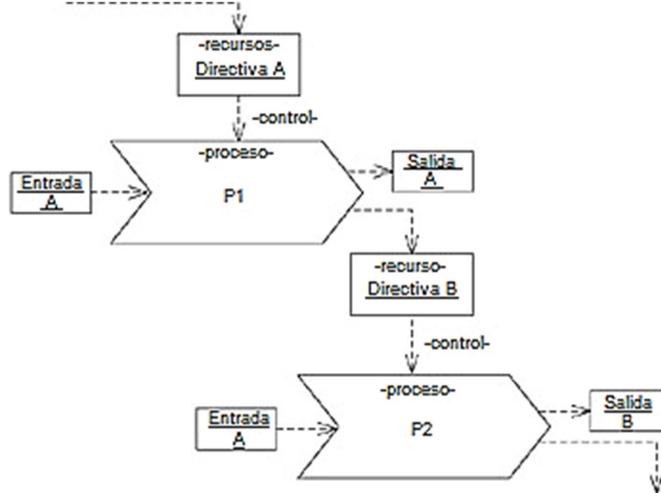


Fig. 4.7. Patrón: Control de proceso en capas.

Los participantes: Entrada A y B son los objetos que se han refinado en la salida.

Salida A y B son los objetos entregados a partir de los procesos controlados por las directivas.

Directiva A Directiva B son objetos que contienen las directivas para los procesos a los que se refieren.

Proceso P1 y P2 son controlados por la Directiva A y B.

Consecuencias: La aplicación de este patrón reorganiza una empresa como un negocio orientado al control que se rige por los objetivos y directivas, y los procesos de negocio que se organizan en capas de una jerarquía en la que cada capa controla la capa inferior.

Patrones relacionados: Se relaciona con el patrón de Proceso de Suministro de capa, poniendo la atención correspondiente en las características que los distingue.

Fuente / Crédito: Los primeros usuarios de este modelo fueron Björn Nilsson (Astrakan), CG Lövetoft (Astrakan), y Gösta Steneskog (Institut V, en Suecia). Lo También se usa frecuentemente en el método de Astrakan. La lengua estándar internacional IDEF0 también se construye sobre estas teorías y principios.

4.7.7 Flujo de Acción o de Trabajo

Intención: El patrón de flujo de Acción es una herramienta para el análisis de la comunicación entre las partes, con el fin de comprender y optimizar esta comunicación.

El patrón de flujo de acción se puede aplicar tanto a nivel macro (las interacciones entre dos procesos de negocio) y el nivel micro (acciones dentro de un proceso).

Motivación: La comunicación se refiere a la forma en que dos o más partes transmiten y reciben información y cómo esas partes reaccionan ante la misma. Si las partes son las personas o las computadoras no es de importancia en este contexto.

Los clientes tienen necesidades diferentes. Dependiendo de la necesidad, una organización desempeña el papel de un cliente por comprar un producto para satisfacer una determinada necesidad, mientras que otra organización desempeña el papel de un proveedor. El cliente y el proveedor deben interactuar unos con otros, tal como se muestra en la Figura 4.8.

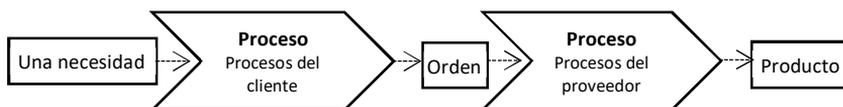


Fig. 4.8. Esquema de la interacción entre un cliente y un proveedor.

Todo el proceso es altamente iterativo e incremental. Las iteraciones se realizan en el orden: preparación, negociación, realización, aceptación.

Incrementos típicos de cada iteración, por ejemplo, en el desarrollo de un nuevo producto sería: un producto de futuro, un producto bien definido, un producto que realmente se puede fabricar, y un producto más desarrollado y refinado

Muchos clientes confirman una solicitud luego de pasar por un procedimiento de licitación o de negociación. El punto es que pocas veces las interacciones entre el cliente y el proveedor son documentadas o detalladas en sistemas o descripciones de procesos. Por ejemplo, muchos sistemas de correo electrónico no pueden confirmar automáticamente que el receptor realmente ha recibido y abierto el mensaje.

Uno de los modelos más populares en el área de flujo de trabajo es la acción repetible en cuatro fases. El Modelo de Flores para la interacción señala:

1. *Preparación:* Consta de dos actividades: preparar la investigación y enviar la investigación.

2. *La negociación*: Consta de las siguientes actividades: preparación de oferta, enviar oferta, preparar contraoferta, enviar contraoferta, enviar oferta hasta que el cliente se prepara para enviar el pedido, y cumplir con la obligación.
3. *Realización*. Consta de las siguientes actividades: confirmar, llevar a cabo, enviar acuse de recibo, y hacer la entrega.
4. *Aceptación*. Consta de las siguientes actividades: confirmar la entrega, aceptar la entrega, preparar la factura, enviar facturas, preparar el pago y efectuar el pago.

Las cuatro fases propuestas por Flores son muy útiles cuando se estructuran las relaciones, debido a que es una forma establecida de la estructura de la comunicación.

Aplicabilidad: El patrón de flujo de trabajo es muy útil durante el proceso de estructuración y de comprensión de las interacciones entre las unidades organizativas, personas o procesos. Se utiliza con la intención de analizar la interacción y especificar exactamente cómo los objetos interactúan, razón por la que interactúan, y cuando entran en contacto, con el fin de detallar la descripción de los objetos estudiados.

A continuación, en la Figura 4.9 se puede observar la estructura del patrón “Flujo de trabajo”.

Estructura:

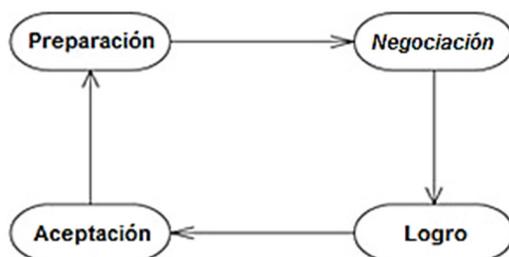


Fig. 4.9. Patrón: Flujo de trabajo.

Los participantes: La preparación es cuando una parte prepara una investigación, se comunica con la segunda parte.

La negociación es el proceso en el que las partes discuten y revisan las condiciones hasta que ambas estén satisfechas.

Logro es la continuación a través de los compromisos asumidos por una o ambas partes durante la negociación.

La aceptación sucede cuando ambas partes están de acuerdo en la realización. Que ya está listo para pasar a la siguiente preparación.

Consecuencias: La utilización de este patrón permite la exploración y posterior comprensión, tanto de la interacción entre objetos, como entre los procesos y organizaciones.

En muchos casos, esto lleva a una reorganización de las descripciones de los procesos, así como de las estructuras organizativas y las responsabilidades.

Patrones relacionados: No hay fuentes conocidas.

Fuente / Crédito: Los científicos Searle, F. Flores, M. Gaves, Hartfield B. y T. Winograd son los fundadores de este patrón. Su punto de vista del lenguaje de acción ha tenido un gran impacto en la disciplina de modelado de negocio y de sistemas de análisis y modelado.

4.8 Interfaz Gráfica para el modelado de Procesos de Negocios

4.8.1 Diagrama de Procesos de Negocio

Un BPMN define la notación y semántica de un Diagrama de Procesos de Negocio (Business Process Diagram, BPD).

BPD es un Diagrama diseñado para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso, basado en la técnica de “Flow Chart”, incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis.

BPD es un Diagrama diseñado para ser usado por los analistas de procesos, quienes diseñan, controlan y gestionan los procesos.

Business Process Management (BPM) es la disciplina empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia de una organización por medio de la gestión sistemática de sus procesos de negocio.

Su objetivo es mejorar la performance de cualquier organización en base al continuo mejoramiento de sus procesos de negocio. Una solución BPM provee la infraestructura que una organización necesita para traducir sus decisiones estratégicas en planes de acción concretos. A diferencia de las implementaciones utilizadas en el pasado, el BPM cubre la corporación como un todo, optimizando los Procesos de Punta a Punta. Esto permite una evolución controlada y continua, reduciendo los riesgos operativos.

Capítulo 5

Casos de aplicación

Resumen: Este capítulo desarrollará una aplicación práctica basada en un caso de estudio concreto, aplicando los siguientes patrones desarrollados en el capítulo anterior. Se identificará cómo punto de partida los procesos de la organización bajo análisis, para luego abocarnos a los patrones de proceso de negocio que se aplicarán. Se aplicarán los siguientes: Suministro en capas, Línea de Montaje o Interacción, Estructura Básica y Flujo de Acción. Se propone continuar con la especificación del Proceso central mediante una construcción simplificada de un Diagrama de Flujo o en un nivel de mayor detalle a través de un BPMN.

5.1 Aplicación de la propuesta

El funcionamiento de un negocio hoy en día es más competitivo que nunca. La globalización de los mercados mundiales, provocada por la tecnología en general e Internet en particular, exige a los empresarios a adquirir y adaptar a la nueva lógica de negocios [Porter 1998].

Para conocer el negocio, lo que se hace es modelarlo. Lo que el modelo de negocio va a hacer es ofrecer una visión simplificada de la estructura de negocios que servirá de base para la comunicación, mejoras o innovaciones, así como definir los sistemas de información sobre los requisitos que son necesarios para apoyar el negocio [Barros 2008].

En un Proyecto de Desarrollo de Software, la comprensión del Negocio y de los Procesos que allí suceden es la clave para el éxito de dicho proyecto. Pero esta etapa inicial no parece generar un resultado evidente para quienes están esperando soluciones concretas de datos e información. Si bien la comprensión de una situación problemática no sólo depende del método de análisis utilizado, sino también del conocimiento y la experiencia de quien lleva adelante el estudio, de los modelos existentes, de la percepción de los procesos y de cómo entender las cosas en el mundo que nos rodea, esta tarea insume un tiempo de trabajo que no está enfocado al planteo de soluciones ni a la construcción del sistema de información propiamente dicho.

Con la aplicación de patrones se facilita la actividad de modelado, permitiendo lograr uno de los aspectos más difíciles de validar, que es la completitud del Modelo. También se logra un entendimiento general de la temática del negocio, se puede visualizar gráficamente obteniendo una comprensión más simplificada del mismo. La aplicación de patrones permite que los modelos complejos sean más fáciles de entender y manejar. Por medio de los patrones se trata de obtener una representación lo más exacta posible del modelo que se está diseñando, lo que no es tarea sencilla [Foerster 2005].

Antes de proseguir con el desarrollo de los ejemplos prácticos de implementación de los patrones, cabe mencionar que para la realización de los casos prácticos que forman parte del presente capítulo se ha contado con las siguientes colaboraciones: En el desarrollo del primer ejemplo se utilizó un enunciado elaborado por el Ing. Germán Vélez; en lo que respecta a la colaboración en la aplicación de las herramientas gráficas para la resolución y graficación de patrones, se contó con la colaboración de los Ing. Belén Garnero y Nicolás Horenstein. Con respecto al tercer caso práctico presentado, el mismo fue desarrollado en base a una aplicación práctica dentro del emprendimiento “Ubicuo” por los Ing. Sibán Mariano Martín, Ing. Nicolás Pérez e Ing. Diego Daniel Dean.

5.2 Primer caso práctico aplicado

Mundo Mágico es una empresa de la ciudad de Córdoba que ofrece el servicio de realización de eventos, tales como festejo de cumpleaños, casamientos, etc. La empresa ha solicitado el diseño e implementación de un sistema de información que le permita gestionar los procesos relacionados con la reserva y realización del servicio de festejos de eventos de diferentes tipos.

Para ofrecer este servicio la empresa cuenta con varios salones de diferentes capacidades. En cada salón puede realizarse un máximo de dos servicios por día (mediodía y noche). Cada uno de los salones se encuentra equipado con mesas, sillas y una heladera, y se identifican con un número y una ubicación.

Los tipos de servicio que se ofrecen son:

- Opción A- Uso del salón y, una coordinadora.
- Opción B- Incluye la opción A más la comida del evento.
- Opción C- Incluye la opción B, más la ornamentación del lugar y la música.

Cada opción define su costo considerando un máximo de invitados por la capacidad del salón, y se ha establecido un importe adicional por cada invitado extra que asista al evento. Sólo se aceptan pagos de contado efectivo.

Cuando una persona interesada solicita información del servicio lo puede hacer personal o telefónicamente, ante lo cual el responsable de atención al público (RAP) le ofrece información de la modalidad del servicio (tipo de servicios y precios).

