

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN POSTGRADUADA

Procedimiento de **MODELADO DE NEGOCIO** en proyectos de desarrollo de software de gestión cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra en transformación organizacional

Memoria presentada en opción al título de
Máster en Informática Aplicada

Autor: Ing. Yanet Vega Miniet

Tutor: MSc Yamilis Fernández Pérez

Ciudad de La Habana

Diciembre de 2010

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y AGRADECIMIENTOS

Yo Yanet Vega Miniet, con carné de identidad 84120625774, declaro que soy el autor principal del resultado que expongo en la presente memoria titulada PROCEDIMIENTO DE MODELADO DE NEGOCIO EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN CUYA ORGANIZACIÓN OBJETIVO TIENE VARIOS NIVELES ORGANIZACIONALES Y SE ENCUENTRA EN TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL, para optar por el título de Máster en Informática Aplicada.

Este trabajo fue desarrollado en el período 2005-2010 en colaboración con mis colegas de equipo Ing. Aracelis Reina Betancourt Cruz, Ing. Javier López del Castillo Caymares, Ing. Heysell Jaime Piñera, Ing. Adolfo Miguel Iglesias Chaviano, Ing. Arturo César Arias Orizondo, Dr C. Sandra Mejías Herrera e Ing. Tahirí Rivero Álvarez, quienes me reconocen la autoría principal del resultado expuesto en esta memoria.

Deseo agradecer a MSc Yamilis Fernández Pérez, quien fungió como tutora de mi formación como máster; a DrC. Sofía Álvarez Cárdenas por sus acertadas observaciones; y especialmente a Lic. Michel Ramos Navarro por su apoyo ilimitado. A todos ellos, así como a otros colegas y amigos que no he mencionado por razones de espacio, les doy las más sinceras gracias, principalmente a los compañeros de los proyectos SIGEP y ERP.

Finalmente declaro que todo lo anteriormente expuesto se ajusta a la verdad, y asumo la responsabilidad moral y jurídica que se derive de este juramento profesional.

Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en Ciudad de La Habana a los ___ días del mes de _____ del año _____.

Firma del maestrante

RESUMEN

En los proyectos de desarrollo de software de gestión se necesita comprender el negocio para derivar un conjunto de requisitos que apoyen las estrategias y metas de la organización objetivo. Sin embargo, en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se observa que el entendimiento del negocio que se alcanza en estos proyectos es insuficiente para garantizar la calidad de la especificación de requisitos, provocando que el sistema desarrollado no apoye efectivamente a la organización objetivo.

En proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos se presentan problemas que afectan negativamente el éxito del MODELADO DE NEGOCIO. Entrevistas realizadas a analistas de varios proyectos con estas características reflejan insuficiencias en las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO de las metodologías de desarrollo de software para abordar dichos problemas. Debido a lo anterior se identifica la necesidad de un procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO que garantice el éxito de esta disciplina en proyectos de desarrollo de software con las características descritas. El objetivo de este trabajo es definir un procedimiento para la disciplina MODELADO DE NEGOCIO que responda a esta necesidad.

En el trabajo se identifican los requisitos que debe satisfacer la disciplina MODELADO DE NEGOCIO en proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional, y se valoran modelos, estándares y metodologías para el desarrollo de software con respecto a su capacidad para satisfacerlos.

La propuesta tiene como antecedentes el área temática GESTIÓN DE PROCESOS de CMMI, y las metodologías DSDM, RUP, TOT y PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN. El procedimiento define actividades, técnicas, herramientas, artefactos, plantillas y guías para evaluar los procesos de la organización, identificar proveedores de requisitos, identificar la base legal del negocio, priorizar los procesos, identificar, describir y validar procesos genéricos como una estructura jerárquica e identificar, describir y validar conceptos de negocio y sus relaciones. Se adapta al ciclo de vida del software definido en el PROGRAMA DE MEJORA de la UCI para alcanzar el Nivel 2 de madurez de CMMI.

El procedimiento propuesto fue aplicado en los proyectos de desarrollo de software SISTEMA DE GESTIÓN PENITENCIARIA 1.0 (SIGEP 1.0) y DIRECCIÓN POR OBJETIVOS (DPO), realizándose adaptaciones a éste según las características de cada proyecto. En ambos casos permitió desarrollar de forma exitosa la disciplina MODELADO DE NEGOCIO.

Palabras claves: éxito del modelado de negocio, modelado de procesos de negocio, niveles organizacionales, transformación organizacional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción	1
1 Capítulo I: El MODELADO DE NEGOCIO como parte del proceso de desarrollo de software.....	8
Introducción	8
1.1 El MODELADO DE NEGOCIO en las tecnologías de la información	8
1.2 ¿Por qué modelar el negocio como parte de los proyectos de desarrollo de software?	11
1.3 El MODELADO DE NEGOCIO en modelos y estándares de la INGENIERÍA DE SOFTWARE	12
1.4 Análisis de los factores que influyen en el MODELADO DE NEGOCIO en proyectos de desarrollo de software de gestión cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra en transformación organizacional	17
1.5 Criterios para la evaluación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO	20
1.6 Evaluación de las definiciones existentes de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO	21
1.6.1 Metodologías de desarrollo de software	21
1.6.2 Metodologías específicas para el MODELADO DE NEGOCIO como parte del proceso de desarrollo de software	28
1.6.3 Resumen de la evaluación	33
Conclusiones	34
2 Capítulo II: Descripción del procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO en proyectos de desarrollo de software de gestión cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra en transformación organizacional.....	36
Introducción	36
2.1 Alcance	36
2.2 Objetivos	36
2.3 Roles.....	36
2.4 Artefactos.....	37
2.4.1 Artefactos elaborados por el EQUIPO DE DESARROLLO.....	37
2.4.2 Documentos utilizados por el EQUIPO DE DESARROLLO	40
2.5 Flujo de actividades	42
2.5.1 Evaluación de la organización.....	43
2.5.2 Comprensión del negocio.....	46
2.6 Evaluación del procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO propuesto	52
Conclusiones	56
3 Capítulo III: Aplicación y análisis de resultados	57
Introducción	57
3.1 Establecimiento de la variable para la evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO	57
3.2 Evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO en el proyecto SIGEP 1.0.....	59

3.2.1	Descripción del proyecto	59
3.2.2	Adaptaciones realizadas para la aplicación de la propuesta en el proyecto.....	60
3.2.3	Evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO	60
3.3	Evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO en el proyecto DPO.....	66
3.3.1	Descripción del proyecto	66
3.3.2	Adaptaciones realizadas para la aplicación de la propuesta en el proyecto.....	67
3.3.3	Evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO	67
	Conclusiones	69
	Conclusiones generales	70
	Recomendaciones.....	71
	Bibliografía.....	72
	Anexos	76
	Anexo 1. Lista de chequeo para la evaluación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO	76
	Anexo 2. Ejemplo de mapa conceptual de SITUACIÓN JURÍDICA.	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación de procesos en una organización de varios niveles organizacionales. .3	
Figura 2. Evolución de la mejora de procesos (HARMON 2009).....8	
Figura 3. Metodologías relacionadas con la gestión de procesos de negocio. (HARMON 2007)...9	
Figura 4. Relación de los BPMS con otros sistemas informáticos de las organizaciones.10	
Figura 5. Agrupaciones de las actividades del MODELADO DE NEGOCIO.42	
Figura 6. Flujo de actividades para la Evaluación de la organización.44	
Figura 7. Flujo de actividades para la Comprensión del negocio.47	
Figura 8. Dimensiones de calidad del modelo de negocio.57	
Figura 9. Porciento del tiempo de desarrollo dedicado a cada disciplina en el proyecto SIGEP 1.0.61	
Figura 10. Porciento del tiempo de desarrollo dedicado a cada disciplina en el proyecto DPO. ...68	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de éxito en los proyectos de desarrollo de software (DOMINGUEZ 2008). 11	
Tabla 2. Fases de IDEF 1.....14	
Tabla 3. Evaluación de <i>DSDM</i>24	
Tabla 4. Evaluación de <i>RUP</i>26	
Tabla 5. Evaluación de <i>TOT</i>28	
Tabla 6. Evaluación de PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN.31	
Tabla 7. Resumen de la evaluación a las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO. ...33	
Tabla 8. Descripción de la técnica POR QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, QUIÉN, QUÉ, CÓMO.....50	
Tabla 9. Evaluación del procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO propuesto.....53	
Tabla 10. Comparación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO con la propuesta.....55	
Tabla 11. Operacionalización de la variable éxito del MODELADO DE NEGOCIO.59	
Tabla 12. Relación objetivos del sistema - problemas de la organización en el proyecto SIGEP 1.0.63	

INTRODUCCIÓN

En los proyectos de desarrollo de software de gestión los ingenieros de software necesitan comprender el negocio para derivar un conjunto de requisitos que apoyen las estrategias y metas de la organización objetivo (FLORES 2009; HERNÁNDEZ 2009). En este tipo de proyectos si no se alcanza un entendimiento común del negocio los ingenieros se arriesgan a desarrollar un software que no apoye de manera efectiva a la organización; puede dificultarse la comunicación entre los interesados, pues no utilizan un vocabulario común; y generarse desacuerdos respecto al alcance y los requisitos del sistema. Debido a lo anterior algunos procesos de desarrollo de software y autores definen el MODELADO DE NEGOCIO como una disciplina del proceso de desarrollo. (FLORES 2009; HERNÁNDEZ 2009; RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003f).

El término “modelado de negocio” se refiere a cualquier actividad que produce modelos del negocio (TOLIS 2005). Éste se desarrolla como parte de la reingeniería de procesos, la mejora continua de procesos, la gestión de procesos de negocio, la integración de aplicaciones empresariales, la exploración de soluciones estratégicas y operativas a problemas de la organización y el desarrollo de sistemas informáticos (MONTILVA and BARRIOS 2004; RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003d; TOLIS 2005) Específicamente en el campo de la INGENIERÍA DE SOFTWARE, el “modelado de negocio” es una disciplina del proceso de desarrollo de software que se centra en el espacio del problema (FLORES 2009; HERNÁNDEZ 2009; RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003f).

Partiendo de la definición de disciplina dada por (LARMAN 2003) puede definirse la disciplina MODELADO DE NEGOCIO dentro de la INGENIERÍA DE SOFTWARE como el conjunto de actividades, artefactos, métodos, técnicas y roles del proceso de desarrollo de software centrados en la comprensión de la organización objetivo para la elaboración de sistemas informáticos que apoyen efectivamente sus estrategias, metas y procesos. El resultado del MODELADO DE NEGOCIO es un modelo del negocio, el cual es una abstracción de cómo funciona el negocio en términos de sus procesos, recursos, datos, reglas y metas (ERIKSSON and PENKER 2000; HERNÁNDEZ 2009).

Así como no existe un proceso de desarrollo de software universal, no existe una definición única respecto al contenido de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO y en la bibliografía se encuentran varias propuestas al respecto (DSDM CONSORTIUM 2006a; FLORES 2009; HERNÁNDEZ 2009; MAYER, RICHARD J. 1992; MAYER, RICHARD J. *et al.* 1992; RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003f). Sin embargo, existe cierto consenso en (DSDM CONSORTIUM 2006a; FLORES 2009; HERNÁNDEZ 2009; PRESSMAN 2002; RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003f) respecto a que el objetivo del MODELADO DE NEGOCIO es comprender el contexto en que se implantará el sistema informático para garantizar que el mismo apoye efectivamente a la organización objetivo. Por tanto, el MODELADO DE NEGOCIO puede considerarse exitoso si se logra satisfacer el objetivo de esta disciplina: que el sistema desarrollado apoye efectivamente a la organización objetivo.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) desarrolla soluciones integrales asociadas a las tecnologías de la información que incluyen proyectos de transformación organizacional, campaña comunicacional, redes, centros de datos, licencias de uso, equipamiento ofimático, mobiliario, equipamiento especializado, seguridad, desarrollo de software, capacitación, transferencia tecnológica y soporte técnico (ROMILLO and PIÑERO 2008). En su tesis de maestría (HERNÁNDEZ 2009) muestra que más del 60% de los proyectos de desarrollo de software en la universidad utilizan *RATIONAL UNIFIED PROCESS* (RUP) como metodología de desarrollo. Aunque RUP define el MODELADO DE NEGOCIO como una disciplina se observa que en estos proyectos el entendimiento del negocio que se alcanza es insuficiente para garantizar la calidad de la especificación de requisitos (HERNÁNDEZ 2009). Esto provoca que el sistema desarrollado no apoye efectivamente a la organización objetivo, poniéndose en riesgo el éxito del proyecto.

Según observaciones de la autora algunos problemas que pueden dar al traste con el insuficiente entendimiento del negocio y poner en riesgo el éxito de esta disciplina son que:

- El MODELADO DE NEGOCIO se desarrolla en un tiempo limitado, durante el cual los ingenieros de software deben alcanzar un entendimiento de un sistema complejo que les permita identificar, abstraer y representar los elementos esenciales del mismo.
- El conjunto de personas del cual los ingenieros de software deben “aprender” sobre el negocio incluye diferentes roles en la organización, por tanto, diferentes puntos de vista respecto a ésta, que deben conciliar para lograr una representación completa de la organización y una visión compartida. En ocasiones estas personas no están seguras de cómo funciona la organización y existen contradicciones entre ellas.
- Algunos de los interesados en el proyecto no comprenden la relevancia de modelar el negocio y presionan para iniciar la implementación del software. (FLORES 2009)
- Se dificulta la comunicación porque todos los interesados en el proyecto no comparten un vocabulario común y algunos subestiman o sobrevaloran la rapidez con que el resto puede comprender el negocio.

Por otra parte, en ciertos proyectos ejecutados por la UCI el software se ha desarrollado bajo circunstancias que implican dificultades adicionales para el MODELADO DE NEGOCIO; una de estas circunstancias es el desarrollo del software cuando la organización objetivo tiene las siguientes características:

- La organización tiene carácter nacional, con una estructura de varios niveles organizacionales, donde algunos procesos de negocio ocurren completamente dentro de un nivel y otros atraviesan niveles. En la Figura 1 se representa esta situación.

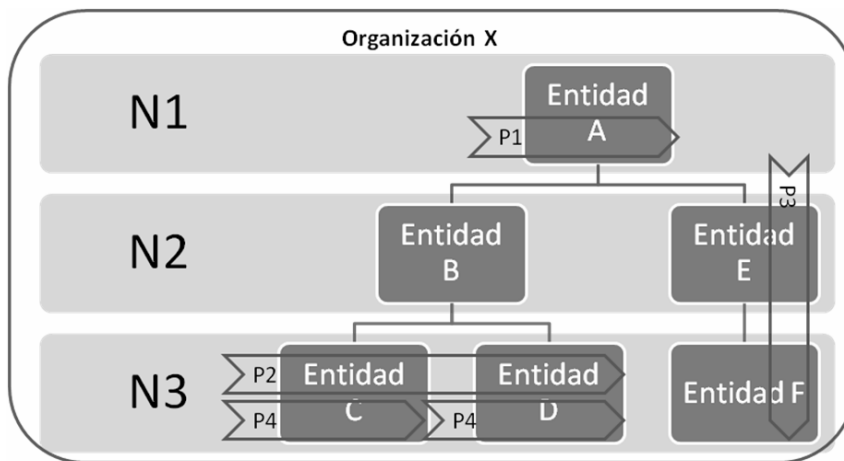


Figura 1. Representación de procesos en una organización de varios niveles organizacionales.

En este caso, Organización X es la organización objetivo; N1, N2 y N3 son los niveles organizacionales -estos niveles podrían ser, por ejemplo, N1: nivel ministerial, N2: nivel provincial y N3: unidades productivas. Las entidades A, B, C, D, E y F son las entidades pertenecientes a cada nivel organizacional, por ejemplo, Entidad A: Ministerio, Entidad B: Dirección de la Provincia 1, Entidad E: Dirección de la Provincia 2, Entidad C: Unidad de Producción 1, Entidad D: Unidad de Producción 2 y Entidad. F: Unidad de Producción 3. P1, P2, P3 y P4 representan los procesos de negocio. Algunos procesos, ocurren internamente dentro de una entidad, tal es el caso de P1 y P4, P2 ocurre en un mismo nivel pero abarca varias entidades y P3 ocurre entre entidades de diferentes niveles de la organización.

El desarrollo de un software que dé soporte a procesos como P1, P2 y P3 requiere la comprensión de éstos y de la estructura organizacional. En este caso el sistema a comprender como parte del MODELADO DE NEGOCIO es más complejo que cuando la organización objetivo es una única entidad, por ejemplo, si solo fuera requerido modelar los procesos internos a la Entidad D, como P4.

- Algunos procesos clave de la organización no están bien definidos y otros se desarrollan de manera diferente en cada entidad. Por ejemplo, el proceso P4 de la Figura 1 no está definido e institucionalizado en toda la organización y la Entidad C lo desarrolla de una forma diferente a la Entidad D. En este caso los ingenieros de software como parte del MODELADO DE NEGOCIO deben lograr un entendimiento genérico del proceso para que el software desarrollado se ajuste a ambos casos o alcanzar un entendimiento entre las diferentes entidades para definir un proceso único.
- Respecto a la información y los productos generados también se presenta una situación como la explicada en el punto anterior respecto a los procesos de negocio.
- La organización se encuentra inmersa en un proyecto de transformación organizacional por lo que la definición de algunos de los procesos es inestable o nunca ha sido probada en la práctica.

Estas características del proyecto generan problemas adicionales que afectan el éxito del MODELADO DE NEGOCIO:

- Se dificulta la identificación de los procesos de negocio y de las relaciones existentes entre ellos.
- Se dificulta la comunicación entre los involucrados en el MODELADO DE NEGOCIO debido a que los procesos de la organización no están bien definidos e institucionalizados y tampoco los productos e información generados. Además, como la organización se encuentra en un proceso de transformación organizacional se requiere incluir tanto especialistas que hayan participado directamente en las actividades de redefinición de procesos como otros que no. Esto también dificulta la comunicación debido a que generalmente los que no han participado en la transformación ofrecen resistencia al cambio y brindan información a los ingenieros de software de los procesos actuales, mientras que los que sí participaron brindan información de los procesos redefinidos.
- Debido a que muchos procesos se han definido pero no se han implantado en la práctica estos carecen de estabilidad y es difícil recolectar información respecto a ellos. Además, pueden sufrir modificaciones a la par que se modela el negocio.

En resumen, los problemas asociados al MODELADO DE NEGOCIO en proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos afectan negativamente el éxito de esta disciplina. Entrevistas realizadas a analistas de varios proyectos con estas características reflejan insuficiencias en las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO de las metodologías de desarrollo de software para abordar dichos problemas.

Los objetivos estratégicos de la UCI para el año 2010 (CONSEJO UNIVERSITARIO AMPLIADO 2010) reflejan el empeño de mejorar su proceso productivo, la calidad de sus productos y servicios; de incrementar los ingresos económicos y fortalecer el aporte a la informatización del país, para ello ésta es una de las diversas problemáticas respecto al proceso productivo que debe ser solucionada.