Aquella persona que decida realizar una reserva también puede hacerlo personal o telefónicamente. En ambos casos la persona debe informar la fecha del festejo, con lo cual el RAP verifica la disponibilidad en el día solicitado, buscando de los horarios predeterminados aquellos que se encuentren libres. El RAP informa al cliente la disponibilidad, si la persona está de acuerdo con una fecha y horario, se toman los datos del cliente responsable. Si la persona está presente, debe realizar el pago de una señal correspondiente al 30 % del costo según el tipo de servicio elegido, de manera de confirmar la reserva, y se genera y entrega al cliente el contrato del evento donde se especifica todo lo pactado y el importe abonado como entrega. El saldo deberá ser abonado al finalizar el día del evento. Dicho contrato debe ser impreso en un formato previamente definido.

En cambio, si el contacto es telefónico, se realiza la reserva la cual se considera válida por 5 días hábiles en espera que la persona efectivice la misma, es decir que se presente a abonar el importe correspondiente como señal. Los días de validez a considerar pueden variar frecuentemente, por ello para cada reserva se registra la fecha de vigencia correspondiente. Si la persona se presenta dentro de este período y realiza el pago de la señal, se genera y entrega el contrato del evento del mismo modo que se describió anteriormente.

Diariamente el RAP consulta todas las reservas pendientes de confirmación, y anula aquellas que se vencieron, liberando la fecha y el horario previamente reservado.

El cliente puede cancelar el evento en cualquier momento y el monto que retiene la empresa dependerá del lapso en que se produzca dicha cancelación con respecto a la fecha pactada.

El Responsable de Servicios, en función de los eventos reservados para el día siguiente, organiza los recursos para cada servicio agendado, asignando además una coordinadora y actualizando el estado de cada evento como “organizado”. Cada mañana, dicho

responsable emite las órdenes de trabajo que son entregadas a cada coordinadora de cada evento, para que se organice y separe los recursos asignados.

Llegado el momento de realizar el servicio, se presenta el cliente, y se inicia el evento. Por cada invitado que asiste la coordinadora controla el nombre y apellido para verificar que se encuentre en la lista entregada por el cliente. Al finalizar el evento, la coordinadora totaliza la cantidad de invitados asistentes y calcula la cantidad de invitados extras, informa al cliente y remite esta información al Responsable de Servicios. El cliente debe dirigirse ante dicho responsable, el cual obtiene el importe extra a abonar por invitado que excede la cantidad establecida como mínima, y suma el saldo pendiente de pago, informando al cliente el importe total a pagar. En este momento se genera la factura por el total del servicio realizado. En caso de que asistieran menos de los invitados definidos, igualmente se cobra el costo del servicio previamente establecido.

5.2.1 Síntesis de aspectos relevantes

Es una organización dedicada a brindar un servicio de realización de eventos de diferentes tipos (cumpleaños, casamientos, bautismos, etc.)

Características a tener en cuenta (reglas de negocio):

- El evento se realiza para un cliente en particular
- El evento queda confirmado mediante el pago de una seña.
- Los servicios se brindan en un espacio definido (salones con diferentes capacidades)
- Los servicios se brindan están preestablecidos
- La operatoria de cobro está establecida para efectivo y tarjetas de crédito y débito

Actividades generales que definen el proceso de realización de un servicio:

- a) Atender y asesorar al cliente, brindando la información sobre los servicios y sus costos.
- b) Efectuar reserva de un servicio, consultando precio y disponibilidad en fecha deseada.
- c) Generar el contrato por el servicio solicitado.
- d) Organizar y asignar recursos a cada uno de los servicios.
- e) Cobrar el servicio generando la documentación correspondiente.
- f) Realizar el servicio en base al contrato para cada cliente.

5.2.2 Resolución Propuesta

Como primer paso a desarrollar en el análisis de una organización, es indispensable identificar y definir los procesos de la organización. Las diferentes organizaciones llevan adelante sus actividades de diversas formas. Para poder ejecutarlas, las agrupan en procesos, los cuales se interrelacionan entre sí, logrando cumplir con el objetivo esperado.

Las actividades que forman cada uno de los diferentes procesos de una organización no siempre resultan fáciles de identificar. En numerosas ocasiones encontramos actividades que no conocemos cómo están definidas, quién es su responsable directo, y a quién afecta si se produce un cambio en su operatoria. Esta situación genera en las organizaciones actividades que se deben realizar y, por desconocimiento o falta de claridad, no se pueden llevar a cabo o se realizan de manera incorrecta.

Cuando hablamos de identificar las actividades que se lleva a cabo en una organización, hacemos referencia a definir e identificar de la manera más real posible todas las funciones. Para poder hacerlo, es necesario poder llegar hasta el mayor nivel de detalle con la finalidad de identificar cada uno de los procesos que la componen y los límites de cada uno de ellos.

El mecanismo para conocer las actividades de una organización puede ser el recurrir a los manuales de procedimiento con los que cuente la organización, el análisis de su estructura formal (organigrama), u observar cómo se realizan las diferentes actividades.

Comenzaremos ahora a definir los procesos de la organización del caso bajo estudio. Respecto a la definición de los procesos, debe quedar claro que el siguiente paso es agrupar un número de actividades, a las cuales las vamos a denominar con un nombre, el cual representará un concepto integrador de un conjunto de actividades. Por ejemplo, las siguientes actividades: extracción, identificación, introducción de datos, preparación, recepción de muestras y volantes... hasta envía a áreas quedarán identificadas con la denominación de “proceso preanalítico”. Otro ejemplo sería el de las actividades de: petición de historias clínicas, preparación, entrega, devolución, inspección y archivo, que se identificarían en forma conjunta como “proceso de gestión de historias clínicas”.

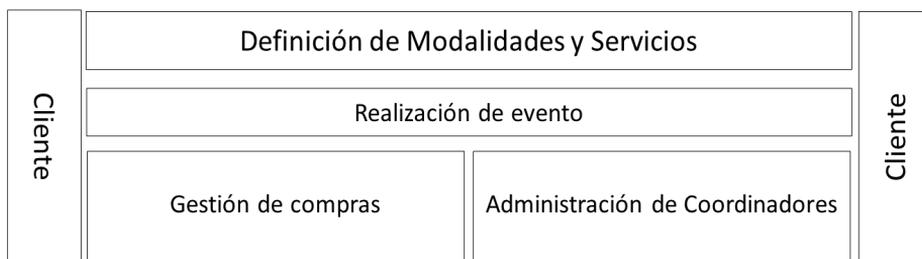


Fig. 5.1. Principales procesos de la organización del primer ejemplo.

Para poder definir los procesos de una organización podemos utilizar un mapa de procesos como el propuesto por los autores Erikson y Penker. En la Figura 5.1, se presenta el mapa de proceso que corresponde al caso de estudio.

Otra forma de plantear los procesos es mediante un “Listado de Procesos de Negocio”. A continuación, se definen los procesos de negocio y sus objetivos, en algunos casos una breve descripción de lo que abarcan.

- **Definición de modalidades de servicios**

- **Objetivo:** Establecer la definición general para brindar los servicios, comprendiendo la definición de los tipos de servicios, la duración de cada servicio y el horario correspondiente.
- **Descripción:** Establecer la definición general para brindar los servicios, lo cual implica organizar y definir el máximo de servicios por día, la duración de cada servicio y la hora de inicio y de finalización establecida. Incluye la definición de los tipos de servicio que se ofrecen.

- **Administración de coordinadores**

- **Objetivo:** Gestionar los coordinadores y horarios de los mismos, para realizar la asignación a los eventos.

- **Realización de eventos**

- **Objetivo:** Atender la solicitud de reserva y realizar el servicio de eventos.
- **Descripción:** Atender las consultas en relación a los servicios y la reserva de eventos en los salones, realizar el cobro de la seña correspondiente, además de organizar el trabajo diario, realizar el evento y cobrar el monto final.

- **Gestión de Compras**

- **Objetivo:** Realizar las compras de insumos, elementos y de todo lo necesario para la prestación de los servicios, a los proveedores correspondientes.

Una vez que hemos identificado y definido los diferentes procesos de la organización, nos enfocaremos en el proceso esencial. Para ello se presenta una propuesta de resolución general aplicando los siguientes patrones:

1. Patrón Suministro en Capas.
2. Patrón Línea de Montaje o Interacción.
3. Patrón Estructura Básica del Proceso.
4. Patrón Flujo de Acción o de Trabajo.
5. Patrón Integrador de Flujo de Procesos.

5.2.3 Patrones de Procesos

5.2.3.1 Patrón de Suministro en Capas

Este patrón muestra los diferentes procesos de la organización y cómo se relacionan entre ellos. Los procesos se organizan de izquierda a derecha ubicándose el proceso esencial en la parte superior. Cada uno de los procesos que forman parte de la organización, muestra cómo se relacionan y el recurso que cada uno de ellos brinda a los otros procesos. Mediante la aplicación de este patrón, es posible ver la interrelación que existe, los recursos con los que cuentan y a qué proceso se los brinda. Los recursos que consideramos para el caso de estudio bajo análisis pueden ser humanos, materiales, tecnológicos y de información. Se puede observar en la Figura 5.2, lo anteriormente expresado.

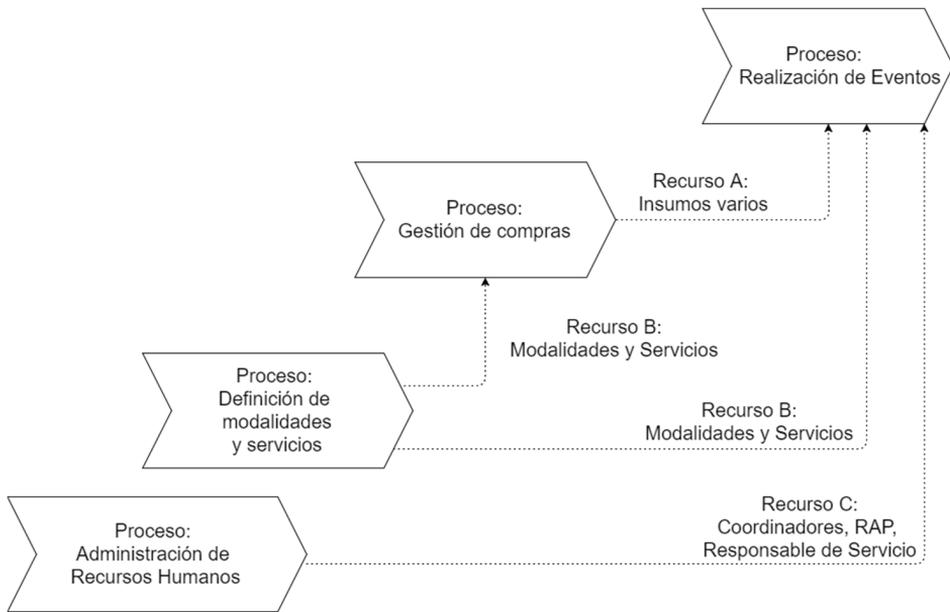


Fig. 5.2. Representación Gráfica del Patrón Suministro en Capas

5.2.3.2 Patrón Línea de Montaje o Interacción

Este patrón muestra cómo modelar y organizar las múltiples interacciones que ocurren entre los diferentes procesos del negocio. Todos los procesos de negocio interactúan con otros procesos de negocio, normalmente a través de la transmisión e intercambio de recursos o de información (que es un tipo de recurso) entre los procesos. Este patrón puede utilizarse siempre que se necesite modelar interacciones complejas entre procesos de negocio.

La aplicación del patrón Suministro en Capas y Línea de Montaje o interacción permite tener un conocimiento de los procesos de la organización y de la interrelación entre ellos.

Una vez que se tiene en claro cuáles son los procesos del caso de estudio, nos centraremos en el proceso esencial mediante la aplicación del patrón, como se puede observar en la Figura 5.3.

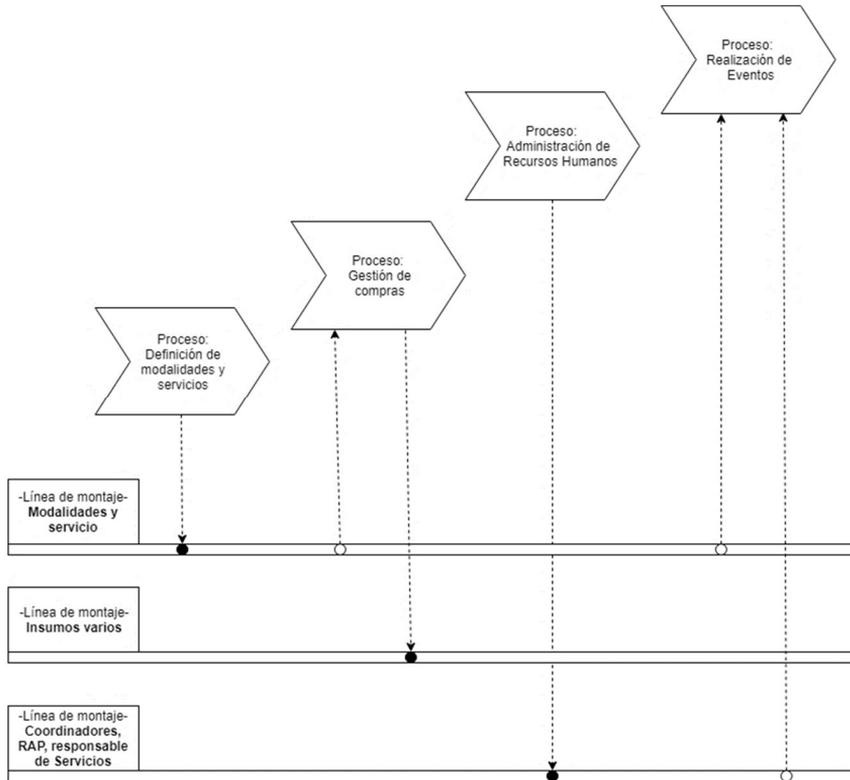


Fig. 5.3. Representación Gráfica del Patrón Línea de Montaje e Interacción.