A partir de lo anterior se ha identificado el siguiente **problema**:

Insuficiencias en las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO de las metodologías de desarrollo de software afectan el éxito de esta disciplina en proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos.

El **objeto de estudio** de este trabajo lo constituye: el MODELADO DE NEGOCIO y su **objetivo** es:

Definir un procedimiento para la disciplina MODELADO DE NEGOCIO que garantice el éxito de esta disciplina en proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos.

Se identifica como **campo de acción**: el MODELADO DE NEGOCIO dentro de las metodologías de desarrollo de software.

Para lograr el objetivo se deben realizar las siguientes **tareas de investigación**:

- Evaluación de las definiciones existentes de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO con respecto a los problemas de los proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos.
- Elaboración de un procedimiento para el MODELADO DE NEGOCIO en proyectos con las características descritas que permita realizar un modelo de negocio exitoso.
- Aplicación del procedimiento elaborado.
- Evaluación del resultado de la aplicación y proposición de mejoras al procedimiento.

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán una **estrategia** descriptiva y métodos teóricos y empíricos. Los **métodos teóricos** a utilizar son:

Sistémico, utilizando el procedimiento análisis-síntesis para la identificación de los problemas asociados al modelado de negocio en proyectos con las características anteriormente descritas y su impacto en éstos a partir del estudio de la bibliografía y del contexto de estos proyectos. También se utilizará para analizar las posibles soluciones a cada uno de los riesgos individuales para luego sintetizarlas en la solución propuesta.

Método histórico-lógico para la identificación de las tendencias en el MODELADO DE NEGOCIO como parte del proceso de desarrollo de software e hipotético-deductivo para la deducción, a partir de las tendencias identificadas y los problemas específicos de este tipo de proyectos, de los elementos que deben integrar el procedimiento para el MODELADO DE NEGOCIO.

Modelación, para la representación del procedimiento propuesto.

Los **métodos empíricos** que se utilizarán son:

Observación y medición para la evaluación de los resultados de la aplicación del procedimiento propuesto.

Lista de chequeo para la evaluación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO respecto al cumplimiento de los requisitos que debe satisfacer esta disciplina en proyectos como los descritos.

Además, se utilizará el análisis DAFO para la determinación de los requisitos que debe satisfacer la disciplina MODELADO DE NEGOCIO en proyectos con las características señaladas anteriormente.

Constituyen **aportes** de este trabajo:

- La utilización del análisis DAFO para la identificación de las características requeridas por la disciplina MODELADO DE NEGOCIO en proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación

organizacional. Esta técnica puede utilizarse en otros proyectos de desarrollo de software para realizar análisis similares.

- La definición de una variable para la evaluación de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO partiendo de los requisitos impuestos para esta disciplina en proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional.
- La utilización de una variable para la evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO que tiene en cuenta, además de la calidad del modelo de negocio obtenido, el impacto de éste en el resto del ciclo de vida del proyecto, en la organización objetivo y en la sociedad.
- La inclusión de un instrumento y actividades para la evaluación del resultado de la transformación organizacional con el objetivo de determinar los procesos aptos para continuar con el resto de las actividades del desarrollo de software.
- La inclusión de actividades, técnicas, artefactos y plantillas para la comprensión del negocio específicamente en proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional, siendo los más relevantes:
 - La identificación de puntos débiles en las descripciones de procesos de negocio,
 - La descripción de procesos de negocio genéricos a partir de variantes del mismo y
 - La elaboración de mapas conceptuales para esclarecer las relaciones entre entidades de negocio en procesos conceptualmente complejos.

La **estructura del documento** se describe a continuación:

En el CAPÍTULO I. EL MODELADO DE NEGOCIO COMO PARTE DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE se argumenta la necesidad de modelar el negocio como parte de los proyectos de desarrollo de software de gestión y se describe brevemente cómo ha evolucionado esta disciplina. Además, el capítulo incluye un análisis de los factores que influyen en el MODELADO DE NEGOCIO en proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional, así como los requisitos para esta disciplina derivados de dicho análisis. Finalmente, se valora la idoneidad de las definiciones respecto a la disciplina MODELADO DE NEGOCIO estudiadas para satisfacer estos requisitos.

El CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MODELADO DE NEGOCIO EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN CUYA ORGANIZACIÓN OBJETIVO TIENE VARIOS NIVELES ORGANIZACIONALES Y SE ENCUENTRA EN TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL, contiene la descripción del procedimiento propuesto en cuanto a su alcance, objetivos, roles involucrados, artefactos y actividades. De los artefactos y actividades se describe su origen en otras definiciones de la disciplina estudiadas, las modificaciones realizadas y el objetivo de cada uno. Además, de los artefactos se describe su contenido, y de las actividades las técnicas y métodos empleados para realizarlas.

En el CAPÍTULO III. APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS, se describe la aplicación de este procedimiento en los proyectos SISTEMA DE GESTIÓN PENITENCIARIA 1.0 (SIGEP 1.0) y DIRECCIÓN POR OBJETIVOS (DPO). Se analizan los resultados de su aplicación en cuanto a los indicadores definidos para evaluar el éxito del MODELADO DE NEGOCIO y se describen las adaptaciones realizadas para su aplicación en cada uno de estos proyectos.

1 CAPÍTULO I: EL MODELADO DE NEGOCIO COMO PARTE DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Introducción

En el capítulo se argumenta la necesidad de modelar el negocio como parte del proceso de desarrollo de software de gestión. Se describen los requisitos de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO en proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos. Finalmente, se valoran modelos, estándares y metodologías para el desarrollo de software con respecto a su capacidad para satisfacer estos requisitos.

1.1 EL MODELADO DE NEGOCIO en las tecnologías de la información

En la actualidad, cuando se aborda el término “modelado de negocio”, sobre todo al hacerlo en el marco de las tecnologías de la información, es imperioso el estudio, en primer lugar, de la GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO, generalmente conocida como *BUSINESS PROCESS MANAGEMENT (BPM)*. Aunque el modelado de negocio es solo una parte de BPM, para estudiarlo es necesario hacerlo en el contexto de éste dado que ha evolucionado junto a él.

BPM es un enfoque basado en procesos para mejorar sistemáticamente el desempeño de la organización que combina las tecnologías de la información con las metodologías de gestión de procesos. Consiste en el diseño, ejecución y optimización de las actividades de negocio, acabando con las barreras departamentales, que incorpora personas, procesos y sistemas. (DHOOKIE 2008; GARIMELLA *et al.* 2008; VOLLMER 2006)

Para (HARMON 2009) la mejora de procesos ha evolucionado en tres aristas, las cuales se han unificado en el paradigma BPM. La Figura 2 muestra una representación de la evolución de estas aristas.

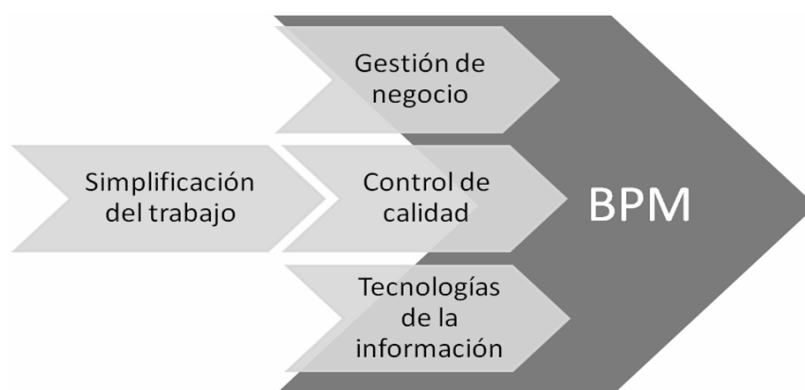


Figura 2. Evolución de la mejora de procesos (HARMON 2009).

GESTIÓN DE NEGOCIO: enfocado en cómo los procesos generan valor para los clientes y soportan las estrategias corporativas, que se originó en la década del '60.

CONTROL DE CALIDAD: centrado en asegurar que los procesos se ejecutan de la forma más eficiente posible y que los productos y servicios tengan la menor cantidad de fallos posibles, cuyas raíces se remontan a la década del '30 pero que se extendió en la década del '80.

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN: orientado a cómo las tecnologías de la información pueden utilizarse para automatizar los procesos, que se inició en la década del '70.

Según (DHOOKIE 2008) BPM ha evolucionado en dos aristas paralelas: perspectiva del negocio, donde agrupa las perspectivas GESTIÓN DE NEGOCIO y CONTROL DE CALIDAD mencionadas por (HARMON 2009); y perspectiva de las TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.

En la actualidad cada una de estas perspectivas tiene metodologías, modelos y técnicas específicos, algunos de los cuales son citados tanto por (HARMON 2009) como por (DHOOKIE 2008). En la Figura 3 se muestran algunas de las metodologías, modelos y técnicas enumerados en (HARMON 2007) como principales exponentes de cada perspectiva, organizados según los niveles de la pirámide de *BPTRENDS*.

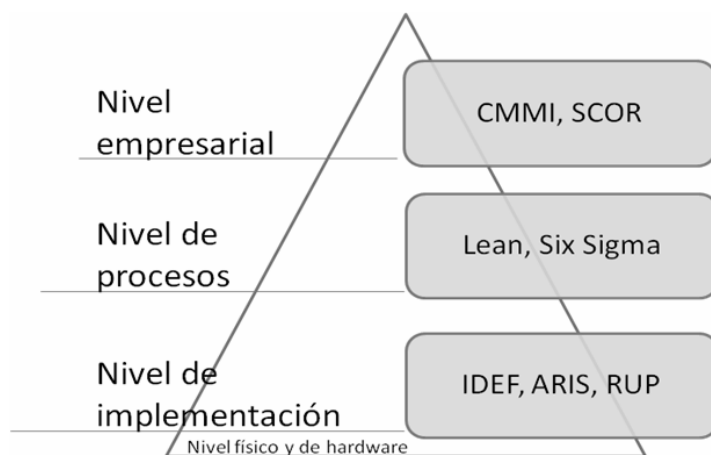


Figura 3. Metodologías relacionadas con la gestión de procesos de negocio. (HARMON 2007).

Por otra parte, BPM ha brindado a las metodologías de gestión de procesos un soporte tecnológico que sostiene la efectividad de la mejora continua de procesos: los *BUSINESS PROCESS MANAGEMENT SYSTEMS* (BPMS). Los BPMS son aplicaciones de gestión empresarial, centradas en el modelado, ejecución, administración y monitorización de los procesos de negocio; que integran aplicaciones de dominio específico en una suite para la gestión de procesos.

Para comprender el papel de los BPMS en las organizaciones es útil analizar su relación con otros sistemas informáticos, ésta se muestra en la Figura 4. El sistema operativo es un ejemplo de sistema de muy bajo nivel, los sistemas de gestión de bases de datos son los contenedores primarios de datos, las aplicaciones de dominio específico gestionan estos datos. Sin embargo, hasta este punto es difícil compartir datos entre las distintas aplicaciones que gestionan datos de dominios funcionales específicos. Los sistemas de *workflow* permitieron compartir datos entre los diferentes sistemas, mas solo el surgimiento de los BPMS permitió la adopción e implementación de la gestión de procesos. (LOMBARDI SOFTWARE 2006; SOFTWARE AG 2007)

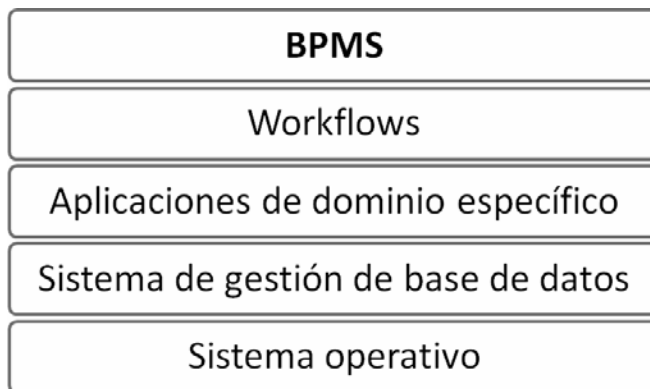


Figura 4. Relación de los BPMS con otros sistemas informáticos de las organizaciones.

Un BPMS usualmente no provee directamente funcionalidades de dominio específico, sin embargo, provee las herramientas para habilitar procesos entre las aplicaciones de dominio específico de la organización. Si no existe una aplicación de dominio específico para un proceso de negocio las plataformas BPM proveen un ambiente de desarrollo para crearlas. (SOFTWARE AG 2007) No obstante, se continúan desarrollan aplicaciones de dominio específico en diversas tecnologías.

El desarrollo de las aplicaciones de dominio específico requiere obtener un entendimiento de los procesos de negocio que se pretende informatizar. El alcance de este trabajo es el establecimiento de un procedimiento para el modelo de negocio como parte del desarrollo de aplicaciones de dominio específico. Para ello se estudiaron, fundamentalmente, las metodologías, modelos y estándares que tradicionalmente se han utilizado en el nivel de implementación de la pirámide de *BPTRENDS* para el desarrollo de aplicaciones de dominio específico –ver Figura 3. Además, se estudiaron otros estándares de la INGENIERÍA DE SOFTWARE debido a que son los principales referentes al respecto: IEEE 12 207 (IEEE 1997), SWEBOK (IEEE COMPUTER SOCIETY PROFESSIONAL PRACTICES COMMITTEE 2004), IDEF (MAYER, RICHARD J. 1992; MAYER, RICHARD J. *et al.* 1992) y CMMI (SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE 2006).

La necesidad del desarrollo de aplicaciones cada vez más complejas y los avances en las tecnologías han impulsado el desarrollo de modelos y metodologías de desarrollo de software que tomando lo mejor de sus predecesores se proponen resolver sus limitaciones. De esta forma los modelos evolucionaron desde el modelo lineal secuencial hacia modelos evolutivos como el iterativo y el espiral. (PRESSMAN 2002) Por otra parte evolucionaron las metodologías de desarrollo tradicionales, siendo RUP una de las más extendidas. La primera versión de RUP se publicó en 1995 como resultado de la unificación de metodologías que habían evolucionado desde los años ´70 y desde entonces se han realizado mejoras y actualizaciones a la misma. (MARTÍNEZ 2007) También desde mediados de los ´90 se comenzaron a aplicar en la industria las llamadas metodologías ágiles, que han alcanzado mayor extensión en la actual centuria. (HURTADO and BASTARRICA 2005) Entre las metodologías ágiles más reconocidas se encuentran *EXTREME PROGRAMMING (XP)*, *SCRUM*, *MICROSOFT SOLUTION FRAMEWORK (MSF)* y *DYNAMIC SYSTEMS DEVELOPMENT METHOD (DSDM)*.

En general, las metodologías de desarrollo de software sugieren la comprensión del contexto del sistema como un elemento previo a la INGENIERÍA DE REQUISITOS - en este caso se encuentran: *DSDM*, *TOT*, *PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN* y *RUP*. (DSDM CONSORTIUM 2006a; FLORES 2009; HERNÁNDEZ 2009; RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003f). Cuando se modela el negocio como parte del proceso de desarrollo de software éste no es un fin, si no un medio para alcanzar un entendimiento compartido de la organización que sirva como punto de partida para obtener una especificación de requisitos de software que guíe al equipo en el desarrollo del sistema.

1.2 ¿Por qué modelar el negocio como parte de los proyectos de desarrollo de software?

El número de proyectos entregados en tiempo, dentro del presupuesto y que satisfacen las expectativas de los clientes y usuarios finales en 2008 fue del 32% (STANDISH GROUP 2009). Los reportes CHAOS han identificado las razones que contribuyen a que un proyecto sea exitoso, definiendo 10 indicadores de éxito así como un peso que indica el grado de influencia en el éxito, estos indicadores aparecen en la Tabla 1. (DOMINGUEZ 2008)

Tabla 1. Indicadores de éxito en los proyectos de desarrollo de software (DOMINGUEZ 2008).

Indicadores de éxito	Peso
<u>Usuarios involucrados</u>	<u>19</u>
Apoyo de la gerencia	16
<u>Definición clara de los requisitos</u>	<u>15</u>
Planificación eficiente	11
<u>Expectativas realistas</u>	<u>10</u>
Proyecto dividido en pequeños hitos	9
Personal competente	8
Sentimiento de propiedad	6
<u>Objetivos y visión definida</u>	<u>3</u>
Trabajo duro centrado en el personal	3
Total	100

De los 10 indicadores de éxito, según (HERNÁNDEZ 2009) los subrayados (usuarios involucrados, definición clara de los requisitos y expectativas realistas), están relacionados directamente con la INGENIERÍA DE REQUISITOS, además también lo está: objetivos y visión definida. Estos indicadores representan el 47% del total.

Por otra parte, la bibliografía sugiere que para desarrollar exitosamente la INGENIERÍA DE REQUISITOS se debe: comprender el contexto del sistema, comprender el problema, evaluar y sintetizar la solución, verificar y validar, documentar los requisitos, priorizar los requisitos, exigir que los interesados se involucren, obtener los requisitos de forma iterativa, controlar los cambios a los requisitos, mantener la traza de cada requisito y mantener un glosario de términos. (COCKBURN 2004; GONZÁLEZ and FERNÁNDEZ 2006; HURTADO and BASTARRICA 2005;

IEEE 1998b; JACOBSON *et al.* 2004; ORANTES 2007; PRESSMAN 2002; RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003f; YOUNG 2002)

Las recomendaciones: comprender el contexto del sistema y el problema se refieren a la necesidad de que el software añada valor al negocio que está automatizando, para lograrlo es necesario que el equipo de desarrollo comprenda el negocio y que los requisitos del sistema se correspondan con los procesos, metas y reglas del negocio. Priorizar los requisitos se refiere a la necesidad de definir qué requisitos serán incluidos en cada iteración del desarrollo. La importancia de cada requisito para los interesados y la organización son criterios fundamentales, aunque no los únicos, para determinar la prioridad de los requisitos.

Por ello, para aumentar las probabilidades de éxito de los proyectos de desarrollo de software de gestión, los ingenieros realizan el MODELADO DE NEGOCIO como una disciplina complementaria a la INGENIERÍA DE REQUISITOS (FLORES 2009) con el propósito de derivar los requisitos del sistema para apoyar la organización para la cual se desarrolla (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003e). El modelado de negocio puede hacerse también con el objetivo de mejorar la organización, pero en este caso se sugiere desarrollarlo como un proyecto diferente al desarrollo de software y utilizar una metodología específica para la mejora de procesos. (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003d)

1.3 El MODELADO DE NEGOCIO en modelos y estándares de la INGENIERÍA DE SOFTWARE

Una de las direcciones de trabajo de la INGENIERÍA DE SOFTWARE desde su surgimiento ha sido la identificación, estandarización y mejora de los procesos necesarios para producir y mantener software. Esto ha motivado el surgimiento de modelos y estándares para el desarrollo y mantenimiento de software cuya aplicación contribuye a realizar proyectos de desarrollo de software exitosos, entre los más extendidos en la industria se encuentran los definidos por el *INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS* (IEEE) y por el *SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE* (SEI).

IEEE 12 207 SOFTWARE LIFE CYCLE PROCESSES – IMPLEMENTATIONS CONSIDERATIONS

El estándar IEEE 12 207 establece un marco de trabajo común para el desarrollo de software, con una terminología bien definida, que puede ser de referencia para la industria. Contiene procesos, actividades y tareas que deben ser aplicadas durante la adquisición de un sistema que contiene un software, de un software individual y de los servicios de software durante el desarrollo, operación, aprovisionamiento y mantenimiento de productos de software. Además, define procesos que pueden ser utilizados para controlar y mejorar el ciclo de vida. Sugiere la identificación de requisitos, incluidos los requisitos de negocio. (IEEE 1997).

Este estándar refleja la necesidad de obtener los requisitos de negocio, aunque no establece con qué nivel de detalle describirlos, siendo el estándar IEEE 12 207 un marco de trabajo genérico cada metodología u organización podrán establecer con qué profundidad describir el negocio.

GUÍA DEL CUERPO DE CONOCIMIENTOS DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE (SWEBOK)

El objetivo del SWEBOOK, según la *IEEE COMPUTER SOCIETY*, entidad autora del mismo, es establecer una línea base del cuerpo de conocimientos que a lo largo de cuatro décadas se ha desarrollado, tanto desde el punto de vista teórico como práctico, en la INGENIERÍA DE SOFTWARE. Está dividido en 10 áreas de conocimiento: REQUISITOS DE SOFTWARE, DISEÑO DE SOFTWARE, CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE, PRUEBAS DE SOFTWARE, MANTENIMIENTO DE SOFTWARE, GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE, PROCESO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE, HERRAMIENTAS Y MÉTODOS DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE, CALIDAD DE SOFTWARE y ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE DISCIPLINAS RELACIONADAS. (IEEE COMPUTER SOCIETY PROFESSIONAL PRACTICES COMMITTEE 2004).

SWEBOOK concibe los productos de software como elementos para apoyar procesos de negocio, a los usuarios en el desarrollo de sus tareas o para resolver problemas existentes en otro software. Si bien no aborda el MODELADO DE NEGOCIO como un área de conocimiento de la INGENIERÍA DE SOFTWARE —es un área del conocimiento de la INGENIERÍA DE SISTEMAS- identifica como fuentes de requisitos de software: objetivos del software (para satisfacer ciertas necesidades de negocio), conocimiento del dominio (conocimiento tácito que tienen los expertos del dominio y que ellos deben expresar explícitamente), interesados en el proyecto, ambiente operacional y ambiente organizacional (IEEE COMPUTER SOCIETY PROFESSIONAL PRACTICES COMMITTEE 2004).

Aunque SWEBOOK no incluye ninguna propuesta específicamente para el modelado de negocio resume algunas técnicas para la obtención de información de las fuentes de requisitos: entrevistas, escenarios, talleres y observación. Además, establece la necesidad de alcanzar un conocimiento del dominio del problema como una tarea previa al diseño e implementación del software. Si bien no pretende imponer una forma específica de hacer el modelo de dominio sugiere el uso de *INTEGRATED DEFINITION METHODS* (IDEF): *IDEF0* para el modelado funcional e *IDEF1* para el modelado de la información.

INTEGRATED DEFINITION METHODS (IDEF)

IDEF es una familia de técnicas de modelado documentadas y ampliamente utilizadas que ofrecen una perspectiva integrada para representar procesos, información, datos, cambios de estados, e incluso, clases de software. Todos los métodos son iterativos, contienen un lenguaje de modelado, y procedimientos y técnicas para desarrollar e interpretar los diagramas, incluyendo la obtención de información, construcción de diagramas, ciclos de revisión y documentación. Tradicionalmente los más utilizados para el modelado de negocio han sido:

- *IDEF0*: Modelado funcional (NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY and COMPUTER SYSTEMS LABORATORY 1993a). Es un método diseñado para modelar decisiones, acciones y actividades de un sistema. Dicho sistema puede ser o no un sistema informático. Como lenguaje de modelado permite la representación gráfica de una variedad de sistemas y la comunicación entre analistas, desarrolladores y usuarios, haciendo énfasis en la exposición jerárquica de los detalles; es coherente y simple. Como metodología

describe las siguientes técnicas: revisión documental, entrevistas, observación, cuestionarios, reuniones grupales, reacción y desarrollo de descripciones hipotéticas que los lectores deben ir acercando a la realidad.

- IDEF1 e IDEF1 Extendido (IDEF1X): Modelado de la información (*IDEF1 Information Modeling: A Reconstruction of the Original Air Force Wright Aeronautical Laboratory Technical Report AFWAL-TR-81-4023* 1992; NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY and COMPUTER SYSTEMS LABORATORY 1993b). IDEF1 Es un método utilizado para la representación de las entidades de negocio, sus relaciones, y atributos. Los modelos de IDEF1 tienen dos componentes fundamentales: diagramas y diccionario, en el cual se describe el significado de cada uno de los elementos de los diagramas. Incluye cinco fases, las cuales se muestran en la Tabla 2 junto a sus objetivos. Además, propone la realización de las actividades en ciclos que incluyen: recolección de información, validación y revisiones de aceptación.

Tabla 2. Fases de IDEF 1.

Fase	Objetivo
Fase cero	Definición del contexto
Fase uno	Definición de entidades
Fase dos	Definición de relaciones
Fase tres	Definición de atributos clave
Fase cuatro	Completamiento de atributos

IDEF1X se desarrolló para permitir el desarrollo de esquemas conceptuales, ser un lenguaje coherente, factible de enseñar y automatizable (NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY and COMPUTER SYSTEMS LABORATORY 1993b). Incluye nuevos elementos conceptuales y de construcción respecto a IDEF1 en cuanto a las entidades, sus relaciones y atributos.

- IDEF3: Descripción de procesos (MAYER, RICHARD J. *et al.* 1995). El propósito de este método es capturar descripciones de secuencias de actividades. Propone dos estrategias de obtención de conocimiento: centrada en procesos y centrada en objetos, incluyendo sus cambios de estado. Además, lista un grupo de actividades para la mejora de procesos, que incluye la identificación de alternativas de procesos.

En proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra en transformación organizacional los elementos de IDEF que resultan de mayor utilidad son el desarrollo iterativo; la realización de las actividades en ciclos que incluyen: recolección de información, validación y revisiones de aceptación; el modelado utilizando una representación gráfica complementada con descripciones textuales; la descripción de procesos y su concepción como un sistema jerárquico; la descripción de entidades, sus relaciones y cambios de estado, el uso de las técnicas: revisión documental, entrevistas, observación, cuestionarios, reuniones grupales y reacción. Sin embargo, no incluye definiciones que faciliten la identificación y descripción de los niveles organizacionales y su relación con los

procesos de negocio, ni para identificar puntos comunes en las variantes del proceso y para la selección de proveedores de requisitos. Por otra parte, no se describe un flujo de actividades global donde se combinen estos métodos, lo cual puede dificultar el desarrollo si se requiere aplicar varios de los métodos.

CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION (CMMI)

CMMI es un modelo de referencia para mejorar los procesos de desarrollo, adquisición y mantenimiento de productos y servicios asociados a sistemas informáticos mediante la mejora continua o escalonada de las áreas de procesos. Ha sido desarrollado por el *SEI* a partir de modelos de madurez empleados desde principios de la década del '90.

Las áreas de procesos de CMMI se agrupan en cuatro áreas temáticas, según (SEI 2006):

- **GESTIÓN DE PROYECTOS:** en esta área temática se sitúan las áreas de procesos relacionadas con la planeación, monitoreo y control de proyectos.
- **INGENIERÍA:** en esta área temática se sitúan las áreas de procesos relacionadas con las disciplinas de desarrollo y mantenimiento de sistemas informáticos.
- **SOPORTE:** en esta área temática se sitúan las áreas de procesos de apoyo a las áreas de procesos de ingeniería.
- **GESTIÓN DE PROCESOS:** en esta área temática se sitúan las áreas de procesos relacionadas con la definición, planeación, despliegue, implementación, monitoreo, control, evaluación, medición y mejora de los procesos de la organización. Dado que el objeto de estudio de este trabajo es el MODELADO DE NEGOCIO se estudiaron las áreas de procesos de esta área temática:
 - **CAPACITACIÓN ORGANIZACIONAL (OT, por sus siglas en inglés).** El propósito de esta área de procesos es desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios en las personas para que puedan desarrollar sus roles eficaz y eficientemente.
 - **DEFINICIÓN DE PROCESOS ORGANIZACIONALES (OPD, por sus siglas en inglés).** El objetivo de esta área de procesos es establecer y mantener un conjunto de procesos organizacionales estándar.
 - **DESEMPEÑO DE PROCESOS ORGANIZACIONALES (OPP, por sus siglas en inglés).** El propósito de esta área de procesos es establecer y mantener un entendimiento cuantitativo del desempeño de la organización y proveer datos para gestionar cuantitativamente los proyectos.
 - **ENFOQUE DE PROCESOS ORGANIZACIONALES (OPF, por sus siglas en inglés).** El propósito de esta área de procesos es planear, implementar y desplegar mejoras a procesos basadas en un entendimiento profundo de las fortalezas y debilidades de los procesos y activos organizacionales.
 - **INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL Y APLICACIÓN (OID, por sus siglas en inglés).** El objetivo de esta área de procesos es seleccionar y desplegar mejoras incrementales e

innovadoras que mejoren, de forma cuantificable, los procesos y tecnologías de la organización.

De las prácticas específicas propuestas por CMMI en las áreas de procesos anteriores las siguientes resultan útiles para la comprensión del negocio con el objetivo de desarrollar un sistema informático: evaluar los procesos de la organización, identificar mejoras candidatas en los procesos de la organización, identificar políticas, estándares y objetivos de negocio aplicables a los procesos de negocio de la organización, documentar los procesos de negocio y las mejoras propuestas, establecer relaciones entre los procesos de negocio y realizar revisiones a los procesos propuestos. Otro elemento útil propuesto por CMMI es la identificación, para cada proceso, de los siguientes atributos: roles, estándares aplicables, procedimientos, métodos, herramientas y recursos necesarios, objetivos de desempeño, criterios de entrada, entradas, indicadores de productos y procesos, puntos de verificación, salidas, interfaces y criterios de salida.

Las áreas de procesos de la categoría GESTIÓN DE PROCESOS tienen un enfoque orientado a procesos y el qué debe hacerse está bien documentado, sin embargo, CMMI no pretende imponer cómo alcanzar las metas y prácticas que define por lo que no incluye la definición de un procedimiento, técnicas, herramientas o métodos específicos para realizar estas áreas de procesos. No obstante, los elementos señalados en el párrafo anterior pueden utilizarse como guía para evaluar la completitud de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO existentes.

Del estudio de los estándares anteriores se puede concluir que:

- La comprensión del espacio del problema es un requisito previo para el diseño e implementación de un software. Otras fuentes (FLORES 2009; HERNÁNDEZ 2009; RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003f) definen el MODELADO DE NEGOCIO como la disciplina dentro del proceso de desarrollo de software centrada en el espacio del problema, su resultado es un modelo de negocio.
- El fin de los productos de software es apoyar a las organizaciones en el logro de sus estrategias y metas. El objetivo del MODELADO DE NEGOCIO como parte del proceso de desarrollo de software es alcanzar un entendimiento compartido de la organización por el equipo de desarrollo y el resto de los interesados en el proyecto que facilite la definición del alcance del proyecto y la identificación de un conjunto de requisitos que permita el desarrollo de un software que apoye de manera efectiva a la organización.
- El modelo de negocio debe representar los procesos de negocio y las relaciones existentes entre ellos, así como la estructura jerárquica de ambos y los conceptos relevantes del dominio.
- Los procesos de la organización deben ser evaluados para identificar mejoras candidatas a los mismos.

- Es útil modelar el negocio utilizando una representación gráfica complementada con descripciones textuales. Los procesos de negocio, sus atributos y las mejoras propuestas a éstos deben documentarse y revisarse.
- El ambiente y los interesados en el proyecto –incluidos los expertos del dominio- son fuentes de requisitos de software y de negocio (IEEE 1998a; 1997). Para obtener estos requisitos se deben aplicar técnicas de obtención de información. Según el documento: IEEE 1233-1998 GUÍA PARA EL DESARROLLO DE ESPECIFICACIONES DE REQUISITOS DE SISTEMAS (IEEE 1998a) la comunidad técnica también es una fuente de requisitos. En cuanto al modelo de negocio estos elementos influyen como se describe a continuación:

Clientes

Los clientes –incluidos los expertos del dominio- son el elemento más importante en el contexto de la ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (ERS); la meta del proceso de software es desarrollar un sistema que satisfaga sus necesidades y expectativas. (IEEE 1998a; JACOBSON *et al.* 2004).

Los clientes (una representación de ellos: en lo adelante denominados proveedores de requisitos) proporcionan la información necesaria a la comunidad técnica para comprender el negocio e identificar otras fuentes de información. Por otra parte, participan junto a la comunidad técnica y otros interesados en el proyecto en actividades orientadas a alcanzar un entendimiento común respecto a la organización y a la validación del modelo de negocio desarrollado.

Ambiente

El ambiente en el cual se desarrolla el MODELADO DE NEGOCIO impone restricciones y reglas al modelo de negocio e influye sobre él. Según el estándar IEEE 1233-1998 (IEEE 1998a) las influencias del ambiente pueden clasificarse en los siguientes grupos que se solapan: políticas, de mercado, estándares y regulaciones técnicas, culturales, organizacionales y físicas. Estas restricciones, reglas de negocio e influencias deben ser registradas en el modelo de negocio y en la ERS.

Comunidad técnica

La comunidad técnica es la encargada de construir el software que necesitan los clientes; deberá desarrollar el diseño, implementación, pruebas, integración y mantenimiento del sistema. Para desarrollar estas actividades la comunidad técnica requerirá comprender tempranamente la organización objeto de informatización.

Por tanto, en la definición de un procedimiento para modelar el negocio que garantice el éxito de esta disciplina se deben también considerar las influencias de los clientes, el ambiente y la comunidad técnica, y sus características concretas en cada proyecto.

1.4 Análisis de los factores que influyen en el MODELADO DE NEGOCIO en proyectos de desarrollo de software de gestión cuya organización

objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra en transformación organizacional

Utilizando como guía los elementos que influyen en el desarrollo del modelo de negocio descritos anteriormente se realizó un análisis DAFO, según lo explicado en (COLECTIVO DE AUTORES 2004), con los factores que influyen en el modelado de negocio en proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos. Este análisis se realizó primeramente de forma particular para el proyecto SIGEP 1.0 (VEGA 2010; VEGA and BETANCOURT 2010b) y luego se generalizó para otros proyectos con características similares. El análisis DAFO –el análisis completo se detalla en los MATERIALES COMPLEMENTARIOS con el título Análisis DAFO- permitió identificar las acciones que se deben adoptar en la disciplina MODELADO DE NEGOCIO en estos casos y a partir de ellas derivar las características que debe tener esta disciplina, las cuales se describen a continuación:

- Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos.
- Contar con expertos del dominio tanto de la transformación organizacional como de los que no participaron en ella (Fortaleza F1) y la posibilidad de incluir nuevos proveedores según las necesidades del proyecto (Oportunidad O1), permiten la selección, según las necesidades en cada momento del proyecto, de un grupo de proveedores de requisitos que facilite el MODELADO DE NEGOCIO. El método para la selección de éstos debe garantizar que se seleccionen de los proveedores candidatos de requisitos los más idóneos atendiendo a su experiencia, características personales, compromiso con el proyecto y poder de decisión en la organización y el proyecto. Esto, además, contribuirá a mitigar la amenaza: proveedores de requisitos sin poder de decisión (Amenaza A2).
- Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar.
- Los conceptos que rigen algunos procesos de negocio son complejos, sobre todo aquellos que tienen un fuerte componente legal (Amenaza A7). Además, esta complejidad se acentúa debido a que en estos proyectos existen contradicciones entre el equipo de transformación organizacional y el resto de los proveedores de requisitos seleccionados (Amenaza A1). Estos últimos en ocasiones se resisten a aceptar los cambios o tienen criterios condicionados por prácticas que se pretende revertir con la transformación organizacional. Las contradicciones entre los expertos del dominio y el equipo de transformación organizacional se agudizan cuando la participación de los expertos del dominio en el proyecto de transformación ha sido limitada.

- Para mitigar estas amenazas, además de la selección de los proveedores de requisitos idóneos se requiere facilitar el entendimiento común de los conceptos de negocio y sus relaciones.
- Ser orientada a procesos.
- Una de las características de estos proyectos es que la organización objetivo se encuentra en transformación organizacional para la definición de un sistema de gestión orientado a procesos (Oportunidad O2). La aplicación de un enfoque orientado a procesos para modelar el negocio permite disminuir, desde el punto de vista de los proveedores de requisitos, el salto en la representación y facilita la comunicación entre ellos y hacia la comunidad técnica.
- El software se crea para satisfacer ciertas necesidades y metas de la organización, por lo que modelar el negocio orientado a procesos facilita la derivación de un conjunto de requisitos que se adapta mejor a sus necesidades. (VILLANUEVA *et al.* 2005)
- Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio.
- Otra característica de estos proyectos es que la organización objetivo tiene varios niveles organizacionales (Amenaza A6) y existen deficiencias en cuanto a la definición e institucionalización de sus procesos de negocio. Estos se ejecutan de forma diferente en cada entidad y la información generada difiere en cuanto a formato y contenido. (Amenazas A4, A5 y A6).
- La ejecución del modelado de negocio debe permitir identificar los procesos de negocio que se desarrollan en cada nivel y los que abarcan varios niveles para delimitar adecuadamente el alcance del sistema. Además, debe permitir la identificación de puntos comunes en los procesos y en la información generada, estableciendo procesos e informaciones genéricas que permitan el desarrollo de un software común a todas las entidades de la organización y que contribuya a la implantación de los nuevos procesos.
- Estar documentada y disponible.
- El motivo fundamental por el que se requiere documentación de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO es mitigar el riesgo de que la mayoría de los equipos de desarrollo en la UCI carecen de experiencia en el rol que desempeñan (Debilidad D1). La existencia y disponibilidad de documentación para estudiarla y aplicarla en los proyectos es clave para la preparación de los equipos de desarrollo.

Otras características se identificaron a partir de tormentas de ideas con analistas que han participado en proyectos con estas características.

- Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización.
- El objetivo del proceso de desarrollo de software es construir un sistema alineado con los objetivos de la organización y contribuir a mejorar su estado actual. Para ello debe alcanzarse, como parte del MODELADO DE NEGOCIO, una visión estratégica de la

organización, identificando su misión, visión, objetivos, políticas y estrategias. (HERNÁNDEZ 2009)

- Ser ágil.
- El objetivo del MODELADO DE NEGOCIO es alcanzar un entendimiento común de la organización para derivar los requisitos del software, por tanto, el procedimiento seleccionado para ello debe orientarse hacia este objetivo, facilitando el desarrollo ágil del modelo de negocio mediante la elaboración de artefactos con una utilidad definida dentro del proceso de desarrollo de software.
- Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto.
- El MODELADO DE NEGOCIO debe facilitar el entendimiento respecto al alcance y objetivos del proyecto desde la perspectiva de los procesos de negocio.