5.2.3.3 Patrón Estructura Básica del Proceso

Este patrón proporciona la descripción de un proceso de negocio (ver Figura 5.4). Permite expresar el concepto de procesos de negocio considerando:

- Objetivo: define las metas a alcanzar por el proceso;
- Recursos que aporta al proceso. Se consideran sólo los recursos humanos, materiales y de información;
- Entrada, en este aspecto consideramos al evento que da origen al inicio del proceso;
- Los resultados que son generados cuando se cumple el objetivo del mismo.

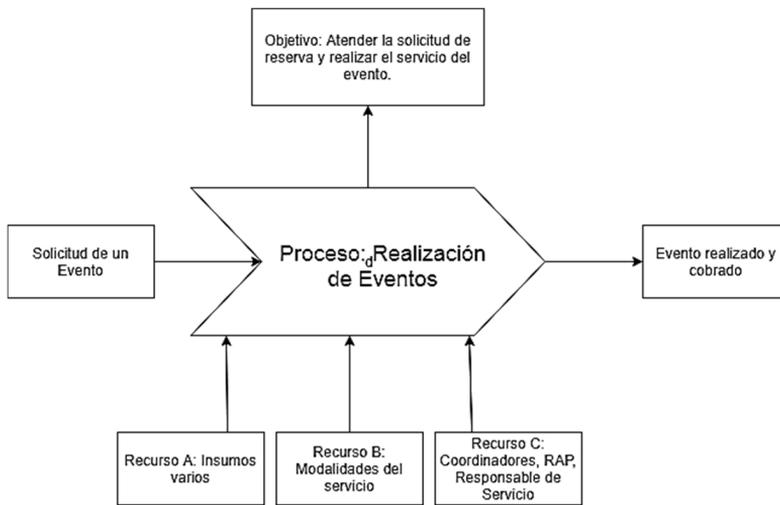


Fig. 5.4. Representación Gráfica del Patrón Estructura Básica del Proceso.

5.2.3.4 Patrón Flujo de Acción o de Trabajo

Este patrón es una herramienta para el análisis de la comunicación entre las partes. La finalidad que persigue es comprender y optimizar esta comunicación. La comunicación se refiere a la forma en que dos o más partes transmiten y reciben información, y cómo esas partes reaccionan ante la misma. Con este patrón se obtiene una mirada al interior del proceso. Para ello definimos las actividades principales y la secuencia en que ellas se deben llevar a cabo, como se puede observar en la Figura 5.5.



Fig. 5.5. Representación Gráfica del Proceso Flujo de Acción o de Trabajo.

5.2.3.5 Patrón Integrador de Flujo de Procesos

Una vez que ya tenemos especificado el proceso principal de la organización bajo estudio mediante la aplicación de los patrones Suministro en Capas, Estructura Básica y Flujo de Acción o de Trabajo, podemos representar los patrones en un único gráfico como se observa en la Figura 5.6. Haciendo una nueva mirada sobre los patrones ya analizados, proponemos representarlos de la siguiente manera.

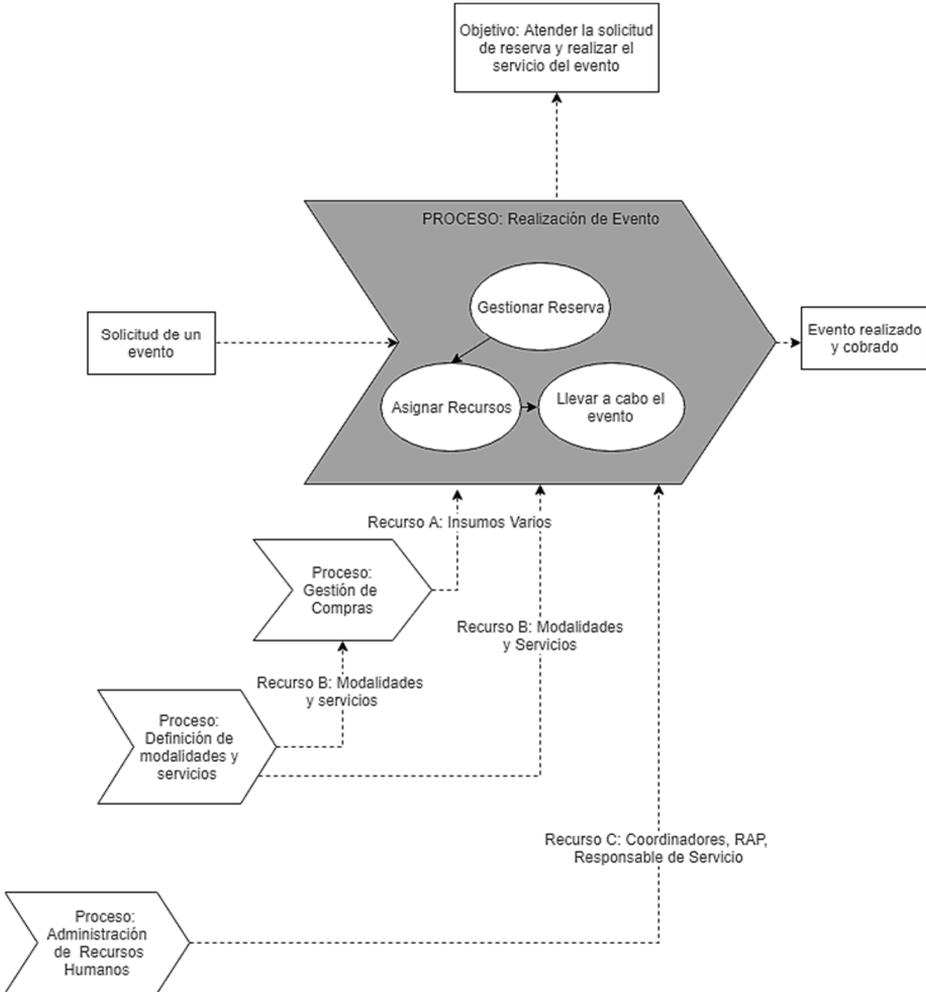


Fig. 5.6. Representación Gráfica del Patrón Integrador de Flujo de Procesos.

Otra forma es agrupar los patrones Línea de Montaje, Estructura Básica y Flujo de Acción o de Trabajo, podemos representar los patrones en un único gráfico como se muestra en la Figura 5.7, a continuación.

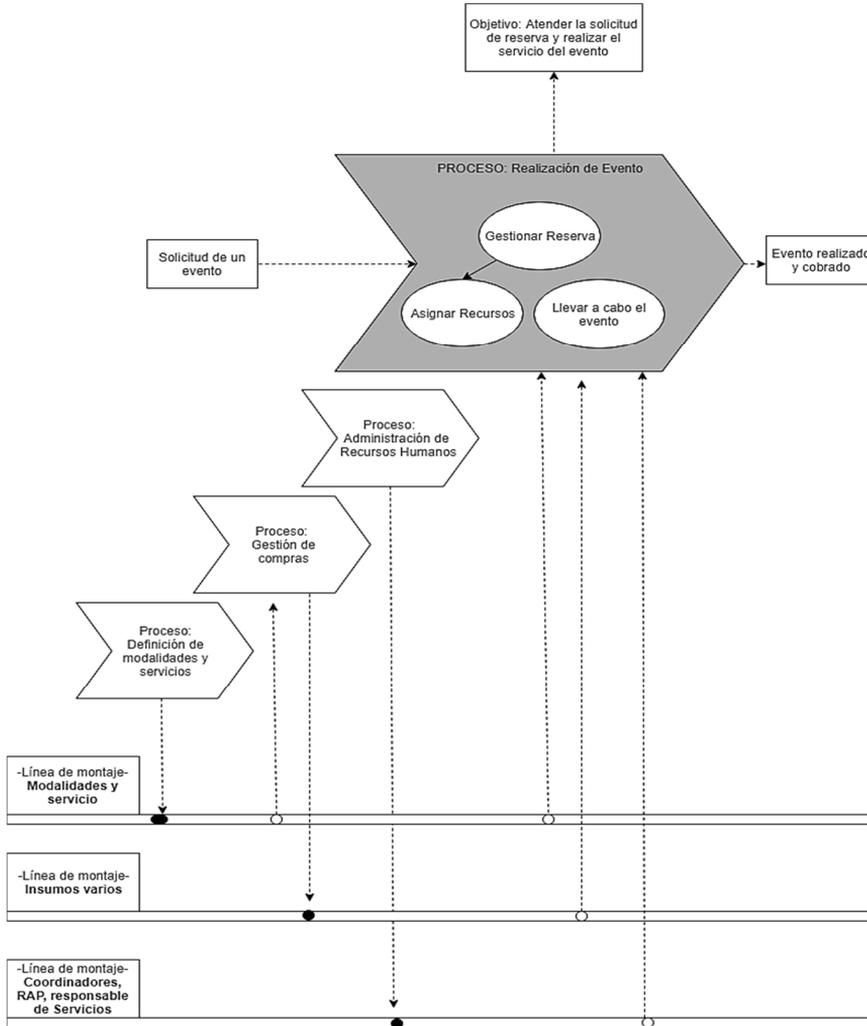


Fig. 5.7. Representación Gráfica del Patrón Integrador de Flujo de Procesos (alt.)

El patrón de Interacción o Línea de Montaje y de Suministro en Capas aplicados juntos, impiden lograr una mirada clara de los procesos en el gráfico. Es por ello, que se considera que, si se necesita representar los dos patrones mencionados debido a la complejidad del negocio, debemos hacerlo en gráficos separados o elegir entre uno de los dos para su representación.

5.2.3.6 Conclusiones

En una primera instancia se aplicó cada uno de los patrones al dominio bajo estudio de manera individual, analizando la estructura que resulta de su aplicación. En base a ese análisis arribamos a las siguientes conclusiones:

- La representación gráfica de una visión global del negocio es una de las principales ventajas que presenta la aplicación de los patrones mencionados.
- Facilita la comprensión del negocio de todas las personas involucradas, independientemente del vocabulario que se utilice. Explica los procesos de manera más clara que las palabras.
- Representa una ayuda visual para imaginar el proceso donde se muestra la unión de entradas, recursos y resultados.
- Colabora en la identificación de requerimientos, permite definir, describir y analizar los procesos para perfeccionar los resultados deseados.
- Permite una visualización integral del negocio.

5.2.3.7 Mirada interna del proceso

Una vez construido el modelo General de Procesos habiendo aplicado los patrones de Modelado de Proceso y de Instancias de proceso suele ser necesario modelar los flujos de actividades de cada instancia. Para ello podemos hacerlo mediante un diagrama de flujos, un diagrama de actividad, un BPMN.

BPMN permite proveer a los usuarios de una notación de uso libre. Es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos y permite:

1. Crear un puente estandarizado para disminuir la brecha entre los procesos de negocio y la implementación de estos.
2. Modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada permitiendo un entendimiento a todas las personas de una organización.
3. Emplear una herramienta gráfica para modelado de BPMN.

5.2.4 Representación de las Actividades en el Modelo de Negocios

A continuación, se representan las principales actividades del modelo de negocios del caso bajo estudio, como se observa en la representación gráfica de la Figura 5.8.