1.5 Criterios para la evaluación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO

Partiendo de las características que debe tener la disciplina MODELADO DE NEGOCIO descritas en el epígrafe anterior se han definido los siguientes criterios para evaluar las definiciones existentes de esta disciplina. Estos criterios se han desglosado y complementado con algunas de las definiciones de los modelos y estándares estudiados, y con ellos se elaboró la lista de chequeo mostrada en el [Anexo 1](#), la cual contiene los siguientes elementos:

- I. Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos.
 - a. Describir técnicas o herramientas para la selección de los proveedores de requisitos que consideren su experiencia, características personales, compromiso con el proyecto y poder de decisión en la organización y el proyecto.
- II. Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar.
 - a. Identificar conceptos de negocio.
 - b. Identificar relaciones entre conceptos de negocio.
- III. Ser orientada a procesos.
 - a. Identificar procesos a partir de objetivos de la organización.
 - b. Identificar las relaciones entre los procesos de negocio.
 - c. Identificar la jerarquía de procesos de la organización.
- IV. Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio.
 - a. Identificar variantes de los procesos.
 - b. Identificar puntos comunes en las variantes de los procesos.
 - c. Describir procesos genéricos.

V. Estar documentada y disponible.

- a. Estar documentada.
- b. Estar disponible libre y gratuitamente.

VI. Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización.

- a. Identificar la misión, visión, objetivos y problemas de la organización.
- b. Aprobar, por los analistas, los proveedores de requisitos y el equipo del proyecto de transformación organizacional la misión, visión, objetivos y problemas de la organización identificados.

VII. Ser ágil.

- a. Desarrollar solo artefactos que tengan una utilidad definida dentro del proceso de desarrollo de software.

VIII. Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto.

- a. Identificar procesos a los que se debe apoyar con la solución de software que se está desarrollando.
- b. Identificar actividades que se van a desarrollar por el software o con el apoyo de éste.

Los criterios I, II, III, IV, VI y VIII se evaluarán en cuanto a su porcentaje de cumplimiento como se describe a continuación:

- Para cada inciso incluido en un criterio se asignará un valor de 20% por la inclusión de cada uno de los siguientes elementos: actividades, técnicas o herramientas, artefactos, plantillas y guías. La suma de estos porcentos indica el porcentaje de cumplimiento de cada inciso.
- El porcentaje de cumplimiento del criterio se determina promediando los porcentos de sus incisos correspondientes.

El criterio V se evaluará asignando los valores: no cumplido, parcialmente cumplido o totalmente cumplido a cada uno de sus incisos según el criterio del evaluador a partir del estudio realizado de la definición de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO evaluada.

El criterio VII se evaluará considerando qué porcentaje de los artefactos desarrollados por el equipo de desarrollo como parte del MODELADO DE NEGOCIO se utilizan como entrada a otras actividades de esta disciplina o a otras disciplinas del proceso de desarrollo de software.

1.6 Evaluación de las definiciones existentes de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO

1.6.1 Metodologías de desarrollo de software

XP, SCRUM, MSF, *Crystal*

Las metodologías de desarrollo de software ágiles como *XP* (WAKE 2001), *SCRUM* (BEEDLE and SCHWABER 2008), *CRYSTAL* (COCKBURN 2000; 2004) y *MSF* (MICROSOFT

CORPORATION 2003; SCALZONE 2006) no incluyen el modelado de negocio como un paso previo para la obtención de los requisitos de software. Aunque hacen referencia a la necesidad de que el software satisfaga los requisitos de negocio no se establecen actividades, artefactos, técnicas y métodos específicos para obtener estos requisitos, sin embargo, potencian la participación de representantes de los clientes y usuarios finales durante todo el ciclo de vida del proyecto.

En los proyectos cuya organización objetivo está realizando un proceso de transformación organizacional no es recomendable confiar el éxito del sistema a la participación de unos pocos representantes de los clientes y usuarios finales porque en estos casos los procesos han sido redefinidos recientemente o se desarrollan de forma diferente en varias entidades de la organización. Esto dificulta la selección de representantes con una clara visión de los requisitos que debe satisfacer el sistema, haciendo más viable la opción de modelar el negocio para alcanzar un entendimiento común y desarrollar una especificación de requisitos con la participación de un conjunto amplio de representantes de los clientes y usuarios finales.

DSDM

DSDM es un marco de trabajo basado en las mejores prácticas y lecciones aprendidas desde los años '90 por los miembros del *DSDM CONSORTIUM*. Provee un proceso genérico, centrado en el usuario, que puede ser usado para entregar nuevos sistemas combinando el uso efectivo de personas, herramientas y técnicas para desarrollar aplicaciones con valor para el negocio. (DSDM CONSORTIUM 2006a)

Incluye una fase de estudio de negocio cuyo objetivo es desarrollar un modelo de alto nivel del sistema. Los artefactos fundamentales que se generan durante esta fase son: modelo entidad-relación de alto nivel, modelo de procesos de negocio, diagramas de flujo de datos de alto nivel, factores clave de éxito, modelo de objetos del negocio, casos de uso y modelo de la arquitectura. (DSDM CONSORTIUM 2006b)

En DSDM, el sistema se modela en cinco vistas: de negocio, de procesos, de datos, de comportamiento y de interfaz de usuario. Siendo de interés para el desarrollo de este trabajo las siguientes:

- Vista de negocio. Representa las necesidades del negocio actual y cómo debe funcionar en el futuro. Para desarrollarla se usan las técnicas: análisis DAFO, factores críticos de éxito y modelado de negocio.
- Vista de procesos. Representa el sistema como un conjunto de procesos. Los procesos pueden ser combinados en procesos de niveles superiores o descompuestos en subprocesos. Para ello sugiere la utilización de la técnica POR QUÉ, QUÉ, CÓMO, DÓNDE, QUIÉN, CUÁNDO.
- Vista de datos. Representa las entidades de negocio y las relaciones existentes entre ellas.

Las vistas se desarrollan desde la perspectiva de cada usuario individual del sistema. Esto requiere técnicas para mantener la integridad de los modelos sin repetir información ni generar sub-modelos contradictorios. Aunque *DSDM* señala esta limitación no sugiere ninguna técnica específica para abordarla.

La aplicación de los criterios para la evaluación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO descritos en el epígrafe 1.5 a *DSDM* arrojó los resultados mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3. Evaluación de *DSDM*.

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos	Aunque describe la necesidad de identificar tempranamente proveedores de información no establece actividades, técnicas o herramientas, artefactos, plantillas y guías al respecto.	0.00%
Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar	Propone el uso de los talleres como técnica para todas las actividades de la fase ESTUDIO DE NEGOCIO, dentro de la que se incluye el desarrollo de un modelo entidad-relación de alto nivel, en el cual se reflejan los conceptos de negocio y sus relaciones. Además, en otras fases propone la modelación para desarrollar este artefacto.	40.00%
Ser orientada a procesos	Propone el uso de los talleres como técnica para todas las actividades de la fase ESTUDIO DE NEGOCIO, dentro de las que se incluye la identificación de los procesos de negocio, aunque no a partir de los objetivos de la organización. Propone el uso de la técnica POR QUÉ, QUÉ, CÓMO, DÓNDE, QUIÉN, CUÁNDO. Los procesos de negocio se listan en el producto DEFINICIÓN DE ÁREAS DEL NEGOCIO. Sin embargo, no propone ningún elemento para identificar las relaciones de intercambio de productos e información que se establecen entre los procesos de negocio.	26.67%
Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio	No incluye ninguna definición al respecto.	0.00%
Estar documentada y disponible	Está documentada y disponible gratuitamente en http://www.dsdm.org .	Totalmente cumplido
Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización	Propone el uso de los talleres como técnica para todas las actividades de la fase ESTUDIO DE NEGOCIO, dentro de la que se incluye la identificación de la misión, visión y objetivos de la organización. Esta información se registra en el producto DEFINICIÓN DE ÁREAS DEL NEGOCIO. Sin embargo, no define cómo se registra la aprobación de la visión estratégica.	40.00%

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Ser ágil	Se generan como parte del ESTUDIO DE NEGOCIO 5 artefactos, los cuales se utilizan como entrada a otras fases del ciclo de vida.	100.00%
Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto	Propone el uso de los talleres como técnica para todas las actividades de la fase ESTUDIO DE NEGOCIO, dentro de las que se incluye la identificación de los requisitos para apoyar los procesos de negocio. Esta información se lista en el producto DEFINICIÓN DE ÁREAS DEL NEGOCIO.	40.00%

Como elementos positivos relevantes en *DSDM* respecto al MODELADO DE NEGOCIO pueden señalarse la definición de artefactos para modelar los procesos y conceptos de negocio, la concepción de los procesos como una estructura jerárquica y la sugerencia de técnicas específicas para el desarrollo de las vistas propuestas. Además, esta metodología está documentada y disponible pública y gratuitamente en INTERNET.

Sus principales limitaciones radican en que no define un conjunto de actividades específico para modelar el negocio y tampoco plantillas y guías. Además, aunque refiere la necesidad de identificar tempranamente proveedores de información tampoco establece actividades, técnicas o herramientas, artefactos, plantillas y guías al respecto. Por otra parte, no incluye ninguna definición para garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio.

Si bien *DSDM* no cumple todos los criterios requeridos por la disciplina MODELADO DE NEGOCIO en proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos, los elementos positivos señalados pueden integrarse al procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO que se decida utilizar en estos proyectos.

RUP

RUP establece el MODELADO DE NEGOCIO como una disciplina en el proceso de desarrollo de software. Los objetivos de ésta según (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003e) son:

- Comprender los problemas de la organización e identificar mejoras potenciales.
- Evaluar el impacto del cambio organizacional.
- Asegurar que los clientes, usuarios finales, desarrolladores y el resto de las partes tienen un entendimiento común de la organización.
- Derivar los requisitos de software necesarios para apoyar los procesos de la organización.
- Comprender cómo debe ser desplegado el sistema en la organización.

La aplicación de los criterios para la evaluación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO descritos en el epígrafe 1.5 a *RUP* arrojó los resultados mostrados en la Tabla 4.

Tabla 4. Evaluación de *RUP*.

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos	No incluye ninguna definición al respecto.	0.00%
Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar	Define las actividades: ENCONTRAR TRABAJADORES Y ENTIDADES DE NEGOCIO, y CAPTURAR VOCABULARIO COMÚN DEL NEGOCIO, para cada una de estas actividades propone una guía de cómo realizarlas. Además, define el artefacto: MODELO DE ANÁLISIS DE NEGOCIO y su plantilla correspondiente.	80.00%
Ser orientada a procesos	Define las actividades: IDENTIFICAR ACTORES Y CASOS DE USO DE NEGOCIO y ESTRUCTURAR EL MODELO DE CASOS DE USO DE NEGOCIO para identificar procesos de negocio y las relaciones existentes entre ellos. Además, para estas actividades define guías de cómo desarrollarlas. Por otra parte, incluye los artefactos y plantillas correspondientes: MODELO DE CASOS DE USO DE NEGOCIO y ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS DE NEGOCIO. Sin embargo, respecto a la representación de la estructura jerárquica de los procesos de la organización no define actividades, técnicas o herramientas, artefactos y plantillas, aunque sí brinda una guía al respecto y propone una extensión de UML para representar casos de uso de negocio en varios niveles de abstracción, incluye el estereotipo <<refine>>.	60.00%
Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio	No incluye ninguna definición al respecto.	0.00%
Estar documentada y disponible	Aunque está ampliamente documentada no está disponible libre y gratuitamente.	Parcialmente cumplido

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización	Como parte de la actividad ESTABLECER Y AJUSTAR LOS OBJETIVOS se elabora el artefacto VISIÓN DE NEGOCIO, el cual incluye una visión estratégica de la organización. Además, incluye un plantilla para este artefacto y describe técnicas para desarrollar esta actividad. No define ningún elemento para la aprobación de la visión estratégica de la organización.	80.00%
Ser ágil	Según las necesidades de cada proyecto se puede decidir cuáles de los 16 artefactos propuestos utilizar. No obstante, la utilidad de 5 de éstos para el resto de las actividades del proyecto no está definida.	68.75%
Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto	En la actividad: DEFINIR REQUISITOS DE AUTOMATIZACIÓN se delimitan los casos de uso y actividades de negocio a automatizar. RUP define una guía para desarrollarla y propone los artefactos: MODELO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA, MODELO DE ANÁLISIS y ESPECIFICACIONES SUPLEMENTARIAS, así como las plantillas correspondientes.	80.00%

RUP propone la representación de los procesos de negocio como casos de uso de negocio. Un caso de uso de negocio es una secuencia de acciones que produce un resultado de valor observable para un actor individual del negocio. (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003b) Los casos de uso se han utilizado con éxito en la especificación de requisitos de software, sin embargo, no reflejan las relaciones que existen entre los procesos de negocio, por ejemplo, no reflejan cómo estos se relacionan a través de entradas y salidas. Por ello se considera que la orientación a procesos en RUP, aunque se logra hasta cierto punto a través de los casos de uso de negocio y del estereotipo <<refine>>, es limitada.

La disciplina MODELADO DE NEGOCIO de *RUP* es una propuesta muy completa y está abundantemente documentada. Describe los artefactos a desarrollar, los roles involucrados y un flujo de actividades detallado y adaptable para describir tanto procesos como conceptos de negocio. Además, brinda guías para completar los artefactos. Sin embargo, no ofrece elementos específicos para la identificación de puntos comunes en los procesos de negocio ni para la selección de los proveedores de requisitos. Por otra parte, su orientación a procesos es limitada. No obstante estas limitaciones la disciplina MODELADO DE NEGOCIO de RUP puede utilizarse como guía para la definición de las actividades y artefactos a generar, integrando técnicas y buenas prácticas del resto de las metodologías estudiadas, y para ganar mayor agilidad, elaborando solo los artefactos de utilidad en alguna fase posterior del desarrollo del proyecto.

En la UCI se han desarrollado varias propuestas para modelar el negocio, la mayoría de ellas adaptando la metodología RUP. (GARCÍA 2008; MARTÍNEZ 2007) Estas propuestas tienen, en cuanto al modelado de negocio, las mismas limitaciones explicadas anteriormente respecto a RUP.

1.6.2 Metodologías específicas para el MODELADO DE NEGOCIO como parte del proceso de desarrollo de software

Metodología TOT

TOT es una metodología cubana de modelación empresarial, pero se ha utilizado en la disciplina de MODELADO DE NEGOCIO para el desarrollo de software. Establece la separación entre el espacio del problema y el de la solución, centrándose en el primero. Defiende que el MODELADO DE NEGOCIO constituye una disciplina independiente y previa a la INGENIERÍA DE REQUISITOS dentro del proceso de desarrollo de software. Desde su surgimiento en 1993 ha evolucionado y se ha utilizado en varios proyectos en la DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA DE LA UNIÓN ELÉCTRICA, SOFTEL, DESOFT Y CORREOS DE CUBA. (FLORES 2009; FURET *ET AL.* 2008)

La aplicación de los criterios para la evaluación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO descritos en el epígrafe 1.5 a TOT arrojó los resultados mostrados en la Tabla 5.

Tabla 5. Evaluación de TOT.

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos	No se define ningún elemento al respecto.	0.00%
Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar	Define el artefacto FICHA DEL LÉXICO EXTENDIDO DEL LENGUAJE (FLEL) y una plantilla para ella. Aunque no incluye actividades específicas para completarla. Propone la técnica ENTREVISTA para completar este artefacto y ofrece una guía de pasos. En la guía se incluye un paso para la validación de los símbolos. Sin embargo, no define ningún elemento para identificar y documentar las relaciones entre los conceptos de negocio.	20.00%

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Ser orientada a procesos	Define la actividad IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO y el artefacto FICHA DE MODELACIÓN DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA (FMIP). Para la elaboración de este artefacto propone las técnicas: ENTREVISTA y ANÁLISIS DE DOCUMENTOS. En este artefacto se incluyen las relaciones entre procesos y la estructura jerárquica de los mismos, aunque de una forma limitada porque se hace desde la perspectiva de cada proceso individual y por tanto, no se tiene una visión global al respecto.	60.00%
Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio	En la FMIP se describen las variantes de cada proceso, aunque no se definen otros elementos para identificar puntos comunes entre las variantes y para describir un proceso genérico.	26.67%
Estar documentada y disponible	La documentación disponible sobre TOT no es abundante y se encuentra dispersa.	Parcialmente cumplido
Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización	Define las actividades: DEFINIR EL PROPÓSITO DE LA ORGANIZACIÓN, y DEFINIR LAS POLÍTICAS Y OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN. Sin embargo, no define artefactos para documentar esta información, tampoco técnicas y guías al respecto, ni elementos para la validación de la visión estratégica.	20.00%
Ser ágil	Los 3 artefactos definidos son de utilidad para otras disciplinas del desarrollo de software, sin embargo, la información a completar en cada uno de ellos es abundante, no utilizándose una parte de ella cuando el alcance del proyecto se limita al desarrollo del software y la transformación organizacional es un proyecto independiente, lo cual resta agilidad al proceso.	100%
Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto	En la FMIP se documentan las necesidades de herramientas y tecnologías que faciliten el proceso.	40.00%

TOT incluye como elementos positivos la definición de actividades y artefactos para la planeación del modelado de negocio y para la identificación de mejoras candidatas en los procesos de negocio. Concibe el modelado de negocio desde una visión estratégica del negocio identificando misión, visión, objetivos, políticas y procesos, aunque no establece artefactos para documentar toda esta información. Además propone los siguientes artefactos para modelar el negocio (FURET *et al.* 2008; LÓPEZ and MENGANA 2009):

- FICHA DE MODELACIÓN DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA (FMIP) Contiene información general del proceso que se está modelando, incluye una valoración del proceso, una descripción de los subprocesos, tareas y eventos del proceso actual, los indicadores de calidad y de gestión, las variantes del proceso y posibles mejoras a éste. Además, se identifican problemas existentes en la organización, ideas para resolverlos y expectativas.
- FICHA DEL LÉXICO EXTENDIDO DEL LENGUAJE (FLEL), describe los símbolos del lenguaje que se han identificado, pero no las relaciones entre ellos.
- FICHA DE MODELACIÓN EMPRESARIAL (FME) contiene información detallada del proceso que describe.

La documentación disponible sobre TOT no es abundante y en general, las actividades y técnicas concretas a utilizar no se definen claramente. Tampoco se definen elementos específicos para la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio y aunque se proponen pocos artefactos la información a completar en cada uno de ellos es abundante, no utilizándose una parte de ella cuando el alcance del proyecto se limita al desarrollo del software y la transformación organizacional es un proyecto independiente, lo cual resta agilidad al proceso. Tampoco se define ningún elemento específico para garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos.

PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN

La tesis de maestría PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN (HERNÁNDEZ 2009) es una propuesta para realizar el modelado de negocio específicamente en los proyectos de desarrollo de software de gestión. En ésta se han identificado las áreas sobre las que actúa la etapa de requisitos y de las que depende su éxito, dentro de cada área se han identificado subáreas, sobre las que se realizan un conjunto de actividades de modelado de negocio que son apoyadas con buenas prácticas y técnicas usadas en el mundo, además se recomiendan los artefactos a desarrollar.

Las áreas identificadas por (HERNÁNDEZ 2009) son:

- **GESTIÓN DE LOS INVOLUCRADOS.** Enfocada en la identificación de los involucrados en el desarrollo y en el negocio.
- **GESTIÓN DEL AMBIENTE DE LA ORGANIZACIÓN.** Dentro de ella se identifican tres subáreas: **GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL NEGOCIO, PROCESOS DE NEGOCIO y REGULACIONES QUE AFECTAN EL NEGOCIO.**
 - La **GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL NEGOCIO** propone revisar la misión, visión, objetivos, políticas y estrategias de la organización porque el sistema a implementar tiene que estar alineado con los objetivos y contribuir a mejorar el estado actual de la organización, en caso que éstos no existan deben elaborarse a partir de entrevistas con la dirección de la organización. En la propuesta se describe una guía para analizar cada uno de estos elementos, así como el artefacto a generar.

- La subárea PROCESOS DE NEGOCIO, se enfoca en la identificación y descripción de los procesos de la organización, aún cuando la organización no aplique un método de gestión por procesos. Se proponen seis actividades en esta subárea y como artefactos fundamentales los MAPAS DE PROCESOS DE NEGOCIO y las FICHAS DE PROCESOS.
- El objetivo de la subárea REGULACIONES QUE AFECTAN EL NEGOCIO es identificar los elementos legales que rigen el funcionamiento de la organización y la verificación de que los procesos descritos cumplan estos elementos.
- La última área propuesta es la GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA EXTERNA QUE SOPORTA LA ORGANIZACIÓN, esta se divide en dos subáreas: SOFTWARE EMPLEADO EN LOS PROCESOS DE NEGOCIO y HARDWARE EMPLEADO EN LOS PROCESOS DE NEGOCIO con el objetivo de identificar las tecnologías que se utilizan para ejecutar los procesos de negocio.

La aplicación de los criterios para la evaluación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO descritos en el epígrafe 1.5 a PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN arrojó los resultados mostrados en la Tabla 6.

Tabla 6. Evaluación de PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN.

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos	Define dos subáreas al respecto, que incluyen nueve (9) actividades, 8 artefactos y las técnicas GESTIÓN POR COMPETENCIAS y ORGANIGRAMA. Específicamente define 6 roles involucrados en el MODELADO DE NEGOCIO y deberes de los mismos, así como competencias para seleccionar a los involucrados directos en esta disciplina. Sin embargo, no propone plantillas ni guías al respecto.	60.00%
Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar	No define ningún elemento al respecto.	0.00%

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Ser orientada a procesos	Define la subárea: PROCESOS DE NEGOCIO, que incluye 1 actividad para la identificación de procesos y 2 artefactos. Además propone el uso de la técnica ENTREVISTA y la notación <i>BUSINESS PROCESS MODELING NOTATION</i> (BPMN) como lenguaje de modelado. Esta subárea incluye 3 actividades y 3 artefactos para identificar la jerarquía de procesos de la organización así como las técnicas: ENTREVISTA y REVISIÓN DOCUMENTAL, pero no propone guías al respecto.	66.67%
Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio	No define ningún elemento al respecto.	0.00%
Estar documentada y disponible	Está documentada y disponible en la biblioteca de la UCI.	Totalmente cumplido
Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización	La subárea GESTIÓN ESTRATÉGICA DE NEGOCIO, incluye 5 actividades, 4 artefactos y las técnicas REVISIÓN DOCUMENTAL, ENTREVISTAS y ORGANIGRAMA para obtener una visión estratégica de la organización. Define las técnicas REVISIONES CON LOS PROVEEDORES DE INFORMACIÓN y SIMULACIÓN DE PROCESOS como técnicas de validación.	100.00%
Ser ágil	De los 18 artefactos definidos 16 tienen una utilidad bien definida dentro de la propia disciplina MODELADO DE NEGOCIO o en el resto del ciclo de vida del proyecto. Para la FICHA TÉCNICA DEL SOFTWARE y para la FICHA TÉCNICA DEL HARDWARE no se definen su utilidad en el resto del ciclo de vida.	88.89%
Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto	La subárea PROCESOS DE NEGOCIO define 1 actividad y 2 artefactos con sus respectivas plantillas. Sin embargo, no define técnicas, herramientas ni guías al respecto.	60.00%

Esta propuesta hace uso de buenas prácticas y técnicas implementadas con éxito durante muchos años no solo en la disciplina de requisitos sino también en la gestión de proyectos, gestión de empresas, gestión de información, entre otras. La aplicación de elementos de la gestión por competencias para la selección de los proveedores de requisitos es algo novedoso que contribuye a la inclusión en el proceso de desarrollo de software de personas más

adecuadas para esta actividad, disminuyendo riesgos de comunicación entre el equipo de desarrollo y los involucrados externos. Otro elemento relevante es la descripción de procesos como una estructura jerárquica y la representación de las relaciones existentes entre ellos, lo cual facilita la comprensión del negocio.

Cuando en la organización los procesos de negocio no están previamente definidos se propone que se definan durante la PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN, sin embargo, es recomendable que estas actividades se ejecuten como un proyecto independiente al desarrollo de software debido al alcance que tiene por sí mismo. Por otra parte, no contiene definiciones respecto a la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio ni para el entendimiento de los conceptos que se deben informatizar.

1.6.3 Resumen de la evaluación

Las metodologías de desarrollo de software establecen la necesidad de desarrollar actividades para la comprensión del negocio y la alineación del proyecto a los objetivos de la organización, aunque no todas realizan propuestas concretas al respecto: XP, SCRUM, MSF y *Crystal* no incluyen definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO. Sin embargo, otras metodologías de desarrollo de software definen el MODELADO DE NEGOCIO como una disciplina en el proceso de desarrollo y realizan propuestas al respecto, tal es el caso de *DSDM* y *RUP*, usadas internacionalmente. En Cuba se han desarrollado metodologías específicamente para abordar la disciplina MODELADO DE NEGOCIO como parte del proceso de desarrollo de software: TOT y PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN. La Tabla 7 muestra en resumen de la aplicación de los criterios de evaluación establecidos a las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO de estas metodologías.

Tabla 7. Resumen de la evaluación a las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO.

Criterios de evaluación	DSDM	RUP	TOT	Protofase
Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos	0.00%	0.00%	0.00%	60.00%
Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar	40.00%	80.00%	20.00%	0.00%
Ser orientada a procesos	26.67%	60.00%	60.00%	66.67%
Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio	0.00%	0.00%	26.67%	0.00%
Estar documentada y disponible	Totalmente cumplido	Parcialmente cumplido	Parcialmente cumplido	Totalmente cumplido

Criterios de evaluación	DSDM	RUP	TOT	Protofase
Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización	40.00%	80.00%	20.00%	100.00%
Ser ágil	100.00%	68.75%	100.00%	88.89%
Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto	40.00%	80.00%	40.00%	60.00%

Esta evaluación permitió determinar que la adopción de alguna de las metodologías individualmente no permite satisfacer todos los requisitos respecto a la disciplina MODELADO DE NEGOCIO en proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo se caracteriza por tener varios niveles organizacionales y por encontrarse ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos. Sin embargo, hay elementos en ellos que permiten resolver algunos de los riesgos identificados en estos proyectos, siendo los más significativos los que se refieren a:

- Modelar el negocio orientado a procesos y desde una visión estratégica de la organización.
- Entender los procesos de negocio como un sistema con una estructura jerárquica.
- Evaluar el estado actual de la organización.
- Identificar las normas, políticas, estándares, leyes, procedimientos y regulaciones utilizadas en la organización.
- Modelar los conceptos de negocio y sus relaciones.
- Utilizar técnicas que faciliten la comunicación con los proveedores de requisitos, por ejemplo: ENTREVISTAS, TALLERES, ESCENARIOS, IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DÉBILES y POR QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, QUIÉN, QUÉ, CÓMO.

Conclusiones

El análisis realizado en este capítulo permitió:

- Concluir que el MODELADO DE NEGOCIO contribuye a garantizar el éxito en los proyectos de desarrollo de software de gestión.
- Determinar que los proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos imponen los siguientes requisitos a la disciplina MODELADO DE NEGOCIO:
 - Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos.
 - Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar.
 - Ser orientada a procesos.

- Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio.
- Estar documentada y disponible.
- Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización.
- Ser ágil.
- Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto.
- Concluir que las metodologías existentes para modelar el negocio como parte del proceso de desarrollo de software no garantizan la elaboración de un modelo de negocio exitoso en proyectos cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos debido a que ninguna cumple todos los requisitos identificados al respecto.
- Determinar la necesidad de elaborar un procedimiento para realizar un modelo de negocio exitoso, combinando las prácticas estudiadas e incorporando nuevos elementos para satisfacer los requisitos requeridos por proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos.

2 CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MODELADO DE NEGOCIO EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN CUYA ORGANIZACIÓN OBJETIVO TIENE VARIOS NIVELES ORGANIZACIONALES Y SE ENCUENTRA EN TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL

Introducción

Este capítulo describe el procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO propuesto para proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional. Se delimita el alcance de éste; y se describen los roles involucrados, las actividades, artefactos, técnicas, herramientas y guías relacionadas. Respecto a los artefactos y actividades se describen los elementos tomados de los modelos, normas y metodologías estudiados.

2.1 Alcance

Esta propuesta abarca únicamente la disciplina MODELADO DE NEGOCIO, describiendo la utilidad de cada artefacto generado para el resto de las actividades del ciclo de vida del software definido en el PROGRAMA DE MEJORA de la UCI para alcanzar el Nivel 2 de madurez de CMMI.

La primera versión de la misma se aplicó en el proyecto SIGEP 1.0, y desde el año 2006 se ha aplicado en otros proyectos, lo cual ha permitido realizar adaptaciones paulatinas (VEGA 2010; VEGA and BETANCOURT 2010a; 2010b).

2.2 Objetivos

El objetivo de la propuesta es:

Obtener un entendimiento compartido entre los CLIENTES y la COMUNIDAD TÉCNICA respecto a la organización objetivo que facilite la delimitación del alcance del proyecto y la identificación de los requisitos del sistema de manera tal que éste apoye efectivamente a la organización en proyectos de desarrollo de software donde ésta tiene varios niveles organizacionales y se encuentra en transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos.

2.3 Roles

Los roles que participan en la disciplina MODELADO DE NEGOCIO son:

ANALISTA

Es el responsable de la identificación, descripción y validación de los procesos y conceptos de negocio. También debe identificar los PROVEEDORES DE REQUISITOS y participa en la obtención de la visión estratégica de la organización.

ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL

Es el responsable de realizar la evaluación de la organización y participa, junto a los ANALISTAS, en el resto de las actividades de modelado de negocio para aclarar dudas y facilitar la comunicación entre las partes.

ASESOR LEGAL

Es responsable de definir la base legal necesaria para llevar a cabo el proyecto y participa, junto a los ANALISTAS, en el resto de las actividades de modelado de negocio para garantizar que todo el trabajo se desarrolle respetando la legalidad vigente respecto a las actividades que realiza la organización objetivo.

LÍDER DE PROYECTO

Dirige las actividades de MODELADO DE NEGOCIO y participa en las actividades que se describen posteriormente en este documento.

PROVEEDOR DE REQUISITOS

Los PROVEEDORES DE REQUISITOS son representantes de los CLIENTES y USUARIOS FINALES. Deben:

- Proveer los documentos que constituyen entradas y salidas a las actividades de los procesos de negocio que se modelan.
- Proveer la documentación de los procesos, procedimientos, leyes, normativas y regulaciones solicitados.
- Participar en las actividades conjuntas con los miembros del equipo de desarrollo para modelar el negocio.
- Validar los procesos de negocio y modelos conceptuales desarrollados.

2.4 Artefactos

Los artefactos involucrados en el modelado de negocio se han dividido en dos grupos para su descripción: los elaborados por el EQUIPO DE DESARROLLO y los documentos utilizados por el EQUIPO DE DESARROLLO. Del primer grupo, además, se establecen las plantillas para completarlos y su utilidad en el proceso de desarrollo de software.

2.4.1 Artefactos elaborados por el EQUIPO DE DESARROLLO

Los artefactos ACTA DE ACEPTACIÓN, PROYECTO TÉCNICO, CRONOGRAMA Y LISTADO DE PROVEEDORES DE REQUISITOS (TWG DE ADMINISTRACIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES 2010; TWG DE ADMINISTRACIÓN DE REQUISITOS 2010; TWG DE PLANEACIÓN DEL PROYECTO 2010), aunque se actualizan en la disciplina MODELADO DE NEGOCIO, son de la competencia de otras disciplinas del desarrollo de software y no es objetivo del presente trabajo describirlos.

BASE LEGAL

Este artefacto se elabora para facilitar a los analistas los documentos legales que deben consultar durante el modelado de negocio y la especificación de requisitos de software. Como

artefacto no aparece en ninguna de las propuestas para el modelado de negocio analizadas en el Capítulo I, aunque en el DOCUMENTO DE ARQUITECTURA DEL NEGOCIO, de la PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN se dedica una sección a listar las políticas y reglas generales del negocio.

La BASE LEGAL es una agrupación de los códigos, leyes y reglamentos que rigen el funcionamiento de la organización objetivo, así como resúmenes y diagramas elaborados de aspectos específicos de ellos con el objetivo de facilitar su comprensión, por esto no existe una plantilla para elaborarla. No obstante, en el EXPEDIENTE DE PROYECTO debe crearse un directorio para mantener esta información.

Se utiliza para facilitar a los analistas la consulta de documentación legal relacionada con los procesos que están modelando.

DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO

El objetivo de este artefacto es describir el entendimiento alcanzado respecto a los procesos de negocio, se utiliza como base para la identificación de los requisitos del software. La plantilla para la DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO requiere completar la información que se muestra a continuación. Los superíndices que acompañan a cada dato muestran otras fuentes bibliográficas donde éstos son referenciados. El número 1 representa que este dato es referenciado por CMMI, el número 2 por RUP, el número 3 por TOT y el número 4 por PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN.

- Descripción de cada subproceso
 - Objetivos^{1,2}
 - Eventos que lo generan^{1,3}
 - Precondiciones^{1,4}
 - Marco legal
 - Clientes internos
 - Clientes externos
 - Entradas^{1,3}
- Flujos
 - Básico^{2,4}
 - Pos-condiciones
 - Salidas
 - Alternativos^{2,4}
 - Pos-condiciones
 - Salidas
- Paralelos⁴
- Pos-condiciones
- Salidas
- Actividades (Se describen dentro de cada flujo)
 - Descripción^{2,4}
 - Responsable²
 - Entradas^{2,4}
 - Salidas^{2,4}
- Información relevante
 - Desde el punto de vista operativo
 - Desde el punto de vista táctico y estratégico
 - Alertas
 - Avisos
- Diagrama del proceso^{2,3,4}

EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

La EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN es un informe del resultado de la evaluación realizada por el ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL. Incluye un análisis detallado de todos los

problemas detectados, y termina con la valoración de si el negocio está listo o no para continuar la disciplina MODELADO DE NEGOCIO. Aparece en la propuesta de RUP (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003c) aunque el contenido difiere del propuesto en este trabajo, el cual fue elaborado por (MEJÍAS 2006b). La plantilla de este artefacto se muestra en los MATERIALES COMPLEMENTARIOS, con el título CIG-DDP PLANTILLA DE EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN 1.0.

El objetivo de este artefacto en el proceso de desarrollo de software es determinar qué procesos están aptos para continuar con el resto de las disciplinas del proceso.

INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

El INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN es una lista de chequeo que contiene como puntos a evaluar 15 elementos clave en los proyectos de transformación organizacional. Se ha elaborado tomando como base la familia de NORMAS ISO 9000 y se utiliza como guía para realizar la evaluación de la organización. Este instrumento se tomó de (MEJÍAS 2006a), puede ser consultado en los MATERIALES COMPLEMENTARIOS, con el título CIG-DDP INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN 1.0.

MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO

El objetivo del MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO es mostrar los procesos de negocio y las relaciones existentes entre ellos. Constituye una guía para la descripción de los procesos de negocio y es útil para el diseño de los componentes de software y sus integraciones durante la disciplina DISEÑO. El artefacto incluye tres secciones:

- Listado de procesos: Es un listado de los procesos de negocio de un determinado nivel, ordenados alfabéticamente. De cada proceso se registra el nombre, una descripción breve, la referencia a la localización del documento donde se describe, el nivel de proceso y el proceso padre, si procede.
- Listado de productos: Es un listado, ordenado alfabéticamente, de los productos e información que intercambian los procesos de negocio. De cada información o producto se registra el nombre, una breve descripción y el formato.
- Matriz de relaciones: Muestra la relación existente entre los procesos de negocio a través de las informaciones y productos que intercambian.

Dado que los procesos tienen una estructura jerárquica el MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO se elabora por niveles. Los procesos de nivel 0 contienen subprocesos que están en el nivel 1, y así sucesivamente. Para cada proceso de negocio que contiene subprocesos se elabora un MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO. Si el proceso A, que es de nivel 0 contiene los subprocesos B y C, estos se representan en el MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO del proceso A.

MODELO CONCEPTUAL

El objetivo de este artefacto es facilitar el entendimiento respecto a los conceptos que se deben informatizar, se utiliza como base para el diseño de la base de datos y las clases de software.

En (FURET *et al.* 2008) se propone la identificación de los conceptos de negocio en lenguaje natural, pero en (DSDM CONSORTIUM 2006a; RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003f) además, se representan gráficamente así como sus relaciones. En esta propuesta el modelo conceptual se desarrolla tomando como guía (LARMAN 2003) quien se refiere a éste como un modelo de dominio, el cual es una representación de las clases conceptuales del mundo real, no de componentes de software. En este caso se representa con un diagrama de clases de *UNIFIED MODEL LANGUAGE (UML)* y se complementa con una descripción de cada clase conceptual que incluye los siguientes elementos:

- Descripción de la clase conceptual
 - Si puede ser nulo
- De cada atributo
 - Nombre
 - Si es único
 - Las restricciones aplicables
 - Descripción
 - Estados de validez de la clase conceptual (si procede)
 - Diagrama de estados
 - Descripción de cada estado de validez
 - Tipo

(LARMAN 2003) establece que una clase conceptual puede definirse en términos de su símbolo, intensión y extensión, donde el símbolo son las palabras o imágenes que representan el concepto, la intensión la definición de la clase conceptual y la extensión, el conjunto de ejemplos de la clase conceptual. Cuando es difícil validar las clases conceptuales y sus relaciones con los proveedores de requisitos utilizando un diagrama de clases se desarrolla un mapa conceptual con ejemplos de extensiones de los conceptos. Un ejemplo de este mapa se muestra en el [Anexo 2](#).