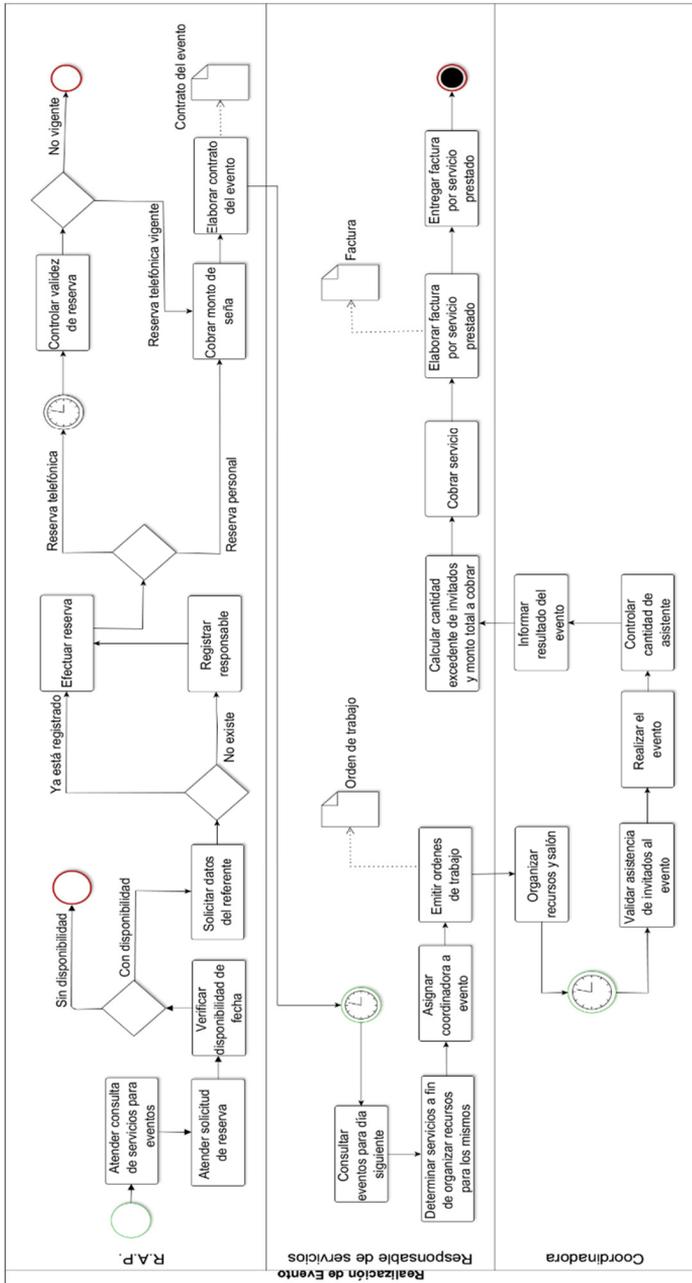


Fig. 5.8. Representación Gráfica del Modelo de Negocios.

5.3 Segundo caso práctico aplicado

Norte es una empresa que se dedica a diseñar, confeccionar y vender productos para el ajuar del bebé (los elementos básicos de su vestuario y los accesorios que necesita un recién nacido durante las primeras semanas de vida). Fue fundada por sus dueñas como un microemprendimiento. Cuenta con un área de diseño que se encarga de realizar todo tipo de modelos para bebés como sábanas para moisés, porta pañales, bolsos, cortinas, cubrecamas, etc.

La fabricación de los productos se lleva a cabo en un local que la empresa posee en las afueras de la ciudad. Dos veces al año, se realiza la definición de los modelos que se fabricarán y los materiales que se utilizarán para cada uno de ellos. Los productos se elaboran en base a una planificación que se realiza en función de los diseños que se han definido. La venta de los ajuares se realiza a través de vendedores que atienden en el local. Diariamente reciben a los clientes, les muestran e informan los productos, sus características y el precio. La empresa cuenta con recursos humanos como los vendedores, encargados, administrativos y talleristas, para llevar a cabo las diferentes actividades de la empresa.

Para llevar a cabo la confección de los productos que comercializa se necesita conocer qué componentes son necesarios para armar cada uno de ellos, por ejemplo, para armar un moisés es necesario contar con diferentes telas, puntillas, cintas, cordones, etc. Se cuenta con una encargada de realizar las compras de insumos necesarios para elaborar los ajuares. La empresa cuenta con una cartera de proveedores con los que trabaja en forma habitual. Los materiales son de composiciones diversas, es por ello que se cuenta con proveedores especializados para cada uno de los rubros. Estos proveedores son seleccionados por la encargada de compras teniendo en cuenta la calidad de los productos que ofrecen como así también el precio de sus productos y la forma de pago con la que trabajan.

Cuando un cliente llega a la empresa, es atendido por un vendedor, se lo asesora y si hay productos de su interés se confecciona un pedido con los productos seleccionados y se lo envía a los talleres para que se elaboren. El encargado de depósito, una vez por semana confecciona un pedido de materiales y lo envía a Compras. La encargada de compras realiza un pedido de cotización de materiales a los diferentes proveedores con los que se trabaja, en donde se detallan los artículos que se solicitan, las cantidades, y la fecha en la que se necesita que sean entregados. Ese pedido de cotización es enviado a los proveedores. La encargada de compras recibe los presupuestos enviados por los

proveedores, los analiza y define a cuál de ellos se le va a realizar el pedido. Se confecciona una nota de pedido al proveedor seleccionado, en la cual se detallan los productos que se le solicitan, la cantidad de cada uno, el precio cotizado, la fecha de entrega de los productos. Al momento de ser entregada la nota de pedido al proveedor se pacta la forma de pago que puede ser en 15, 30 o 60 días. Cuando el proveedor envía los productos lo hace acompañado de un remito en dónde consta los insumos que está entregando y una factura en la que se detalla los artículos, la cantidad, precio unitario y el monto total de la factura. Lo recibe un encargado de ingresos, quién verifica la calidad de los insumos que llegan, valida que concuerden con lo solicitado en la nota de pedido. En caso de haber discrepancias, el encargado de ingresos genera una nota de reclamo al proveedor y devuelve los insumos que no son los pedidos. Si todo está correcto, firma el remito, acepta los insumos y permite el ingreso de la mercadería.

5.3.1 Síntesis de aspectos relevantes

Es una organización dedicada a diseñar, confeccionar y vender productos para el ajuar del bebé (los elementos básicos de su vestuario y los accesorios que necesita un recién nacido durante las primeras semanas de vida).

En este dominio el proceso bajo análisis es el Proceso de la Gestión de la Compra de Insumos.

Características a tener en cuenta (reglas de negocio):

- Dos veces al año se definen los productos que se van a fabricar.
- Los insumos se solicitan en base a la necesidad de reposición.
- Se trabaja con proveedores seleccionados por rubros.
- Los presupuestos de los proveedores son analizados y se elige al que cumple con lo que se necesita.
- Se realizan controles al momento de recibir los insumos.

Actividades generales que definen el proceso de realización de un servicio:

- a) Revisar los insumos que son necesarios adquirir.
- b) Elaborar un pedido de cotización a los diferentes proveedores.
- c) Recibir y analizar los presupuestos.
- d) Seleccionar a los proveedores y realizar la nota de pedido correspondiente.
- e) Recibir los insumos, realizando un control de lo que envía el proveedor.
- f) Generar reclamos en el caso que corresponda.
- g) Dar ingreso a los insumos.

5.3.2 Resolución Propuesta

Para poder definir los procesos de negocios de la organización del presente caso de estudio, se procede en forma análoga que en el primer caso de aplicación propuesto del presente capítulo, definiendo en primera instancia un mapa de procesos como se muestra a continuación en la Figura 5.9.

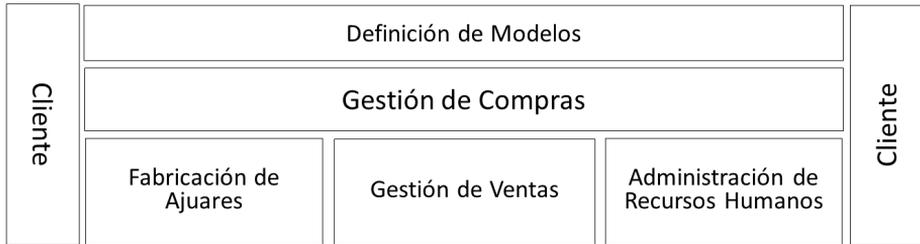


Fig. 5.9. Representación Gráfica de los Principales Procesos de la Organización.

Otra forma de plantear los procesos es mediante un “Listado de Procesos de Negocio”. A continuación, se definen los procesos de negocio y sus objetivos, en algunos casos una breve descripción de lo que abarcan.

- **Gestión de Ventas.**
 - **Objetivo:** Realizar la venta de ajuares para bebé.
- **Gestión de Compras.**
 - **Objetivo:** Realizar las compras de insumos, elementos y de todo lo necesario para la elaboración de los ajuares, a los proveedores correspondientes.
- **Fabricación de ajuares.**
 - **Objetivo:** Diseñar y elaborar los diferentes ajuares para bebés.
- **Administración de Recursos Humanos.**
 - **Objetivo:** organizar los horarios y actividades de las diferentes personas que trabajan en la empresa.
- **Definición de Modelos.**
 - **Objetivo:** Establecer la definición general de los diferentes modelos de ajuares.

Una vez que se han identificado y definido los diferentes procesos de la organización, se focaliza en el proceso esencial. Para ello se presenta una propuesta de resolución general aplicando los siguientes patrones.

5.3.3 Patrones de Procesos

5.3.3.1 Patrón de Suministro en capas

Con la aplicación de este patrón se visualizan cada uno de los procesos que forman parte de la organización, cómo se relacionan y los recursos que cada uno de ellos brinda a los otros procesos. Los recursos pueden ser humanos, de información, materiales y tecnológicos, como se puede apreciar en la Figura 5.10.

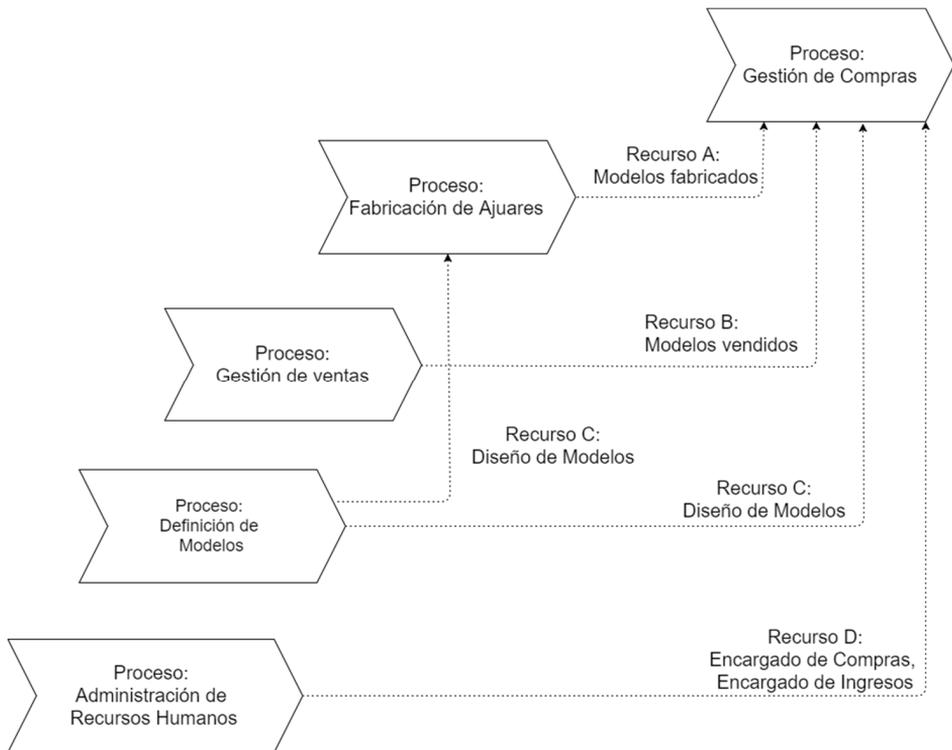


Fig. 5.10. Representación Gráfica del Patrón Suministro en Capas

5.3.3.2 Patrón Línea de Montaje o Interacción

En el presente gráfico se observa como todos los procesos de negocio interactúan entre sí, a través de la transmisión e intercambio de recursos o de información y es empleado en general para modelar interacciones complejas entre los procesos de negocio (ver Figura 5.11).

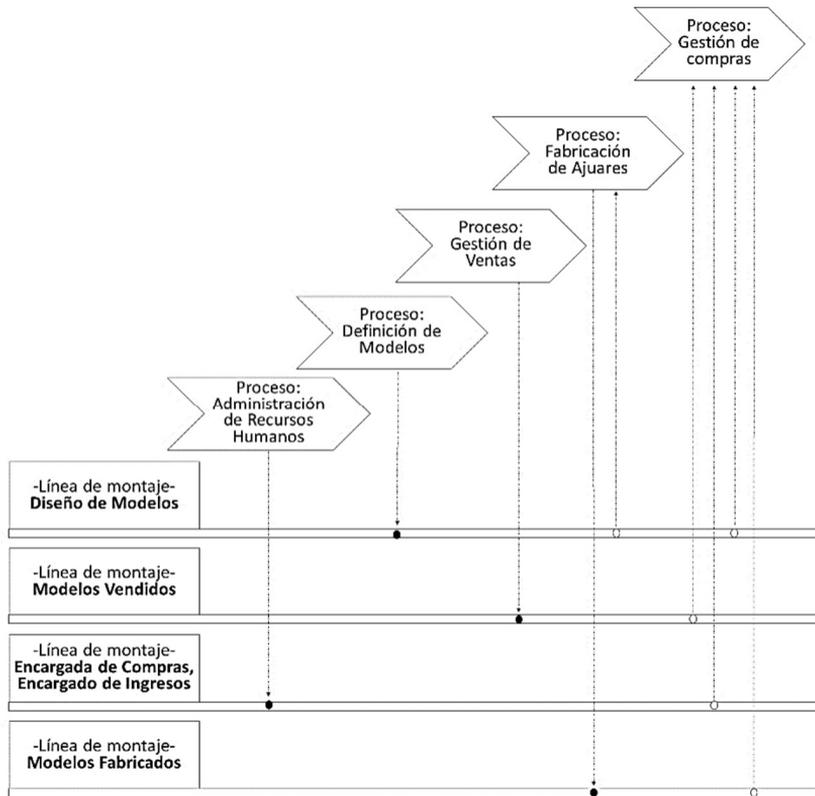


Fig. 5.11. Representación Gráfica del Patrón Línea de Montaje o Interacción

5.3.3.3 Patrón Estructura Básica del Proceso

Este patrón proporciona la descripción de un proceso de negocio. En este Patrón, como el que se observa en la Fig. 5.12, se representa el concepto de procesos de negocio considerando el objetivo, los recursos empleados y las entradas que dan inicio al proceso y los resultados obtenidos.

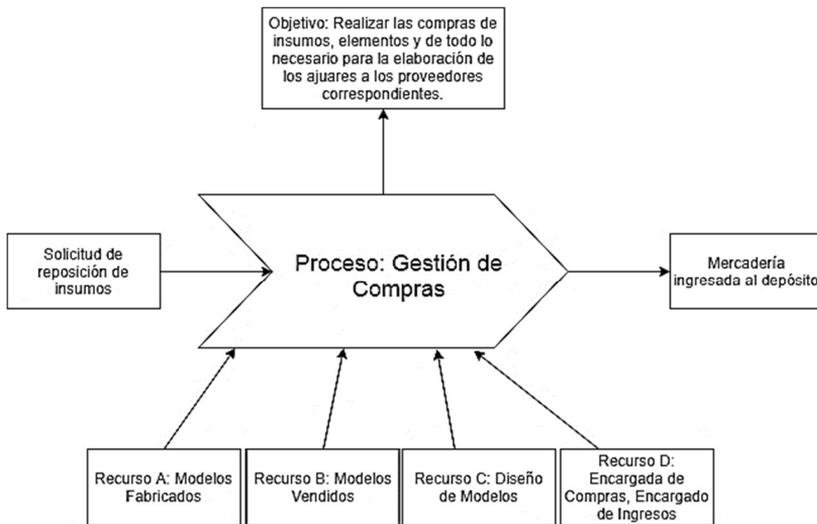


Fig. 5.12. Representación Gráfica del Patrón Estructura Básica del Proceso

5.3.3.4 Patrón Flujo de Acción:

A continuación, se presenta el Patrón Flujo de Acción en la Figura 5.13 para el ejemplo propuesto, donde se pueden apreciar las actividades principales y la secuencia de interacción entre las mismas.

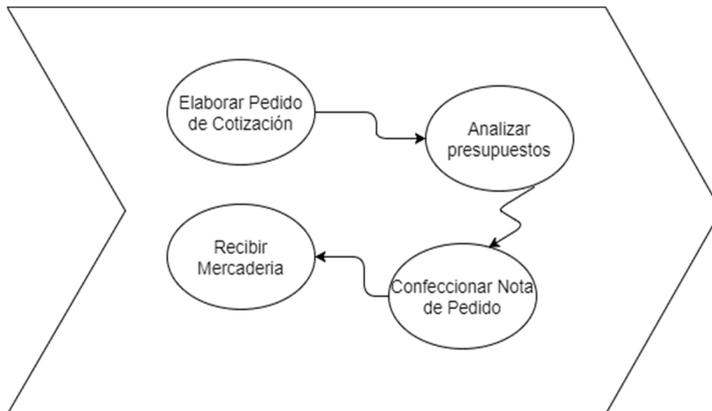


Fig. 5.13. Proceso Flujo de Acción del Ejemplo Propuesto

5.3.4 Representación de las Actividades en el Modelo de Negocios

A continuación, en la Figura 5.14, se representan con un lenguaje gráfico (BPMN), las principales actividades representativas del modelo de negocios del caso bajo estudio.

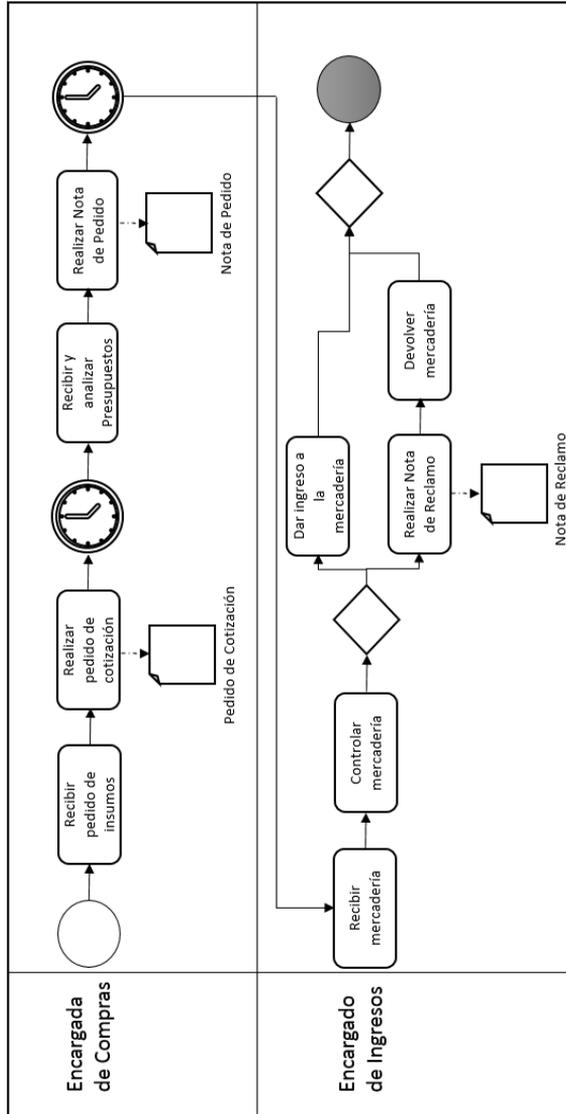


Fig. 5.14. Modelo de Negocios del Proceso Gestión de Compras.

5.4 Tercer caso práctico aplicado

EPEC (Empresa Provincial de Energía de Córdoba) es una empresa pública de carácter autárquico, cuya actividad principal consiste en abastecer de energía eléctrica a la provincia de Córdoba, Argentina [EPEC 2018].

Para brindar este servicio, el territorio geográfico de acción está organizado en divisiones, en las que opera el personal de la empresa. A su vez, cada división está subdividida en áreas que coinciden con los distintos establecimientos o predios operativos de la empresa.

De acuerdo con las normas ISO 14.001:2004 [ISO 2018], que exigen velar por la seguridad e higiene laboral de los empleados dentro de la empresa, se definió y se llevó a cabo un proceso de monitoreo de la seguridad laboral en Organismos Públicos que fue implementado con una aplicación móvil denominada “Ubicuo” [UBICUO 2018]. Es importante remarcar que en el desarrollo del proceso se buscó realizar mejoras en relación a las antiguas prácticas de la empresa. Una de esas mejoras fue la incorporación de tecnologías a un proceso que antes era completamente manual y en soporte papel. En este sentido se comprueba lo publicado por OIT (Organización Internacional del Trabajo): “Un tema a destacar ha sido el uso de soluciones tecnológicas no solo para mejorar el registro de trabajadores por parte de sus empleadores, sino también para facilitar la labor de los inspectores en el terreno. En una época en donde el uso de la tecnología es crucial, la creación de aplicaciones móviles ha facilitado la supervisión del cumplimiento de las obligaciones laborales” [OIT 2015].

5.4.1 Síntesis de aspectos relevantes

En este dominio el proceso bajo análisis es el Proceso de la Monitoreo de la seguridad laboral en EPEC.

Características a tener en cuenta (reglas de negocio):

- Los procesos de inspección pueden ser programados o espontáneos.
- Los hallazgos hechos durante el proceso de inspección deben ir acompañados por una fotografía.
- Pueden registrarse en la plataforma, tanto avisos de riesgo y su correspondiente solución, así como buenas prácticas.
- Los monitores e inspectores pueden registrar hallazgos en cualquier división, ya sea que les haya sido asignada o no.

- La fecha y hora del registro, así como el usuario registrante, no pueden ser modificados en ningún momento durante el proceso.

Actividades generales que definen el proceso de realización de un servicio:

- a) Definir lista de control.
- b) Iniciar monitoreo en el lugar de trabajo.
- c) Registrar evidencias.
- d) Definir plantilla de reporte de hallazgos.
- e) Emitir Reporte.
- f) Enviar reporte al responsable del área.
- g) Recibir reporte.

5.4.2 Resolución Propuesta

Para poder definir los procesos de negocios de la organización del presente caso de estudio, se procede definiendo en primera instancia un mapa de procesos, acotado al proceso principal y los procesos corporativos relacionados, como se muestra a continuación en la Figura 5.15.

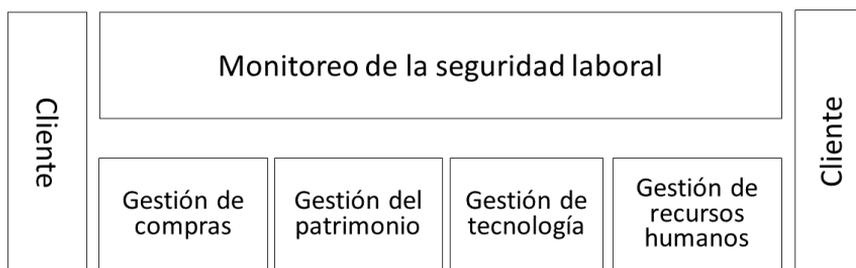


Fig. 5.15. Representación gráfica de los procesos de EPEC bajo análisis.

Otra forma de plantear los procesos es mediante un “Listado de Procesos de Negocio”. A continuación, se definen los procesos de negocio y sus objetivos.

- **Monitoreo de la seguridad laboral en EPEC**
 - **Objetivo:** Gestionar las inspecciones de seguridad laboral en EPEC.
- **Gestión de Patrimonio**
 - **Objetivo:** Establecer y ejecutar los métodos y procedimientos para el registro, manejo, responsabilidad y control de los bienes de propiedad de EPEC; asegurando

la oportuna dotación al personal de la entidad, contando con una herramienta para el registro, manejo, custodia, conservación, administración, protección, recibo, traslado y salida definitiva de los bienes e inventarios de EPEC, como mecanismo de control y gestión de los recursos públicos.

- **Gestión de Tecnología**

- **Objetivo:** Mantener y gestionar la plataforma tecnológica existente, implementar nuevas soluciones tecnológicas que provean en forma oportuna, eficiente y transparente la información necesaria para el cumplimiento de los fines misionales de EPEC y formular lineamientos relacionados con estándares y buenas prácticas para el manejo de la información.

- **Gestión de Compras.**

- **Objetivo:** Garantizar el suministro oportuno de materiales, insumos y/o servicios necesarios para el desarrollo de la actividad de EPEC a través de la gestión de proveedores calificados, verificando el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos y el buen uso de los recursos económicos de EPEC.

- **Gestión de Recursos Humanos**

- **Objetivo:** Gestionar la vinculación, evaluación y retiro del personal de planta y temporal de la EPEC, desarrollar actividades encaminadas al fortalecimiento continuo de las competencias, mejoramiento del clima organizacional, bienestar, seguridad y salud ocupacional, reconocer los derechos laborales, promover los valores y principios éticos de la función pública; con el propósito de tener servidores íntegros y comprometidos con la misión, visión y objetivos institucionales de EPEC y del Estado Provincial.

A continuación, nos enfocaremos en el proceso principal de este ejemplo, presentando una propuesta de resolución general y aplicando los siguientes patrones:

5.4.3 Patrones de Procesos

5.4.3.1 Patrón de Suministro en capas

Con la aplicación de este patrón se visualizan cada uno de los procesos que forman parte de caso práctico aplicado a EPEC, cómo se relacionan y los recursos que cada uno de ellos brinda a los otros procesos. En este caso los recursos son humanos, de capacitación, tecnológicos y materiales (ver Figura 5.16).