2.4.2 Documentos utilizados por el EQUIPO DE DESARROLLO

Como parte del MODELADO DE NEGOCIO se consultan un conjunto de documentos generados por entidades externas al EQUIPO DE DESARROLLO. El formato y contenido de éstos no es definido por el EQUIPO DE DESARROLLO. La descripción a continuación se limita a establecer el uso de cada uno de ellos durante el MODELADO DE NEGOCIO.

DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL

El artefacto DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL es una agrupación de los documentos producidos por el proyecto de TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL. Constituye una entrada al MODELADO DE NEGOCIO y agrupa el INFORME RESULTANTE DE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL, la DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN, el MAPA DE RELACIONES INTERNAS y el MAPA DE RELACIONES EXTERNAS.

DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

La DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN es un artefacto de entrada al MODELADO DE NEGOCIO. Contiene la descripción de los procesos globales, subprocesos y actividades que

se realizan en la organización. De los procesos globales detalla el nombre, responsable, misión, objetivos, clientes externos, clientes internos, alcance, productos, indicadores y los subprocesos que los integran. De los subprocesos define la misión, responsable, alcance, clientes internos, clientes externos, entradas, responsables de las entradas, salidas, responsables de las salidas, indicadores, y las actividades contenidas dentro del mismo. Y a su vez, de cada actividad se tiene la descripción, el responsable, la información que se maneja y los documentos de entrada y salida asociados a ésta.

La DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN es un artefacto resultante de la transformación organizacional por parte de un equipo multidisciplinario encargado de llevar a cabo el proceso de transformación dentro de la organización. Es la principal fuente de información documental para elaborar las descripciones de procesos de negocio como parte de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO.

FAMILIA DE NORMAS ISO 9000

La familia de NORMAS ISO 9000 es un conjunto de normas que se ha elaborado para asistir a las organizaciones de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces. (COMITÉ TÉCNICO ISO/TC 176 2000) En este caso se utilizaron como guía para elaborar el INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.

INFORME RESULTANTE DE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL

Este artefacto contiene un informe de los resultados de la TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL en cuanto a: problemas existentes, problemas resueltos por la transformación, un resumen de los procesos nuevos y modificados, entre otros aspectos relevantes. Junto a la DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN, es consultada para realizar la evaluación de la organización.

LEGISLACIÓN VIGENTE

Se utiliza este término para hacer referencia al conjunto de leyes, códigos, reglamentos y demás normativas que, estando vigentes, regulan el funcionamiento de la organización. La LEGISLACIÓN VIGENTE es entregada al equipo de desarrollo por los proveedores de requisitos y es estudiada para elaborar el artefacto BASE LEGAL.

LISTADO DE PARTICIPANTES EN LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL

Es el listado de especialistas de diversas disciplinas que participan en el proyecto TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL. Es consultado para determinar los involucrados en la EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN. Es generado por el EQUIPO DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL.

LISTADO DE PROVEEDORES CANDIDATOS DE REQUISITOS

Es el listado de especialistas de diversas disciplinas que la GERENCIA DEL PROYECTO considera aptos para ser proveedores de requisitos durante el MODELADO DE NEGOCIO. A sugerencia del EQUIPO DE DESARROLLO pueden incluirse especialistas identificados durante la evaluación de la

organización y en la interacción con otros proveedores de requisitos. Se utiliza para derivar el LISTADO DE PROVEEDORES REQUISITOS.

MAPA DE RELACIONES EXTERNAS

El MAPA DE RELACIONES EXTERNAS es una “representación gráfica o tabulada de las relaciones que se establecen entre la organización y los distintos organismos públicos, privados, jurídicos e internacionales a través del envío y/o recepción de la documentación necesaria” (MEJÍAS 2006a). Se elabora como parte del proyecto de TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y se utiliza en el MODELADO DE NEGOCIO como fuente de información para identificar clientes y proveedores de la organización.

MAPA DE RELACIONES INTERNAS

El MAPA DE RELACIONES INTERNAS es una: “representación gráfica o tabulada de las relaciones que se establecen entre los distintos procesos de la organización determinadas por el flujo de información existente”. (MEJÍAS 2006a) Se elabora como parte del proyecto de TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y se utiliza en el MODELADO DE NEGOCIO como fuente de información para identificar las relaciones existentes entre los procesos de negocio.

2.5 Flujo de actividades

La disciplina se ha dividido en dos grupos de actividades, mostradas en la Figura 5:

- EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN, con el objetivo de establecer el alcance del modelado de negocio y priorizar los procesos de acuerdo a su nivel de aptitud para avanzar en su comprensión.
- COMPRENSIÓN DEL NEGOCIO, con el propósito de alcanzar un entendimiento común respecto a los procesos de negocio entre el equipo de desarrollo y el resto de los interesados en el proyecto.

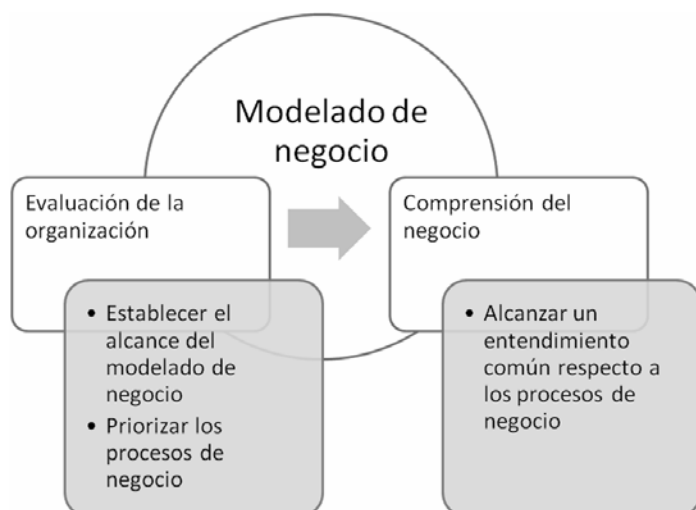


Figura 5. Agrupaciones de las actividades del MODELADO DE NEGOCIO.

2.5.1 Evaluación de la organización

La EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN tiene su origen en el detalle de flujo de trabajo definido por RUP: EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN y en la práctica específica de CMMI: EVALUAR LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN.

En cuanto a la propuesta de RUP la evaluación propuesta difiere en sus objetivos y alcance. En RUP se pretende describir el estado actual de la organización, establecer los elementos que motivan el cambio e identificar los involucrados en esta disciplina (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003a), sin embargo, en esta propuesta se pretende evaluar el estado de la TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL para identificar los procesos aptos para avanzar en su comprensión.

En la práctica específica de CMMI las evaluaciones deben desarrollarse sistemáticamente, pues está enfocado a un proceso de mejora continua, en este caso la evaluación se realiza ante la necesidad de iniciar el desarrollo de un software. CMMI sugiere la definición de métodos y criterios para realizar la evaluación, la cual puede basarse en estándares internacionales como el propio CMMI o ISO (SEI 2006). En este caso el instrumento para la evaluación se elaboró tomando como base la FAMILIA DE NORMAS ISO 9000, lo cual constituye otra diferencia respecto a RUP.

En esta agrupación de actividades también se incluyen una actividad para la planeación del modelado de negocio, a partir de lo definido en (FURET *et al.* 2008) y otra actividad para la identificación de la BASE LEGAL, que tiene como base la actividad IDENTIFICAR CARACTERÍSTICAS Y RESTRICCIONES DEL DOMINIO de (HERNÁNDEZ 2009) y la práctica específica de CMMI de identificar políticas, estándares y objetivos de negocio aplicables a los procesos de negocio de la organización (SEI 2006).

La Figura 6 muestra el flujo de las actividades de la EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN, las cuales se describen a continuación.

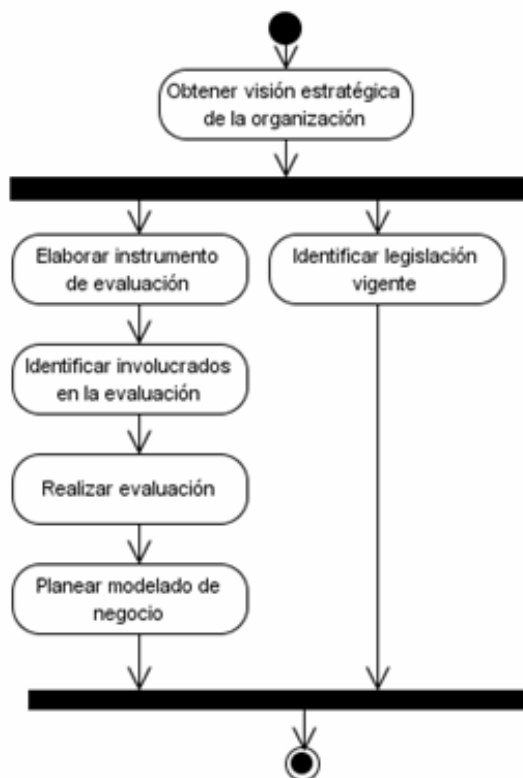


Figura 6. Flujo de actividades para la Evaluación de la organización.

Obtener visión estratégica de la organización

Responsable: LÍDER DE PROYECTO.

Involucrados: ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL, ANALISTA y ASESOR LEGAL.

Entradas: DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL.

Salidas: PROYECTO TÉCNICO.

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

Una de las actividades iniciales de cualquier proyecto de desarrollo de software de gestión debe ser la familiarización del equipo con la organización objetivo, principalmente los roles involucrados en el MODELADO DE NEGOCIO y la INGENIERÍA DE REQUISITOS. Esta actividad se desarrolla mediante la revisión de la DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL. La misión, visión, objetivos y problemas de la organización se documentan en el PROYECTO TÉCNICO como parte de la definición del proyecto.

Elaborar instrumento de evaluación

Responsable: ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL.

Involucrados: No procede.

Entradas: FAMILIA DE NORMAS ISO 9000.

Salidas: INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

Para el desarrollo de esta actividad se identifican las normas que tendrá como base y se realiza un estudio de ellas elaborando una lista de chequeo, se definen los posibles valores a asignar a cada elemento y finalmente se confecciona el instrumento.

Aunque en esta propuesta se recomienda el uso de la FAMILIA DE NORMAS ISO 9000 se pueden utilizar como base para elaborar el instrumento de evaluación otros estándares de calidad.

Identificar involucrados en la evaluación

Responsable: ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL.

Involucrados: CLIENTES.

Entradas: LISTADO DE PARTICIPANTES EN LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL.

Salidas: LISTADO DE PROVEEDORES DE REQUISITOS (para la evaluación organizacional).

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

A partir del LISTADO DE PARTICIPANTES EN LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL el ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL, negocia (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE 2004) con los CLIENTES quiénes participarán en la evaluación y los incluye en el LISTADO DE PROVEEDORES DE REQUISITOS (para la evaluación organizacional).

Realizar evaluación

Responsable: ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL.

Involucrados: Conjunto de personas seleccionadas en la actividad IDENTIFICAR INVOLUCRADOS EN LA EVALUACIÓN.

Entradas: LISTADO DE PROVEEDORES DE REQUISITOS (para la evaluación organizacional), INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN y DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL.

Salidas: INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN (completado con la evaluación de cada elemento), EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

Las técnicas utilizadas en esta actividad son la revisión de la DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL (HERNÁNDEZ 2009); la aplicación de listas de chequeo (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003f), específicamente el INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN y la ENTREVISTA (IEEE COMPUTER SOCIETY PROFESSIONAL PRACTICES COMMITTEE 2004; PÉREZ 2007), para obtener información complementaria a la documentación entregada.

Para elaborar el informe de la evaluación se agrupan los elementos del INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN según los aspectos esenciales en los proyectos de transformación organizacional (MEJÍAS 2006b), asignando un valor a cada uno de ellos y justificando el valor asignado. Además, se elaboran recomendaciones para alcanzar la categoría de satisfactorio en los aspectos que no la tenían.

Planear modelado de negocio

Responsable: LÍDER DE PROYECTO.

Involucrados: ANALISTAS, CLIENTES.

Entradas: EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.

Salidas: CRONOGRAMA (actualizado).

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

La planeación del modelado de negocio parte de priorizar los procesos de negocio identificados en la EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN. La prioridad de los mismos en este caso se establece a partir del nivel de definición de cada uno y de la importancia que tienen en el negocio, siendo de mayor prioridad aquellos de importancia alta para el negocio y con un nivel de definición satisfactorio. Se recomienda realizar el MODELADO DE NEGOCIO de forma iterativa, incluyendo en las primeras iteraciones los procesos de negocio de mayor prioridad. Con esta información se actualiza el CRONOGRAMA del proyecto.

Identificar legislación vigente

Responsable: ASESOR LEGAL.

Involucrados: CLIENTES.

Entradas: LEGISLACIÓN VIGENTE y DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL.

Salidas: BASE LEGAL.

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

La identificación de la legislación vigente se debe realizar mediante la REVISIÓN DOCUMENTAL y las entrevistas a los CLIENTES.

2.5.2 Comprensión del negocio

En la COMPRESIÓN DEL NEGOCIO se desarrollan las actividades que permiten alcanzar un entendimiento común respecto al negocio. Tiene como bases:

- Los detalles de flujo de trabajo de RUP: DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO ACTUAL, REFINAMIENTO DE LA DEFINICIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO, DISEÑO DE LAS REALIZACIONES DE PROCESOS DE NEGOCIO y REFINAMIENTO DE ROLES Y RESPONSABILIDADES (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003e). En RUP, algunas de estas actividades están dirigidas a identificar y describir casos de uso de negocio y otras a identificar y describir las realizaciones de estos casos de uso, en la propuesta, donde los procesos no se describirán en estos dos artefactos, sino como procesos de negocio, basta con describir y modelar de forma iterativa dichos procesos.
- Las prácticas específicas de CMMI: documentar los procesos de negocio y las mejoras propuestas, establecer relaciones entre los procesos de negocio, realizar revisiones a los procesos propuestos y definición de procesos jerárquicamente (SEI 2006).

- Las buenas prácticas de TOT: modelado de negocio desde una visión estratégica de la organización e identificación de puntos débiles en los procesos de negocio.
- Las buenas prácticas de la PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN: modelado de negocio desde una visión estratégica de la organización, descripción de procesos como una estructura jerárquica, representación de las relaciones existentes entre ellos, y validación de las descripciones de procesos con los proveedores de requisitos.
- La buena práctica de DSDM de describir los procesos como una estructura jerárquica y la técnica POR QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, QUIÉN, QUÉ, CÓMO.

La Figura 7 muestra el flujo de las actividades de la COMPRENSIÓN DEL NEGOCIO, las cuales se describen a continuación.

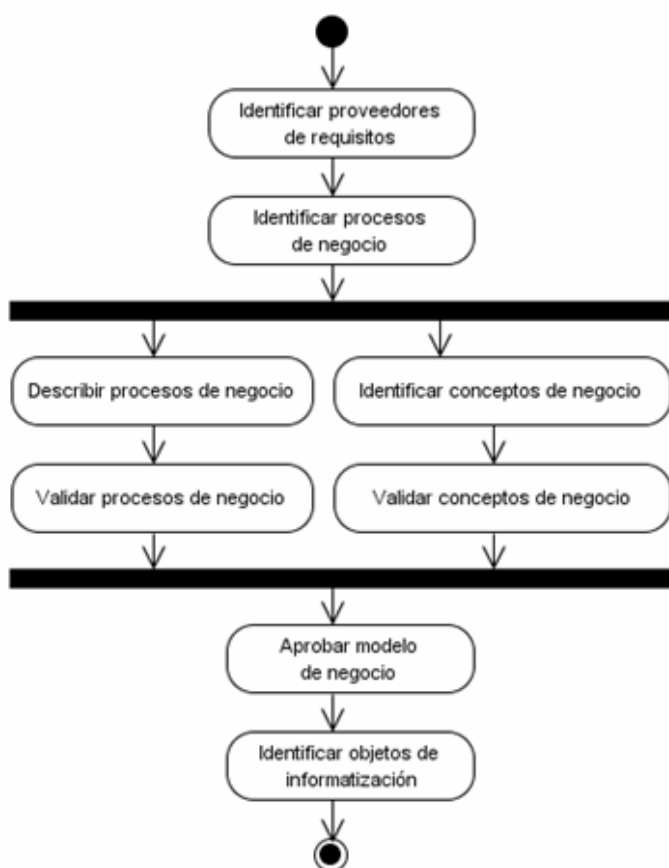


Figura 7. Flujo de actividades para la Comprensión del negocio.

Identificar proveedores de requisitos

Responsable: ANALISTA.

Involucrados: CLIENTES.

Entradas: LISTADO DE PARTICIPANTES EN LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y LISTADO DE PROVEEDORES CANDIDATOS DE REQUISITOS.

Salidas: LISTADO DE PROVEEDORES DE REQUISITOS.

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

Los clientes deben entregar el LISTADO DE PARTICIPANTES EN LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y el LISTADO DE PROVEEDORES CANDIDATOS DE REQUISITOS. A partir de éstos el analista debe aplicar a ambos grupos de personas el documento CIG-DDP INSTRUMENTO PARA LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES DE REQUISITOS 1.0, incluido en los MATERIALES COMPLEMENTARIOS. Finalmente se debe negociar con los clientes la inclusión de las personas que resultaron más idóneas a partir de la aplicación de este instrumento y el analista completa el LISTADO DE PROVEEDORES DE REQUISITOS.

Esta actividad puede realizarse durante la COMPRESIÓN DEL NEGOCIO tantas veces como se estime conveniente de acuerdo a las necesidades del proyecto y los procesos que se modelarán en cada iteración.

Identificar procesos de negocio

Responsable: ANALISTA.

Involucrados: PROVEEDORES DE REQUISITOS.

Entradas: DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y BASE LEGAL.

Salidas: MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO.

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

En las actividades de evaluación de la organización se realiza una identificación preliminar de los procesos de negocio. Esta actividad constituye un refinamiento de la identificación de procesos, a partir de la planeación realizada.

Los procesos de negocio se identifican mediante la revisión documental de las entradas DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y BASE LEGAL. La información de esta forma obtenida puede complementarse mediante talleres y entrevistas a los PROVEEDORES DE REQUISITOS y se registra en el MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO.

Describir procesos de negocio

Responsable: ANALISTA.

Involucrados: PROVEEDORES DE REQUISITOS, ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y ASESOR LEGAL.

Entradas: DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y BASE LEGAL.

Salidas: DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO.

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

Si el proyecto de TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL incluye la identificación y descripción en lenguaje natural de los procesos de negocio entonces, ¿por qué el equipo de desarrollo los modela nuevamente? Proponerse la modelación de los procesos de negocio en este punto tiene los siguientes objetivos:

- Lograr un entendimiento común de la organización. Los analistas deben estudiar cada proceso de negocio y realizar una descripción gráfica y textual de éstos que luego es revisada por los PROVEEDORES DE REQUISITOS; trabajando de esta forma iterativamente se facilita el entendimiento entre las partes.
- Servir como un elemento más de validación de la TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL. Durante el MODELADO DE NEGOCIO se identifican puntos débiles o ausentes en la definición de procesos que son comunicadas al EQUIPO DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL para su corrección.
- Facilitar la identificación de los flujos alternativos, paralelos y las condiciones que los generan. Esto es útil para la identificación de los flujos alternos en las especificaciones de requisitos de software, de una parte de las validaciones que debe considerar el software y del comportamiento esperado ante los resultados de dichas validaciones.
- Facilitar la identificación de las clases conceptuales de negocio y sus cambios de estado.

En esta actividad solo se describen los procesos que la EVALUACIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN ha determinado están correctamente definidos en la DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL. De cada proceso de negocio identificado se elabora una descripción según los subprocesos que contiene, utilizando las siguientes técnicas y buenas prácticas:

- Identificación de puntos débiles. Los puntos débiles se identifican en la DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL a partir de las siguientes preguntas (MEJÍAS and VEGA 2006):
 - ¿Están descritas todas las alternativas, correctas e incorrectas del flujo de actividades del proceso de negocio?
 - ¿Se han identificado y descrito todas las entradas y salidas de los procesos de negocio?
 - ¿Para obtener las salidas de los procesos identificadas es necesario describir aspectos específicos que no están en la DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?
 - ¿Se contradice el contenido de la DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN con lo indicado en el MAPA DE RELACIONES INTERNAS? ¿Y con el MAPA DE RELACIONES EXTERNAS?
 - ¿Contradice el proceso algún aspecto de la legislación vigente?
- Los puntos débiles identificados se comunican al equipo del proyecto TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL para su solución.
- Identificación de puntos comunes en las variantes de los procesos. Se desarrollan las actividades tipos que se listan a continuación:
 - Descripción general del proceso.

- Identificación de variantes del proceso.
- Representación de cada variante del proceso.
- Identificación de puntos comunes en las variantes del proceso.
- Representación de proceso genérico.
- Descripción de proceso genérico. La descripción de procesos genéricos se hace según una visión estratégica, describiendo los objetivos del mismo y sus relaciones con otros procesos internos y externos a la organización.
- La técnica POR QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, QUIÉN, QUÉ, CÓMO (DSDM CONSORTIUM 2006b) se utiliza en los talleres y entrevistas para alcanzar un mejor entendimiento de los procesos de negocio. La Tabla 8 muestra cómo sirve de apoyo al entendimiento sobre un proceso cada pregunta.

Tabla 8. Descripción de la técnica POR QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, QUIÉN, QUÉ, CÓMO.

Por qué	Identificación del objetivo del proceso.
Cuándo	Identificación de los eventos que inician el proceso.
Dónde	Identificación del nivel organizacional (por ejemplo: nivel ministerial, provincial, empresarial). Identificación del tipo de entidad (por ejemplo: instituto, empresa, unidad presupuestada).
Qué	Identificación de entradas y salidas, tanto al proceso como a cada actividad.
Cómo	Identificación de las actividades del proceso y descripción de cada actividad.
Quién	Identificación del rol responsable del proceso, de las entradas, salidas y de cada actividad.

- Escenarios (IEEE COMPUTER SOCIETY PROFESSIONAL PRACTICES COMMITTEE 2004). La representación y descripción de las variantes de procesos y de los procesos genéricos se realiza según escenarios para la identificación de los flujos básicos, alternativos y paralelos. Los procesos se describen iniciando por el flujo básico, el cual se va enriqueciendo con preguntas como: ¿Qué pasa si...? ¿Qué se hace en caso que...? Esto permite la identificación y descripción de los flujos paralelos y alternativos.
- Desarrollo iterativo. Cada proceso de negocio se describe en iteraciones que contienen actividades con los PROVEEDORES DE REQUISITOS y trabajo independiente de los ANALISTAS.
- Talleres y entrevistas (IEEE COMPUTER SOCIETY PROFESSIONAL PRACTICES COMMITTEE 2004; PÉREZ 2007). Las actividades con los PROVEEDORES DE REQUISITOS consisten en entrevistas para obtener información sobre las variantes de los procesos y talleres para la identificación de puntos comunes y para la representación y descripción de procesos genéricos.

Validar procesos de negocio

Responsable: ANALISTA.

Involucrados: PROVEEDORES DE REQUISITOS, ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y ASESOR LEGAL.

Entradas: DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO, MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO.

Salidas: DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO (aprobada), MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO (aprobado).

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

Cada proceso de negocio se valida en iteraciones que contienen talleres de validación con los PROVEEDORES DE REQUISITOS y trabajo independiente de los ANALISTAS. En los talleres se utiliza la técnica *STORYBOARD (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003F)* para la presentación de los diagramas de procesos y la exposición para la explicación de los mismos.

Identificar conceptos de negocio

Responsable: ANALISTA.

Involucrados: PROVEEDORES DE REQUISITOS, ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y ASESOR LEGAL.

Entradas: DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y BASE LEGAL.

Salidas: MODELO CONCEPTUAL.

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

La identificación de conceptos de negocio en la disciplina MODELADO DE NEGOCIO se hace con el objetivo de facilitar el entendimiento respecto a los conceptos que se deben informatizar.

Se utiliza la identificación de frases nominales (LARMAN 2003), a partir de las descripciones de procesos de negocio para identificar los conceptos relevantes. Mediante el estudio de la BASE LEGAL, las entrevistas y los talleres (IEEE COMPUTER SOCIETY PROFESSIONAL PRACTICES COMMITTEE 2004; PÉREZ 2007) se definen los conceptos y se establecen las relaciones entre ellos. Con esta información se elabora el MODELO CONCEPTUAL.

Validar conceptos de negocio

Responsable: ANALISTA.

Involucrados: PROVEEDORES DE REQUISITOS, ASESOR DE TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL y ASESOR LEGAL.

Entradas: MODELO CONCEPTUAL.

Salidas: MODELO CONCEPTUAL (aprobado).

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

Se valida el MODELO CONCEPTUAL en iteraciones que contienen talleres de validación con los PROVEEDORES DE REQUISITOS y trabajo independiente de los analistas. En los talleres se utiliza

la técnica *STORYBOARD* (*RATIONAL SOFTWARE CORPORATION 2003F*) para la presentación de los modelos conceptuales y la exposición para la explicación de los mismos.

Aprobar MODELO DE NEGOCIO

Responsable: CLIENTES.

Involucrados: ANALISTA Y LÍDER DE PROYECTO.

Entradas: MODELO CONCEPTUAL (aprobado), MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO (aprobado) y DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO (aprobada).

Salidas: ACTA DE ACEPTACIÓN (del modelo de negocio).

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

Los clientes estudian la documentación entregada como resultado del modelado de negocio, comunican las no conformidades detectadas y éstas se resuelven por los analistas. Cuando no se detectan no conformidades por los clientes se imprimen y entregan los documentos, y se elabora y firma el ACTA DE ACEPTACIÓN.

Identificar objetos de informatización

Responsable: ANALISTA.

Involucrados: PROVEEDOR DE REQUISITOS.

Entradas: MODELO CONCEPTUAL (aprobado), MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO (aprobado) y DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO (aprobada).

Salidas: DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO (actualizada).

Descripción de técnicas, herramientas y/o métodos utilizados:

Mediante talleres se identifican, con los PROVEEDORES DE REQUISITOS los procesos de negocio que requieren ser apoyados por el sistema a desarrollar. A su vez, de cada proceso se identifican las actividades que requieren informatización, esto se documenta en el diagrama de procesos de la DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO mediante el uso de BPMN.

Cuando se ha definido en la disciplina INGENIERÍA DE REQUISITOS que los procesos de negocio son un elemento de seguimiento de traza a los requisitos se recomienda mantener un atributo que indique si el proceso requiere o no informatización.

2.6 Evaluación del procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO propuesto

El procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO propuesto se realizó ante la necesidad de satisfacer un conjunto de requisitos impuestos por las condiciones existentes en proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos. Estos requisitos fueron explicados en el Capítulo I, la Tabla 9 muestra cómo se cumplen estos requisitos por el procedimiento propuesto.

Tabla 9. Evaluación del procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO propuesto.

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos	Define actividades para la identificación de PROVEEDORES DE REQUISITOS así como un instrumento para apoyarlas. Este instrumento considera la experiencia, características personales, compromiso con el proyecto y poder de decisión en la organización y el proyecto de los PROVEEDORES CANDIDATOS DE REQUISITOS. Esta información se registra en el artefacto LISTADO DE PROVEEDORES DE REQUISITOS. No incluye guías para realizar estas actividades.	80.00%
Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar	Define actividades para identificar y validar los conceptos clave del negocio así como las relaciones existentes entre ellos. Esta información se documenta en el MODELO CONCEPTUAL, el cual puede complementarse con un MAPA CONCEPTUAL. Para la elaboración del MODELO CONCEPTUAL se propone la IDENTIFICACIÓN DE FRASES NOMINALES y el STORYBOARD para su validación. Además, se incluye una guía para la elaboración de este artefacto.	100.00%
Ser orientada a procesos	Incluye actividades para identificar, describir y validar los procesos de negocio, sus relaciones y estructura jerárquica. Esta información se documenta en el MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO y la DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO, para los cuales se definen plantillas. Además, se incluye una guía para describir los procesos de negocio y para elaborar diagramas de procesos de negocio utilizando la notación BPMN.	86.67%
Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio	En la actividad Describir procesos de negocio se identifican variantes de los procesos y puntos comunes entre ellos, finalmente se describe un proceso genérico en el artefacto Descripción de procesos de negocio. En la descripción de esta actividad se ofrece una guía de pasos y se sugieren técnicas para describir los procesos de negocio. Sin embargo, esta guía no es específica en cuanto a la forma de identificar puntos comunes en las variantes de los procesos y tampoco se mantiene la documentación de las variantes de cada proceso.	60.00%

Indicadores	Justificación del valor asignado	Evaluación
Estar documentada y disponible	Aunque la definición de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO está documentada en el presente trabajo y en el LIBRO DE PROCESOS DE MODELADO DE NEGOCIO DEL CENTRO DE INFORMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE ENTIDADES (CEIGE), está disponible de forma limitada, solo para los miembros de este centro.	Parcialmente cumplido
Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización	En la actividad OBTENER VISIÓN ESTRATÉGICA DE LA ORGANIZACIÓN los involucrados en el MODELADO DE NEGOCIO revisan la misión, visión, objetivos y problemas de la organización. Esta información se documenta en el PROYECTO TÉCNICO. Sin embargo, como parte de esta disciplina no se genera ningún artefacto específico para registrar esa información ni se ofrecen guías al respecto.	60.00%
Ser ágil	Se propone la elaboración de 6 artefactos durante el MODELADO DE NEGOCIO, para cada uno de los cuales se identifica su objetivo y utilidad dentro del ciclo de vida del proyecto.	100%
Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto	En la actividad IDENTIFICAR OBJETOS DE INFORMATIZACIÓN se identifican, mediante talleres, los procesos y actividades a informatizar. Esta información se registra en la DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO utilizando la notación BPMN. No se brinda ninguna guía al respecto.	80.00%

La Tabla 10 muestra una comparación del procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO propuesto con el resto de las disciplinas estudiadas en el Capítulo I. En negrita se han resaltado los valores máximos de cumplimiento de cada criterio.

Tabla 10. Comparación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO con la propuesta.

Criterios de evaluación	DSDM	RUP	TOT	Protofase	Propuesta
1 Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos	0.00%	0.00%	0.00%	60.00%	80.00%
2 Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar	40.00%	80.00%	20.00%	0.00%	100.00%
3 Ser orientada a procesos	26.67%	60.00%	60.00%	66.67%	86.67%
4 Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio	0.00%	0.00%	26.67%	0.00%	60.00%
5 Estar documentada y disponible	Totalmente cumplido	Parcialmente cumplido	Parcialmente cumplido	Totalmente cumplido	Parcialmente cumplido
6 Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización	40.00%	80.00%	20.00%	100.00%	60.00%
7 Ser ágil	100.00%	68.75%	100.00%	88.89%	100.00%
8 Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto	40.00%	80.00%	40.00%	60.00%	80.00%

Como puede apreciarse en la Tabla 10 la propuesta tiene valores de cumplimiento de los criterios establecidos superiores o iguales al resto de las disciplinas en 6 de los 8 criterios considerados. Además, presenta ventajas en cuanto a otros aspectos que no se incluyen en los criterios de evaluación:

- Incluye actividades para la evaluación del resultado de la TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL con el objetivo de determinar los procesos aptos para continuar con el resto de las actividades para la comprensión del negocio y el desarrollo de software.
- Establece la necesidad de desarrollar el MODELADO DE NEGOCIO de forma iterativa y propone criterios para la priorización de los procesos de negocio y su inclusión en las iteraciones.

Sin embargo, se observan las siguientes limitaciones:

- No se definen guías para las actividades que satisfacen los criterios 1, 3, 6 y 8.

- Para cada proceso se identifican variantes de ejecución, los puntos comunes entre las mismas y finalmente se describen, validan y aprueban procesos genéricos al respecto. Sin embargo, no se define ningún artefacto para documentar las variantes y puntos comunes, solo se documenta el proceso genérico.

Conclusiones

La definición de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO descrita en el capítulo:

- Se ha elaborado tomando como base los elementos de los modelos, normas, métodos y metodologías estudiados aplicables a proyectos de desarrollo de software cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos.
- Cumple los 8 criterios establecidos para la evaluación de las disciplinas de MODELADO DE NEGOCIO en proyectos como los descritos en el punto anterior, presentando valores de cumplimiento de éstos superiores o iguales al resto de las disciplinas en 6 de ellos.
- Presenta limitaciones en cuanto a la inclusión de guías de trabajo y la documentación de las variantes de los procesos de negocio.

3 CAPÍTULO III: APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Introducción

En este capítulo se analizan los resultados de la aplicación del procedimiento propuesto en los proyectos SISTEMA DE GESTIÓN PENITENCIARIA 1.0 (SIGEP 1.0) y DIRECCIÓN POR OBJETIVOS (DPO). Para ello se parte de una caracterización de estos proyectos; luego se describe la aplicación del procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO propuesto, con las adaptaciones realizadas según las necesidades de cada proyecto, y finalmente se evalúa el éxito del MODELADO DE NEGOCIO en ambos casos.

3.1 Establecimiento de la variable para la evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO

Usualmente el éxito de las disciplinas del proceso de desarrollo de software se determina considerando el tiempo requerido, los costos incurridos y la calidad de los artefactos obtenidos por la disciplina en cuestión. Sin embargo, desde este punto de vista se considerará exitoso un modelo de negocio que se obtuvo dentro del cronograma y los costos previstos, y que cumplió los criterios de calidad establecidos, independientemente de que el modelo haya resultado útil o no para el resto de las disciplinas del proceso de desarrollo de software. Es por ello que para la determinación del éxito del modelo de negocio se debe considerar su impacto en el resto del proceso de desarrollo de software, el producto obtenido, la organización, e incluso, la sociedad.

Las dimensiones de calidad para las especificaciones de requisitos de software mostradas en la Figura 8 y las variables para cada dimensión propuestas por (GORSCHEK and DAVIS 2007) se tomarán como referencia para la determinación del éxito del MODELO DE NEGOCIO.

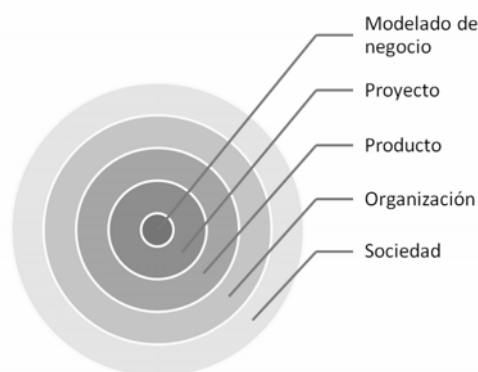


Figura 8. Dimensiones de calidad del modelo de negocio.

Modelado de negocio

En esta dimensión las mediciones más comunes son:

- El tiempo dedicado al MODELADO DE NEGOCIO. En este caso, el porcentaje del tiempo de desarrollo de software dedicado a esta disciplina. Se considerarán adecuados valores próximos al 10%.

- La calidad del modelo de negocio obtenido. La cual será evaluada considerando la completitud y corrección del modelo de negocio. Entendiéndose como un modelo de negocio completo aquel que representa todos los procesos dentro del alcance previsto y como correcto aquel que representa todos los aspectos relevantes del negocio para la identificación de requisitos. En ambos casos los valores serán más adecuados cuanto más próximos al 100% estén.
- La completitud se determina como el porcentaje de procesos descritos del total de procesos previstos a modelar. Además, se tiene en cuenta si de cada proceso se han descrito todos los flujos: el básico, y los alternativos y paralelos que procedan.
- Para determinar la corrección se calcula del total de no conformidades detectadas en las pruebas de aceptación y piloto qué porcentaje se deben a problemas en el modelo de negocio. Finalmente este valor se resta del 100% para obtener la corrección.

Proyecto

En esta dimensión, comúnmente se evalúa el éxito del proyecto, y en el caso particular que se aborda, se considerará la contribución del modelo de negocio al logro del éxito de los proyectos SIGEP 1.0 y DPO. Para ello se tomarán en cuenta:

- La utilidad para la identificación de requisitos funcionales. El modelo de negocio debe permitir la identificación de requisitos funcionales para apoyar los procesos de negocio. Este indicador permitirá determinar del total de requisitos funcionales del proyecto el porcentaje que fue identificado a partir del modelo de negocio.
- La utilidad para la identificación de requisitos no funcionales. El modelo de negocio debe apoyar al equipo de desarrollo en la identificación de los requisitos no funcionales que debe satisfacer el software para su despliegue operacional. Este indicador permitirá determinar del total de requisitos no funcionales del proyecto el porcentaje que fue identificado a partir del modelo de negocio.

En ambos casos los valores serán más adecuados cuanto más próximos al 100% estén.

Producto

En esta dimensión suele evaluarse el impacto que ha tenido el producto en el mercado, sin embargo, en este caso, al haberse elaborado los productos a la medida para clientes específicos se considerará la generalización que ha tenido el mismo en estas organizaciones.

- La generalización se refiere al porcentaje de las entidades en que se ha desplegado la solución con respecto al total de entidades de la organización cliente. El valor será más adecuado cuanto más próximo al 100% esté.

Organización

En este nivel se considerará en qué medida el producto obtenido ha permitido resolver algunos problemas críticos de la organización, mediante la relación objetivo del proyecto-problema crítico de la organización y la determinación de qué porcentaje de los objetivos se cumplió. El valor será

más adecuado cuanto más próximo al 100% esté. Además, se realizará un análisis cualitativo de la explotación del producto en la organización.

Sociedad

En este nivel se evaluará qué problemas de los clientes de la organización son resueltos o mitigados por la solución de software.

La Tabla 11 muestra la operacionalización de esta variable.