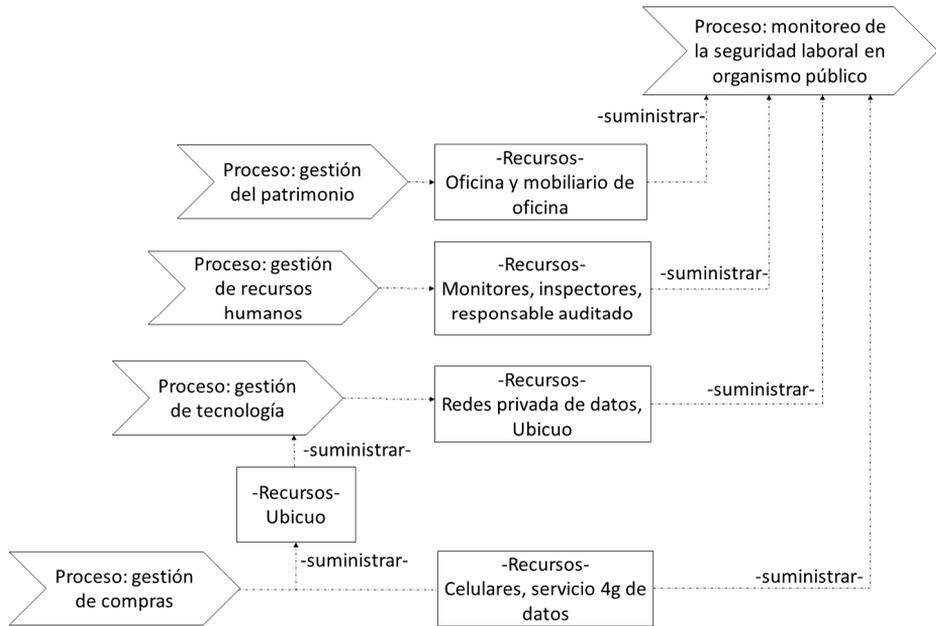


Fig. 5.16. Representación Gráfica del Patrón Suministro en Capas de EPEC.

5.4.3.2 Patrón Línea de Montaje o Interacción

En el presente gráfico de la Figura 5.17, se observa como todos los procesos de negocio interactúan entre sí, a través de la transmisión e intercambio de recursos o de información.

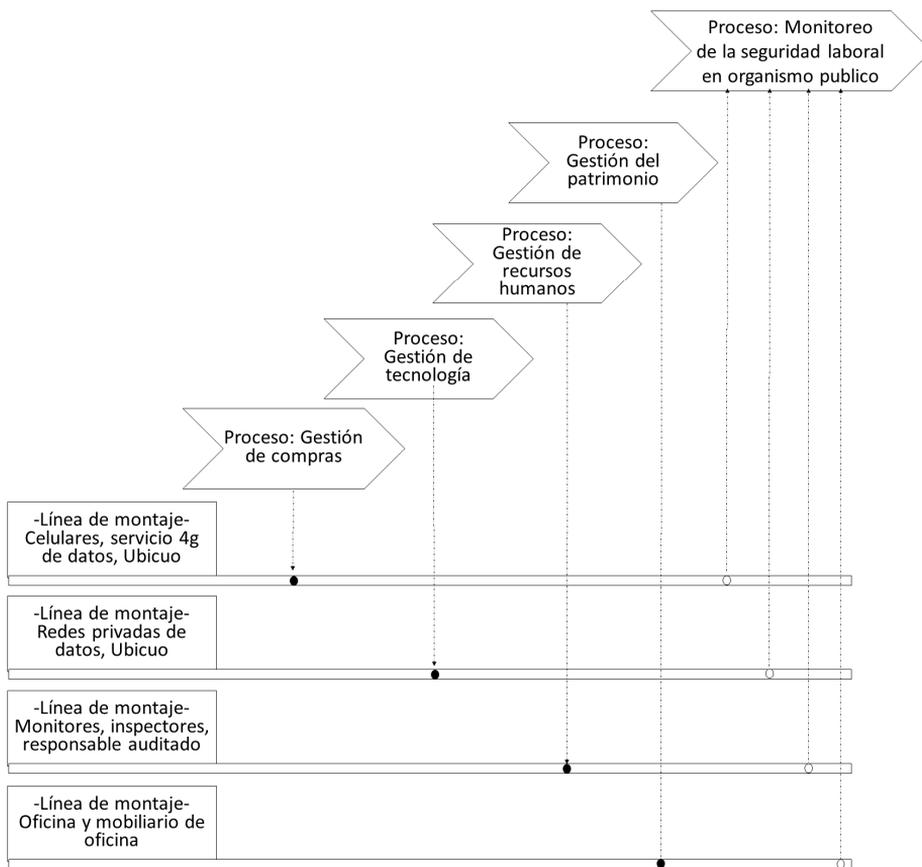


Fig. 5.17. Representación Gráfica del Patrón Línea de Montaje de EPEC.

5.4.3.3 Patrón Estructura Básica del Proceso

En este Patrón se representa el concepto de procesos de negocio considerando el objetivo del proceso de monitoreo de la seguridad laboral en EPEC, los recursos empleados, la entrada que da inicio al mencionado proceso y las salidas resultantes (ver Figura 5.18).

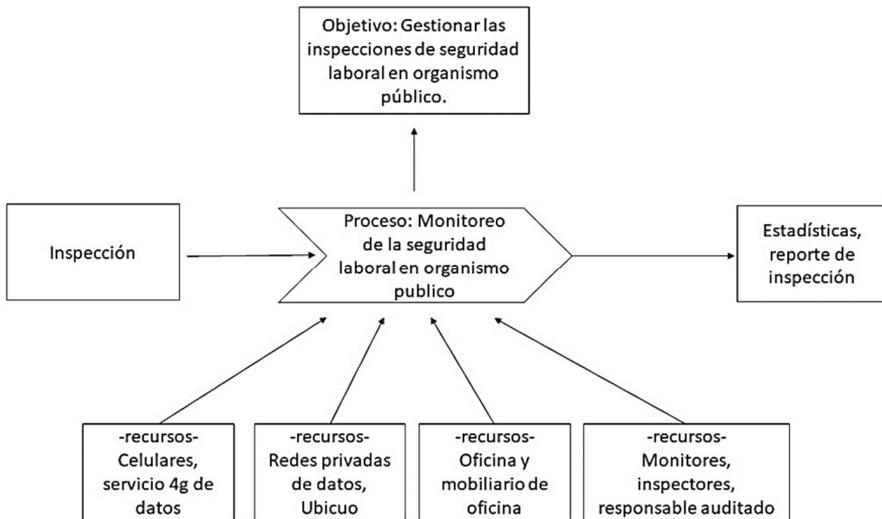


Fig. 5.18. Patrón Estructura Básica del Proceso Monitoreo Seguridad Lab. EPEC.

5.4.3.4 Patrón Flujo de Acción:

A continuación, en el Patrón Flujo de Acción de la Figura 5.19, se pueden visualizar las actividades principales del monitoreo de la seguridad laboral y la secuencia de interacción entre las mismas.



Fig. 5.19. Proceso Flujo de Acción del Ejemplo Propuesto

5.4.4 Representación de las Actividades en el Modelo de Negocios

A continuación, en la Figura 5.20 se representan en lenguaje BPMN las principales actividades representativas del modelo de negocios del ejemplo bajo análisis.

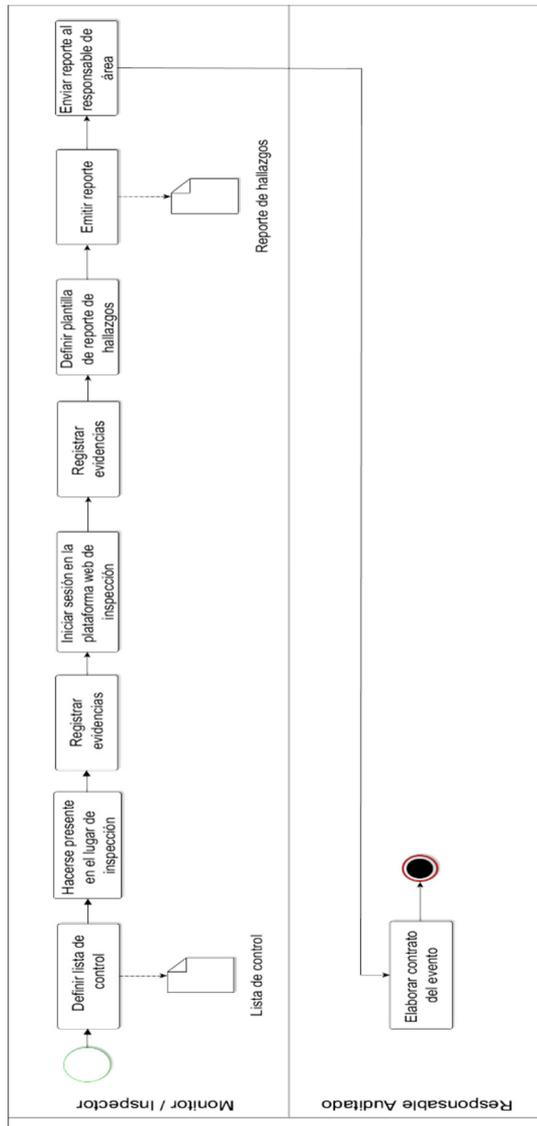


Fig. 5.20. Modelo de Negocios del Proceso Monitoreo de Seguridad Lab. EPEC

Capítulo 6

Conclusiones

Resumen: En este capítulo se realiza un análisis de los capítulos anteriores, con el objetivo de evaluar los distintos resultados obtenidos en los procesos de enseñanza, de aprendizaje y de la experiencia de aplicación de la propuesta metodológica en ambientes de desarrollo y producción de software.

6.1 Conclusiones generales sobre la propuesta

La metodología propuesta en este trabajo tiene por objetivo incorporar Patrones de Análisis y Patrones de Procesos de Negocios para gestionar y validar requerimientos de software, en la creación de Modelos Conceptuales de un sistema de información. Dentro de la misma se trabaja con patrones porque se busca optimizar la definición inicial de un nuevo sistema de información. De este modo se formaliza la especificación y se facilita la verificación de los requerimientos funcionales y no funcionales, mediante la reutilización del conocimiento y la experiencia de sistemas anteriores, encapsulados en patrones que describen soluciones de análisis y diseño concretas.

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada sobre el Marco Conceptual de la temática tratada, se identificó que el concepto más aceptado de Patrón es el expresado originalmente por Alexander. Patrón es un modelo que consta de tres partes, problema, solución y contexto, donde una solución probada para un problema dentro de un contexto determinado puede reutilizarse en otros contextos siendo correctamente aplicada. De igual manera, es posible consignar que un Patrón de software es una solución probada satisfactoriamente en sistemas de información anteriores, descrita con un nivel de abstracción tal que pueda reutilizarse en otro contexto del mismo dominio de problema.

Para establecer un criterio de clasificación de patrones consensuado, con una mirada más general y consistente con el concepto de Alexander, resultó ser la concepción a nivel conceptual de Eriksson y Penker la más adecuada a criterio de los autores. Esta clasificación diferencia tres tipos de patrones en relación a los problemas que abordan: de negocios, arquitectónicos y de diseño. La visión en estratos es útil, porque coincide con distintos niveles de abstracción de los problemas que tratan. También Pressman y Sommerville recopilan los tipos de patrones más conocidos en la actualidad clasificados de acuerdo con los fines específicos para los que fueron creados, criterio que es amplio y compatible con los autores más relevantes sobre esta temática. Además de agrupar patrones por el tipo de problema que resuelven es requerido individualizar en cuáles actividades del desarrollo de software pueden intervenir. En cuanto a las características

básicas de un patrón se puede recurrir a su estructura, que es un formulario o plantilla que permite describirlo. Definiendo sus atributos básicos es posible caracterizar y escribir un patrón, como es el caso de la “plantilla de modelo de negocio” que se detalla en el Capítulo 3.

Los patrones de procesos permiten modelar la “arquitectura de negocios” desde la cual se puede derivar la “arquitectura de software”, que les da soporte en el marco del MDD (Desarrollo Dirigido por Modelos). El MDD utiliza modelos diagramáticos que se van transformando en las distintas etapas de desarrollo de un sistema. Actualmente MDD se consolida como el enfoque de la Ingeniería de Software más efectivo para la construcción de sistemas basada en las transformaciones automáticas entre modelos. Dentro del MDD, el Modelo Conceptual de un sistema tiene como objetivo identificar y explicar los conceptos significativos en un dominio de problema, identificando los atributos y las asociaciones existentes entre ellos. Un patrón que se aplica al Modelo Conceptual cumple la función de reutilizar el conocimiento y experiencia de sistemas anteriores encapsulado en soluciones de análisis y diseño concretas, permitiendo la verificación y validación de los requerimientos funcionales. El uso de patrones, de acuerdo con la bibliografía, ofrece las siguientes ventajas: ayudan a disminuir los tiempos de desarrollo, permiten una mejor comunicación, ayudan a reducir los errores de diseño, mostrando las partes esenciales del diseño, son reutilizables e implementan el uso de “buenas prácticas”, entre otras.

Finalmente, cabe destacar que la reusabilidad es una de las dimensiones de la calidad de software. Si se desea probar la efectividad de una herramienta que facilite la reusabilidad, se debe contar con un modelo de un sistema implementado exitosamente que pueda ser replicado en un sistema nuevo. Es por ello que el valor más importante de los Patrones es su incidencia en la calidad del software en el proceso de construcción donde se incorporen. Los primeros resultados y transferencias de las investigaciones marco de este trabajo tuvieron resultados positivos, con lo que se puede inferir que se cumple el propósito de la metodología planteada y que es factible reforzar las conclusiones con trabajos relacionados complementarios. Se percibió que la generación de patrones con representaciones gráficas promueve la síntesis por su formato, ayudando a describir lo esencial del proceso, como se ejemplifica en el Capítulo 5. Y para el intérprete de un patrón se facilita su comprensión. Por lo expuesto, se puede concluir, desde el enfoque de la Ingeniería de Sistemas de Información y el Software asociado, que la aplicación de Patrones con la presente metodología permite describir procesos en el nivel más general del Modelado Conceptual de Sistemas de Información, incrementando el nivel de calidad del software construido.

Siglas y acrónimos

- ANSI: American National Standards Institute.
- BOs: Objetos de Negocios.
- BPD: Diagrama de Proceso de Negocios.
- BPM: Modelado de Proceso de Negocios.
- BPMN: Notación para el Modelado de Proceso de Negocios.
- CAM: Fabricación Asistida por Computadora.
- CIM: Modelo Independiente de Computación.
- CRM: Gestión de Relaciones con Clientes.
- EBTs: Temas de Negocios Duraderos.
- ERS: Especificación de Requerimientos del Software.
- I/O: Entrada/Salida.
- IDEF0: Definición de integración de la función.
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- IFIP: International Federation for Information Processing.
- ISO: International Organization for Standardization.
- MDD / MDA / DSDM: Desarrollo de Software Dirigido por Modelos.
- NIST: US National Institute of Standard and Technology.
- OIT: Organización Internacional del Trabajo.
- OMG: Object Management Group.
- PIM: Modelo Independiente de Plataforma.
- PPN: Patrones de Procesos de Negocios.
- PSM: Modelo Específico de Plataforma.
- S2ESC: Software Engineering Standard committee of the Computer Society.
- TI: Tecnologías de Información.
- UML: Lenguaje Unificado de Modelado.

Referencias Bibliográficas

- [Ackoff 1974] Ackoff, R. (1974). "Rediseñando el futuro", Willey.
- [Alexander 1977] Alexander, C. (1977). "A pattern language", Oxford University Press - New York.
- [Alexander 1979] Alexander, C. (1979). "The Timeless Way of Building", Oxford University Press - New York.
- [Ambler 1998a] Ambler, S.W. (1998). "Process Patterns: Delivering Large-Scale Systems Using Object Technology", Cambridge University Press/SIGS Books.
- [Ambler 1998b] Ambler, S.W. (1998). "More Process Patterns: Delivering Large-Scale Systems Using Object Technology", Cambridge University Press/SIGS Books.
- [ANSI 1975] ANSI (1975). "Study Group on Database Management Systems, Interim Report". FDT, Bulletin of ACM, SIGMOD (7)2, pp. 1-140.
- [ANSI/IEEE 1984] ANSI/IEEE (1984). "ANSI/IEEE Standard 830-1984: Standard for software Requirements Specifications". The institute of Electrical and Electronic Engineers, New York.
- [ANSI/IEEE 1990] ANSI/IEEE (1990). "ANSI/IEEE Standard 610-1990: IEEE Standard glossary of software engineering terminology". The institute of Electrical and Electronic Engineers, New York.
- [Antonelli 2002] Antonelli, L., Oliveros, A. (2002). "Fuentes utilizadas por desarrolladores de software en Argentina para elicitar requerimientos". V Workshop on Requirements Engineering, WER.
- [Barros 1999] Barros V., O. (1999). "Rediseño de proceso de negocios mediante el uso de patrones. Mejores prácticas de gestión para aumentar la competitividad", Dolmen Ediciones S.A., Chile.
- [Barros 2008] Barros V., O. (2008). "Patrones de Procesos de Negocios - Modelando la empresa en base a patrones". Extraído el 2/22/2019 de <http://legacy.bpm-latam.org/entrevistas/entrevista19-10-08>.
- [Beck & Cunningham 1987] Beck, K., Cunningham, W. (1987). "Using Pattern Languages for Object-Oriented Programs", OOPSLA87 workshop on the Specification and Design for Object-Oriented Programming, Technical Report No. CR8743.

- [Berczuk & Appleton 2002] Berczuk, S., Appleton, B. (2002). "Software Configuration Management Patterns: Effective Teamwork, Practical Integration", Addison-Wesley.
- [Boehm 2001] Boehm, B., Basili, V.R. (2001). "Software defect reduction top 10 list". IEEE Computer.
- [Booch 1998] Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. (1998). "The Unified Language User Guide". Addison Wesley.
- [Booch 2006] Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. (2006). "El Lenguaje unificado de modelado". 2da edición, Addison Wesley.
- [BPMN 2018] BPMN.org (2018). "Object Management Group. Business Process Model and Notation". Extraído el 2/22/2019 de <http://www.bpmn.org/>.
- [Brighton 1998] Brighton (1998). "The Brighton Usability Pattern Collection", The Usability Group at the University of Brighton, U.K. Extraído el 2/22/2019 de <http://www.cmis.brighton.ac.uk/research/patterns/home.html>.
- [Brown et al. 1998] Brown, W.J., Malveau, R.C., McCormick, H.W., Mowbray, T.J. (1998). "Antipatterns: Refactoring Software, Architectures, and Projects in Crisis", John Wiley & Sons.
- [Brown et al. 2000] Brown, W.J., McCormick, H.W., Thomas, S.W. (2000). "Antipatterns in Project Management", John Wiley & Sons.
- [Buschmann et al. 1996] Buschmann, F., Sommerlad, P., Stal, M., Meunier, R., Rohnert, H. (1996). "Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns", John Wiley & Sons.
- [Buschmann et al. 2007a] Buschmann, F., Henney, K., Schmidt, D.C. (2007). "Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 4, A Pattern Language for Distributed Computing", John Wiley & Sons.
- [Buschmann et al. 2007b] Buschmann, F., Henney, K., Schmidt, D.C. (2007). "Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 5, On Patterns and Pattern Languages", John Wiley & Sons.
- [Calderón Castro 2006] Calderón Castro, A. (2006). "Representación de lenguajes de patrones de análisis de dominio", Revista Ingeniería Volumen 16 N° 2, Agosto/Diciembre, ISSN: 1409-2441; Universidad de Costa Rica, San José, 85-101.
- [Carrasco 2010] Carrasco, J. B., & Frascara, J. (2010). Gestión avanzada de procesos. Evolución.

[Clements & Northrop 2002] Clements, P. & Northrop, L. (2002). “Software Product Lines: Practices and Patterns”, Springer.

[Coplien & Harrison 2004] Coplien, J.O. & Harrison, N. (2004). “Organizational Patterns of Agile Software Development”, Prentice Hall.

[Coplien & Schmidt 1995] Coplien, J.O. & Schmidt, D. (1995). “Pattern Languages of Program Design”, Addison-Wesley.

[Coplien 1992] Coplien, J.O. (1992). “Advanced C++ Programming Styles and Idioms”, Addison-Wesley.

[Coplien 1995] Coplien, J.O. (1995). “A Generative Development – Process Pattern Language”, Springer.

[EPEC 2018] EPEC (2018). “¿Quiénes somos?”, Extraído el 22/02/2019 de <https://www.epec.com.ar/institucional.html>.

[Eriksson 2000] Eriksson, H.-E. & Penker, M. (2000). “Business Modeling with UML: Business Patterns at Work”, OMG Press.

[Erl 2009] Erl, T. (2009). “SOA Design Patterns”, Prentice Hall.

[Fernández & Yuan2000] Fernández, E.B., Yuan, X. (2000). “Semantic Analysis Patterns”, Proceedings of the 19th Int. Conf. on Conceptual Modeling, ER2000, Lecture Notes in Computer Science 1920, Springer, 2000, 183-195.

[Fernández 1998] Fernández, E.B. (1998). “Building Systems Using Analysis Patterns”, Proceeding ISAW '98 Proceedings of the third international workshop on Software architecture, 37-40.

[Foerster 2005] Foerster, A., Engels, G., Scha kowsky, T. (2005). “Activity diagram patterns for modeling quality constraints in business processes”. En Model Driven Engineering Languages and Systems - Springer, Berlin Heidelberg, p. 2-16.

[Fowler 1997] Fowler, M. (1997). “Analysis Patterns: Reusable Object Models”, Addison-Wesley.

[Gabriel 1996] Gabriel, R.P. (1996). “Patterns of Software. Tales from the Software Community”, Oxford University Press, Addison-Wesley.

[Gamma et al. 1994] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vissides, J. (1994). “Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software”, Addison-Wesley.

[Garlan & Shaw 1993] Garlan, D., Shaw, M. (1993). “An Introduction to Software Architecture. Advances in Software Engineering and Knowledge Engineering,

Volume I”, World Scientific Publishing Kruchten, P.B. The 4+1 view model of architecture. IEEE Software, 44-50.

[Griethuysen 1982] Griethuysen, J.J. van (1982). “Concepts and terminology for the Conceptual Schema and the Information Base”. ISO Report ISO/TC97/SC95/N695.

[Guarino 1998] Guarino, N. (1998). “Formal Ontology and Information System”. International Conference on Formal Ontology in Information Systems, Trento, Italy, pp. 3-15.

[Hammer 2001] Hammer, M. (2001). “The Agenda”, Crown Publishing Group, New York.

[Hamza & Fayad 2002] Hamza, H. & Fayad, M.E. (2002). “A Pattern Language for Building Stable Analysis Patterns”, University of Nebraska-Lincoln, Computer Science and Engineering Dept.

[Hay 1995] Hay, D.C. (1995). “Data Model Patterns. Conventions of Thought”, Dorset House.

[Hirschheim 1995] Hirschheim, R., Klein, H.K., Lytinen, K. (1995). “Information Systems Development and data Modeling Conceptual and Philosophical Foundations”. Cambridge University Press.

[Hohpe & Woolf 2004] Hohpe, G., Woolf, B. (2004). "Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions", Addison-Wesley.

[IEEE 1999] IEEE (1999). “IEEE Standard for Conceptual Modeling Language Syntax and Semantic for IDEF1X97 (IDEF Object)”. Software Committee of the IEEE Computer Society, IEEE STD 1320.2.

[Insfrán 2002] Insfrán, E., Díaz, I., Burbano, M. (2002). “Modelado de Requisitos para la Obtención de esquemas conceptuales”. Extraído el 2/22/2019 de <http://www.dsic.upv.es/~einsfran/papers/39-ideas2002.pdf> Fecha Consulta: 02/10/06

[Insfrán 2002b] Insfrán, E., Tejadillos, E., Marti, S., Burbano, M. (2002). “Transformación de Especificación de requisitos en esquemas conceptuales usando Diagramas de Interacción”. Extraído el 2/22/2019 de [http://www.inf.puc-rio.br/~wer02/zip/Transformacion_Espec\(7\).pdf](http://www.inf.puc-rio.br/~wer02/zip/Transformacion_Espec(7).pdf).

[ISO 2018] ISO (2018). “ISO 14000 family - Environmental management”, Extraído el 22/02/2019 de <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>.

[Larman 2003] Larman, C. (2003). “UML and Patterns”, Pearson.

[Leite 1997] Leite, J.C.S., Rossi, G. (1997). "Enhancing a Requirements Baseline with Scenarios". Proceedings of RE 97: IEEE Third international Requirements Engineering Symposium, IEEE Computer Society Press, pp. 44-53.

[Letelier 1999] Letelier, P., Sanchez, P., Ramos, I. (1999). Extraído el 2/22/2019 de http://www.researchgate.net/publication/36720988_Un_ambiente_para_especificaciones_incremental_y_validacion_de_modelos_conceptuales/file/d912f50ca20c33f5e5.pdf.

[Leue 2000] Leue, S. (2000). "Metrics for Software Requirements Specifications (SCR)". Material del Curso E&CE, Extraído el 2/22/2019 de http://watfast.uwaterloo.ca/~salah/751_R.HTM.

[Loucopoulos 1995] Loucopoulos, P., Karakostas, V. (1995). "System Requirements Engineering". McGraw-Hill.

[Martin & Sommerville 2004] Martin, D., Sommerville, I. (2004). "Patterns of cooperative interaction: Linking ethnomethodology and design", Journal ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), Volume 11 Issue 1, 59-89.

[Meszaros & Doble 1997] Meszaros, G., Doble, J. (1997). "A pattern language for pattern writing", published in "Pattern languages of program design 3", Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. Boston, 529-574.

[OIT 2015] Organización Internacional del Trabajo (2015). "Notas sobre tendencias de la inspección del trabajo", FORLAC, OIT.

[Porter 1998] Porter, M.E. (1998). "Ventaja Competitiva: Crear y mantener un rendimiento superior". Free Press, New York.

[Pree 1995] Pree, W. (1995). "Design Patterns for Object-Oriented SoftwareDevelopment", Addison-Wesley.

[Pressman 1993] Pressman, R.S. (1993). "Ingeniería del Software: Un enfoque práctico". McGraw-Hill, Madrid.

[Pressman 2010] Pressman, R.S. (2010), "Ingeniería del Software. Un enfoque práctico", 7ma. Edición, McGraw-Hill, México.

[Sandoval 2008] Sandoval Carvajal, M. M., & García Vargas, M. A. (2008). La Trazabilidad en el proceso de requerimientos de software. Extraído el 2/22/2019 de <http://www.iiis.org/CDs2008/CD2008CSC/CISCI2008/PapersPdf/C601UZ.pdf>.

[Sesé 2006] Sesé Muniátegui, F. (2006). "Propuesta de un método de validación de esquemas conceptuales y análisis comparativo de la noción de información en los

métodos de desarrollo de Sistemas de información”, Tesis Doctoral. Extraído el 2/22/2019 de <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0517107-131929/>.

[Shanks 2003] Shanks, G., Tansley, E., Weber, R. (2003). “Using Ontology to Validate Conceptual Model”. *Communications of the ACM*, (46) 10, pp. 85-89.

[Sommerville 1999] Sommerville, I. Sawyer, P. (1999). “Requirements Engineering: A Good Practice Guide”. Lancaster University, Chichester, John Wiley & Sons.

[Sommerville 2011] Sommerville, I. (2011). “Ingeniería de Software 9a Edición en español”, Pearson.

[Torres 2006] Torres, A. (2006). “Introducción a la Simulación”, Capítulo 1: Simulación Discreta. Fecha de consulta: 01/06/08. Extraído el 2/22/2019 de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4060010/lecciones/Capitulo1/riesgos.htm>.

[Ubicuo 2018] Ubicuo (2018). “Nuestros productos”, Extraído el 22/02/2019 de <http://www.ubicuo.com.ar>.

[Verrijn-Stuart & Hesse 2001] Verrijn-Stuart, A.A., Hesse, W. (2001). “The Value of Information in the ‘E-age’”. *Organizational Semiotics 2001*, p.171-188.

[Wand 1998] Wand, Y., Weber, R. (1998). “An Ontological Analysis of some Fundamental Information Systems Concepts”. 9th International Conference on Information Systems, Minneapolis, Minnesota.

[Wiegiers 1999] Wiegiers, K.E. (1999). “Software Requirements”. Microsoft Press, Redmond.

[Wiegiers 1999b] Wiegiers, K.E. (1999). “Writing Quality Requirements – Process Impact”. Extraído el 2/22/2019 de <http://www.processimpact.com/articles/qualreqs.pdf>.

Autores

Marcelo Martín Marciszack: es Ingeniero en Sistemas de Información, egresado de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba (UTN – FRC), Argentina. Magister en Ingeniería de Software, egresado de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina y Doctor en Ingeniería de Software basada en componentes reutilizables, aplicaciones interfaces Hombre-Máquina, egresado de la Universidad de Vigo – España. Es director del Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información (CIDS) en la UTN-FRC. Participa como director de Proyectos de I+D+i, en el área de Modelos conceptuales e ingeniería de Requerimientos en referencia a la verificación y validación de requerimientos funcionales. Como actividad docente en el grado, dentro del área de Programación, Titular ordinario de la asignatura Paradigmas de Programación. En posgrado, integrante del comité académico de la Maestría y el Doctorado en Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, integrante de tribunales de evaluación y dirección de tesis. Categorizado A en la Carrera de Docente Investigador de la UTN - Orientación Ciencias de la Ingeniería y Tecnológicas, y Categorizado I en Programa de Incentivos - Ministerio de Ciencia y Tecnología. Es Coordinador del Programa de Sistemas de Información e informática de la Universidad, Miembro de la comisión de Posgrado Central de UTN, y en la actualidad de desempeña como Secretario de Posgrado en la Facultad Regional Córdoba.

Juan Carlos Moreno: es Ingeniero en Sistemas de Información y Analista Universitario de Sistemas de Información, egresado de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba (UTN-FRC). Es Magister en Ingeniería en Sistemas de Información y Especialista en Ingeniería en Sistemas de Información, títulos de posgrado otorgados por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRC). Doctorando de la carrera de “Doctorado en Ingeniería, mención Sistemas de Información” con trabajo de tesis doctoral denominada “Metodología de evaluación temprana de la Usabilidad empleando patrones en la construcción del modelo conceptual de aplicaciones web” en la UTN-FRC. Categoría “D” en de la carrera de Docente Investigador Científico de la UTN. Miembro investigador del Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información (CIDS) de la UTN-FRC. Integra los proyectos de investigación UTN3604 “Implementación de patrones en la validación de modelos conceptuales”, y el proyecto de investigación IAN4701 denominado “Un Modelo de Análisis Para Aplicación de Patrones en el Modelado Conceptual de Aplicaciones Web”. Es Docente Auxiliar de 1° interino en UTN-FRC, en la cátedra de Sintaxis y Semántica de los Lenguajes en la UTN-FRC. Es Jefe de Departamento de la Dirección de Informática y es miembro del Consejo Directivo del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales (Unidad Ejecutora UNC-CONICET), de la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

Claudia Evangelina Sánchez: es Analista Universitaria de Sistemas - Ingeniería en Sistemas de Información - Especialista en Docencia Universitaria - Especialista en ingeniería en Sistemas de Información. Jefe de Trabajos Prácticos ordinario, en las asignaturas Análisis de Sistemas y Sistemas de Organizaciones en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional. Ha Participado en actividades de capacitación y difusión sobre la “Aplicación y Uso de Patrones para el Modelado de Procesos de Negocios en el ámbito educativo y sector gubernamental”, en las III Jornadas Argentinas de Tecnología, Innovación y Creatividad, realizadas en la sede Mar del Plata de la Universidad CAECE. Participante a cargo del Taller “Utilizando Patrones para comprender Procesos de Negocio” desarrollado para personal de sistemas de La Caja de Jubilaciones de la Provincia de Córdoba y del mismo taller para docentes de la cátedra Sistemas y Organizaciones de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional. Integrante del proyecto de investigación “Validación de Requerimientos a través de Modelos Conceptuales” del CIDS (Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información).

Oscar Carlos Medina: es Ingeniero en Sistemas de Información, egresado de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba (UTN – FRC), Argentina. En esta Universidad está cursando la carrera de Doctorado en Ingeniería, mención Sistemas de Información con la tesis doctoral “Definición de Patrones a partir de Buenas Prácticas para el desarrollo de sistemas de Gobierno Electrónico”. Es miembro de la carrera de Investigador Científico Categoría “D” UTN y del Programa de Incentivos del Ministerio de Educación de la Nación Categoría “V”. Como miembro cofundador de CIDS, Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información de UTN – FRC, integra los proyectos de investigación homologados UTN3604 “Implementación de patrones en la validación de modelos conceptuales” y UTN4853 “Un Modelo de Análisis para aplicación de Patrones de buenas prácticas en el Modelado Conceptual de Gobierno Electrónico”. Actualmente en UTN – FRC es Docente auxiliar de 1ª interino, coordinador de “ANDÉN”, Centro de Innovación y Emprendimientos Tecnológicos y coordinador del programa de “Mentoreo de Emprendedores ISI”. Tiene registrado títulos de propiedad intelectual en coautoría de “SIAR Sistema Integral de Administración de Requerimientos”, “Propuesta Metodológica para validación de Requerimientos Funcionales a través de Modelos Conceptuales” y “Modelo Conceptual de Sistemas de E-Gobierno para Gestión Documental”.

Andrea Fabiana Delgado: es Ingeniera en Sistemas de Información, egresada de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba. Es Magister en Informática Educativa, UNED - Madrid, España. Es Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba. Jefe de Trabajos Prácticos concursada en la materia Sistemas y Organizaciones de primer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, Auxiliar docente en la materia Análisis de Sistemas de segundo año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Docente Investigador, con Categoría V en Programa de Incentivos. Integrante de los proyectos de investigación: “Implementación de patrones en la validación de modelos conceptuales” y “Herramientas y métodos de soporte a la Ingeniería de software: requerimientos, estrategias ágiles, y calidad de procesos y productos”, pertenecientes al Centro de Investigación y Desarrollo de Software en UTN-FRC. Otras actividades: Coordinadora de las Diplomaturas dependientes del Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRC. Coordinadora de actividades de vinculación entre escuelas de nivel medio y universidad. Coordinadora del Programa: Program.AR, Fundación Sadosky. Docente tutor de Prácticas Supervisadas.

Claudia Susana Castro: es Ingeniera en Sistemas de Información. Especialista en Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba. *Actividad Docente:* Adjunto y jefe de trabajos prácticos Concursado en la materia Sistemas y Organizaciones, de primer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Auxiliar docente en la materia Análisis de Sistemas de segundo año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. *Actividad en Investigación:* Categoría de docente investigador “D” en el sistema local y categoría V en SPU. Integrante del proyecto: “Implementación de patrones en la validación de modelos conceptuales”. Integrante de Proyecto Integrador: “herramientas y métodos de soporte a la Ingeniería de software: requerimientos, estrategias ágiles, y calidad de procesos y productos”. *Otras actividades académicas:* Coordinadora de Tutorías para Finalización de las carreras de Ingeniería en la Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional. Coordinadora del programa de Tutorías para Finalización de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, perteneciente al Departamento de Ing. en Sistemas de Información de la Facultad Regional Córdoba. Analista funcional en diversos proyectos de desarrollo.

Se terminó de imprimir en los Talleres de la Editorial Brujas

En el mes de diciembre de 2018

Córdoba – República Argentina.

Tirada 300 Ejemplares

Durante décadas se ha evidenciado que la etapa de elicitación de requerimientos funcionales resulta ser una tarea crítica, que impacta directamente en todas las posteriores etapas de análisis, diseño y construcción del software, asociado al sistema de información al cual debe representar.

Este libro comienza explicando la importancia que debe tener la etapa de especificación de los requerimientos, cómo deben ser representados a través de un modelo, el cual debe proveer la capacidad adicional de servir como medio de entendimiento entre los analistas funcionales, los usuarios del dominio del sistema a construir, y los desarrolladores de la aplicación.

Se introduce el concepto de Patrones desde la definición inicial del Modelo Conceptual que ofrece una solución a un problema en un contexto determinado, luego se hace un repaso de cómo este concepto se introduce en la Ingeniería de Software, y culmina con la aplicación de Patrones de Procesos de Negocios, para representar dentro de la construcción del Modelo Conceptual de un Sistema de Información.

En esencia, se propone la utilización de un conjunto de Patrones de Procesos de Negocios definidos, los cuales brindan, por un lado, un conjunto de buenas prácticas para ser aplicados en la actividad de modelado de diferentes Sistemas de Información. Por otro lado, permiten realizar la representación de los Procesos de un Negocio, con un lenguaje gráfico y mínimo en su definición, que facilite la comprensión y el entendimiento de los diferentes actores en la construcción del modelo conceptual, y que refleje fiel y completamente el Sistema de Información a construir.

Este libro es de sencilla lectura, ya que en sus primeros capítulos se introduce a los conceptos y fundamentos teóricos, luego se analiza cómo el concepto de Patrones de Procesos de Negocios ha surgido y evolucionado en el tiempo, y se culmina con el desarrollo de tres ejemplos prácticos concretos de aplicación.

El presente libro está dirigido inicialmente a alumnos de grado, que necesiten introducirse, descubrir y representar los procesos que se realizan dentro de las organizaciones.

Para los alumnos de posgrado posibilita la introducción a la actividad de modelado, sirviendo de punto de partida en la construcción de un primer modelo, que de inicio a un proceso de transformación automatizada para ser utilizado en etapas posteriores dentro de lo que se denomina Desarrollo de Software Dirigido por Modelos.

Por último, y tal como se presenta en el desarrollo de casos prácticos de aplicación en la industria del desarrollo de software, está dirigido a cualquier profesional o persona que se interese por describir los procesos intervinientes dentro de una organización.



ISBN 978-987-1896-96-7



9 789871 896967