Tabla 11. Operacionalización de la variable éxito del MODELADO DE NEGOCIO.

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de Medida
Conceptual			
Éxito del modelo de negocio	MODELADO DE NEGOCIO	Tiempo dedicado al MODELADO DE NEGOCIO	Porcentaje del tiempo total de desarrollo que se dedicó al MODELADO DE NEGOCIO
		Complejidad del modelo de negocio	Porcentaje de procesos de negocio completos
		Corrección del modelo de negocio	100%-porcentaje de no conformidades originadas por problemas en el negocio
		Proyecto	Utilidad para identificar requisitos funcionales
		Utilidad para identificar requisitos no funcionales	Porcentaje de requisitos no funcionales identificados a partir del modelo de negocio
	Producto	Generalización	Porcentaje de las entidades en que se ha desplegado la solución con respecto al total de entidades de la organización objetivo
	Organización	Satisfacción de los objetivos del proyecto	Porcentaje de objetivos del proyecto cumplidos de los que tributan a resolver problemas críticos de la organización
	Sociedad	Contribución a la solución de problemas de los clientes de la organización	Problemas de los clientes de la organización resueltos por la solución

3.2 Evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO en el proyecto SIGEP 1.0

3.2.1 Descripción del proyecto

El proyecto HUMANIZACIÓN PENITENCIARIA nace como una respuesta del ESTADO VENEZOLANO al extremo deterioro de un sistema dominado por la anarquía, la desidia y la corrupción, según se expresa en (DNSP 2008). Como parte de este proyecto se contrató a la UCI el desarrollo del

SISTEMA DE GESTIÓN PENITENCIARIA (SIGEP) para apoyar la actividad de la DIRECCIÓN NACIONAL DE SERVICIOS PENITENCIARIOS (DNSP) y contribuir a resolver algunos problemas críticos de la organización como son la identificación de los internos, el seguimiento de su situación jurídica, la planificación y ejecución de visitas y la gestión de capacidades (ARIAS 2006)

La DNSP es una institución de carácter nacional, con una estructura de tres niveles organizacionales: operativo, táctico y estratégico. Hay procesos de negocio que ocurren completamente en un nivel organizacional y otros que atraviesan niveles. Se encuentra inmersa en un proceso de transformación organizacional para resolver problemas críticos de la organización con el objetivo de garantizar el cumplimiento de su misión. Los procesos clave se desarrollan de manera diferente en varios centros penitenciarios, y la documentación generada en estos procesos difiere en cuanto a formato y contenido.

En este contexto se decidió, con el objetivo de garantizar el éxito del MODELADO DE NEGOCIO, aplicar un procedimiento que se adaptara específicamente a las condiciones de este proyecto, surgiendo así la primera versión de la propuesta presentada en este documento.

3.2.2 Adaptaciones realizadas para la aplicación de la propuesta en el proyecto

En cuanto al alcance, los roles involucrados, y la documentación entregada al EQUIPO DE DESARROLLO se aplicó la propuesta tal como se describe en este documento. Sin embargo, no se elaboró el MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO, lo cual dificultó la identificación de las relaciones existentes entre los procesos de negocio, por lo cual, al concluir este proyecto se decidió incluirlo como parte de esta propuesta. Se trabajó con los procesos de negocio definidos por el proyecto TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL, no realizándose la actividad IDENTIFICAR PROCESOS DE NEGOCIO. La identificación de los PROVEEDORES DE REQUISITOS tampoco se realizó aplicando el instrumento descrito en este documento, lo cual dio al traste con dificultades al respecto, por ello se decidió la inclusión de éste.

3.2.3 Evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO

Dimensión MODELADO DE NEGOCIO

Porcentaje de tiempo dedicado al MODELADO DE NEGOCIO: 13%

SIGEP 1.0 se desarrolló en dos etapas, utilizando RUP como metodología de referencia, lo cual implicó la ejecución de las disciplinas ingenieriles establecidas en esta metodología. La Figura 9 muestra la distribución del tiempo de desarrollo agrupando las disciplinas en cuatro categorías: MODELADO DE NEGOCIO, REQUISITOS, DESARROLLO y PILOTO; y el porcentaje que representa cada una del total. En los registros del proyecto los datos de las disciplinas MODELADO DE NEGOCIO y REQUISITOS están agrupados como si fueran una sola disciplina, para este análisis se asumió que al MODELADO DE NEGOCIO se dedicó 1/3 de este tiempo, según registros informales existentes.

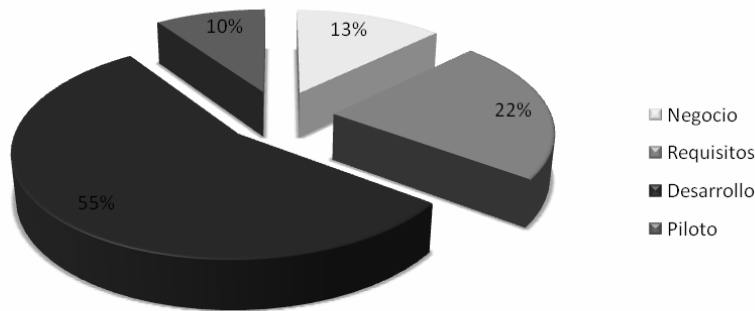


Figura 9. Porcentaje del tiempo de desarrollo dedicado a cada disciplina en el proyecto SIGEP 1.0.

El tiempo dedicado a la disciplina MODELADO DE NEGOCIO representó un 13% del tiempo total de desarrollo, sin embargo, se esperaba que representara un 9% del tiempo total. Algunos factores que incidieron en la extensión de las actividades de modelado de negocio fueron:

- La inexperiencia de los ANALISTAS.
- La complejidad de los procesos de negocio.

Complejidad del modelo de negocio: 90,32%

De los 31 procesos de negocio previstos a describir se describieron 28 en las dos etapas de desarrollo, lo que representa un 90,32% de completitud. De estos 28 procesos se completaron todas las secciones establecidas en la plantilla de DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO y en los casos que procedía se describieron el flujo básico, y todos los paralelos y alternativos.

Corrección del modelo de negocio: 61,73%

Según los informes resultantes de las 5 pruebas de aceptación parciales y las 2 pruebas piloto realizadas al SIGEP 1.0, el 38,37% de las no conformidades, solicitudes de cambio y nuevos requisitos identificados se deben a problemas originados durante el MODELADO DE NEGOCIO, por lo que la corrección del mismo fue de 61,73%. Estos problemas se relacionan fundamentalmente con:

- La no identificación de todos los posibles valores de los que constituyeron nomencladores en el sistema, por ejemplo: decisiones judiciales durante el proceso penal y
- Utilización incorrecta de los términos del negocio.

Dimensión Proyecto

Utilidad para identificar requisitos funcionales: 90,81%

De los 404 casos de uso implementados en SIGEP 1.0 el 90,81% se identificaron a partir de la información obtenida del MODELADO DE NEGOCIO y con la participación de los PROVEEDORES DE REQUISITOS, lo cual permite afirmar que el modelo de negocio fue útil para identificar requisitos funcionales.

Utilidad para identificar requisitos no funcionales: 0%

Ninguno de los requisitos no funcionales identificados se obtuvo a partir de la información generada como parte del MODELADO DE NEGOCIO.

Dimensión Producto

Generalización: 70,73%

De los 41 centros penitenciarios intramuros de VENEZUELA en 29 se ha desplegado el SIGEP 1.0 (BENAVIDEZ 2010b). El despliegue no ha podido ejecutarse en otros centros intramuros debido a que las adecuaciones a la infraestructura física y tecnológica de los mismos no han concluido, sin embargo, en aquellos en los que ha sido desplegado no ha presentado problemas en cuanto a la satisfacción de las necesidades de negocio.

Dimensión Organización

Satisfacción de los objetivos del proyecto: 100%

Aunque la solución a la crisis del sistema penitenciario venezolano no depende solo de la implantación de un sistema informático éste permite, al menos, contribuir a minimizar algunos de los problemas existentes. Al iniciarse el proyecto SIGEP se definieron 17 objetivos (ARIAS 2006) que tributan a resolver problemas críticos de la DNSP. Estos problemas están relacionados con los siguientes aspectos:

- Infraestructura: inadecuadas instalaciones físicas, hacinamiento e insalubridad.
- Administrativos y organizacionales: ausencia de estructura organizativa integrada, falta de formación de recursos humanos, lentitud de procesos administrativos, ausencia de plataforma tecnológica, comunicación insuficiente entre los diferentes niveles de dirección, ausencia de información para la toma de decisiones estratégicas, inexistencia de enlaces con los entes externos que intervienen en los procesos, modelo de funcionamiento de los penales y manejo de información heterogéneo y redundante. Desvío de recursos, extorsión, corrupción, ingobernabilidad, tolerancia y carencia de mecanismos de control.
- Seguridad penitenciaria: problemas con la identificación de los internos (suplantación de identidad), imperio de la violencia (tráfico de armas de fuego, drogas, bebidas alcohólicas, tenencia de objetos prohibidos, ocio, ajustes de cuentas, asesinatos, bandas, secuestros y auto-secuestros), no se planifican las visitas familiares ni se cuenta con un control de visitantes, no existe un control de los vínculos de los privados de libertad, ausencia de criterios para la compartimentación de la población penal de acuerdo a su clasificación y dificultad para obtener información de inteligencia.
- Seguridad jurídica: Ausencia de mecanismos de control para el seguimiento de los procesos penales y la ejecución de la pena de los privados de libertad, retardo procesal y ausencia de información.
- Salud: Ausencia de un registro del estado de salud de la población penal, ausencia de planes de vacunación coherentes, desconocimiento de la situación epidemiológica de los establecimientos penitenciarios, ausencia de información para trazar planes de salud adecuados y para la adquisición de medicamentos.

La Tabla 12 muestra la relación entre los objetivos del sistema y los problemas identificados.

Tabla 12. Relación objetivos del sistema - problemas de la organización en el proyecto SIGEP 1.0.

Objetivos del proyecto	Problemas de la organización				
	Infraestructura	Administrativos y organizacionales	Seguridad penitenciaria	Seguridad jurídica	Salud
Mantener identificado al privado de libertad en su tránsito por el sistema penitenciario.			x		
Conocer la cantidad de privados de libertad, su ubicación y situación legal.				x	
Conocer el comportamiento de los ingresos y egresos al sistema penitenciario.	x			x	
Pronosticar las libertades y libertades anticipadas.					
Controlar el estricto cumplimiento de las disposiciones legales: ejecución de la sanción y otorgamiento de fórmulas alternativas de cumplimiento de pena, otorgamiento de beneficios.				x	
Controlar la ejecución de la pena y las presentaciones a juicio.				x	
Conocer y valorar la incorporación al trabajo, el estudio y las actividades educativas y deportivas.			x	x	

Objetivos del proyecto	Problemas de la organización				
	Infraestructura	Administrativos y organizacionales	Seguridad penitenciaria	Seguridad jurídica	Salud
Registrar las personas vinculadas al interno y los tipos de influencia.			x		
Controlar los planes de rehabilitación, entrevistas y diagnósticos psicosociales.			x	x	
Controlar la aplicación de medidas disciplinarias y suspensiones de derechos.			x		
Planificar y controlar las requisas y sus resultados.			x		
Planificar y controlar las visitas.			x		
Controlar las salidas transitorias.			x		
Administrar las capacidades, conocer las disponibilidades y afectaciones de la infraestructura física.					x
Registrar de forma oportuna los hechos que ocurren en los centros penitenciarios		x	x		
Elaborar partes informativos.		x			
Servir de soporte al trabajo operativo de la sala situacional.		x			
Controlar el estado de salud del interno.					x

Los 17 objetivos listados anteriormente fueron cumplidos con la implementación de los siguientes subsistemas:

- **CONTROL PENAL:** A través de este subsistema es posible mantener identificados a los privados de libertad durante su estancia en el sistema penitenciario, gestionar los expedientes carcelarios de los mismos y mantener un control de su situación jurídica al permitir registrar la evolución de los procesos penales que se le siguen y la ejecución de la pena impuesta. Incluye los módulos: INGRESO, EGRESO, DATOS PERSONALES, SITUACIÓN JURÍDICA, SOLICITUDES y DECISIONES.
- **CUSTODIA Y SEGURIDAD:** Este subsistema permite controlar las actividades de custodia a los reclusos y de orden interior de los establecimientos penitenciarios incluyendo los siguientes módulos: GESTIÓN DE CUPOS, SALIDAS TRANSITORIAS, TRASLADOS INTERPENALES, VISITAS FAMILIARES, VISITAS INSTITUCIONALES, REQUISAS Y DECOMISOS, REGISTRO DE PERTENENCIAS, NOVEDADES Y CONTINGENCIAS, INDISCIPLINAS Y MEDIDAS DISCIPLINARIAS, UBICACIÓN, y CONTROL DE ARMAMENTO.
- **OBSERVACIÓN, CLASIFICACIÓN Y TRATAMIENTO:** Este subsistema permite controlar las actividades de reinserción de los privados de libertad. Dentro de este subsistema se han definido los módulos: ENTREVISTA INICIAL, CLASIFICACIÓN, CONTROL DE VÍNCULOS, EDUCACIÓN, TRABAJO, DEPORTES Y CULTURA, y EVALUACIONES TÉCNICAS.
- **SALUD INTEGRAL:** Este subsistema permite controlar las actividades de la atención médica odontológica que reciben los privados de libertad, en esta versión incluye el módulo INTERROGATORIO.
- **ADMINISTRACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO:** El objetivo de este subsistema es apoyar la gestión administrativa de las diferentes áreas del establecimiento penitenciario. Incluye los módulos: DOTACIÓN AL INTERNO y CONTROL DE CAPACIDADES.
- **GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS:** Este subsistema concentra las salidas informativas que se generan en el nivel operativo mostrándolas a través de tablas, gráficos y partes configurables, sirviendo de apoyo al trabajo de la SALA SITUACIONAL. De igual manera a través de otros tipos de salidas como avisos, alertas y el compendio de la información histórica, se convierte en herramienta para el monitoreo de los indicadores del sistema penitenciario, permitiéndole al personal especializado analizar situaciones de riesgo o realizar estudios de comportamiento de determinado fenómeno. Dentro de este subsistema se han definido los siguientes módulos: INFORMACIÓN OPERATIVA, AVISOS, ALERTAS, INFORMACIÓN HISTÓRICA y CONFIGURACIÓN DE PARTES.

No obstante, se observa que en los centros penitenciarios no se explotan todas las funcionalidades del sistema, aunque las causas no son imputables a éste. Actualmente se realiza un estudio en la DNSP para determinar las causas y resolver este problema. (BENAVIDEZ 2010a)

Dimensión Sociedad

Aunque, como se ha señalado anteriormente, la solución de los problemas existentes en el sistema penitenciario requiere mucho más que la instalación de un software, la implantación de éste permite mejorar aspectos que influyen significativamente en el respeto a los derechos de los internos, fundamentalmente:

- El seguimiento a los procesos judiciales y ejecuciones de las penas impuestas a los internos; facilitando el registro de los datos al respecto en un expediente único y mediante la emisión de avisos y alertas sobre el cumplimiento de los términos legales establecidos, lo cual constituye una herramienta útil para la toma de decisiones oportunas al respecto.
- La planificación de las visitas familiares e institucionales según la clasificación de los internos, con lo cual se contribuye a respetar este derecho sistemáticamente y no de forma desorganizada y poco equitativa como se había hecho hasta la actualidad.

Por otra parte, el sistema ha contribuido a resolver otros problemas críticos de la organización en los centros en que se ha desplegado, lo cual se explicó en la dimensión ORGANIZACIÓN.

Éxito del MODELADO DE NEGOCIO

El **MODELADO DE NEGOCIO** en SIGEP 1.0, aunque no se desarrolló con la agilidad esperada, tuvo una corrección discreta y no contribuyó a la identificación de requisitos no funcionales se considera exitoso debido a que alcanzó un valor elevado de completitud y fue útil para la identificación de los requisitos funcionales del sistema. A su vez, el sistema desarrollado se ha desplegado en la mayor parte de la organización y contribuye a resolver problemas críticos de la organización, así como de los internos y sus familiares.

3.3 Evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO en el proyecto DPO

3.3.1 Descripción del proyecto

El proyecto DPO se desarrolla como respuesta a una demanda de la dirección del país para el fortalecimiento de la empresa estatal socialista y la informatización de la sociedad cubana en el marco del PROGRAMA ERP-CUBA. Al respecto en la definición de alcance de este proyecto se plantea:

“En la actualidad no existe en Cuba una sistema informático integral de gestión que cumpla con la totalidad de los requisitos de funcionalidad, interoperabilidad y seguridad que espera el gobierno cubano de una solución de este tipo, de manera que pueda ser utilizada como herramienta para potenciar el cumplimiento de las funciones de las entidades a todos los niveles con un máximo de racionalidad y control de los recursos financieros, materiales y humanos.

Cada cierto tiempo, como causa de las necesidades de información y de control sobre los recursos del país, se realizan modificaciones en cuanto a la forma en que se lleva a cabo la dirección por objetivos, los procesos afines que se ejecutan y la información que se brinda en cada proceso; lo que implica elaborar las herramientas informáticas que los soporten. Los sistemas existentes en la actualidad requerirían modificaciones en su diseño para satisfacer las

nuevas demandas, lo que implica gran esfuerzo, tiempo y recursos materiales adicionales.” (MACHADO 2010)

El objetivo general de este proyecto es:

“Desarrollar un software que permita gestionar la planificación siguiendo los principios de la dirección por objetivos utilizando tecnologías libres y que pueda ser integrada con productos de software que le brinden información sobre otros procesos de gestión de entidades.” (MACHADO 2010) En el mismo documento se plantea que debe apoyar la dirección por objetivos tanto en entidades presupuestadas como empresariales a escala nacional.

En este caso el software no se desarrolla para una organización en particular, como en el caso del proyecto SIGEP 1.0, sin embargo, actualmente se realizan definiciones de cómo debe realizarse la dirección por objetivos a nivel de país que incluyen la definición de procesos, flujos de información y productos de trabajo. Como en los proyectos en que se realiza la transformación organizacional el equipo de proyecto debe iniciar el proyecto a la par de la realización de estas definiciones. Por otra parte, dado que el sistema debe ser aplicable tanto a entidades presupuestadas como empresariales a escala nacional esto implica que debe abarcar varios niveles organizacionales y garantizar cierta flexibilidad para que se adapte a los sistemas de trabajo de diversos tipos de entidades.

3.3.2 Adaptaciones realizadas para la aplicación de la propuesta en el proyecto

Debido a que este proyecto no se desarrolla para una organización en particular las actividades y artefactos relacionados con la evaluación de la organización no se desarrollaron. Estas actividades fueron: OBTENER VISIÓN ESTRATÉGICA DE LA ORGANIZACIÓN, ELABORAR INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN, IDENTIFICAR INVOLUCRADOS EN LA EVALUACIÓN y REALIZAR EVALUACIÓN. Los artefactos no elaborados fueron EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN e INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN. Además, solo se utilizaron como entradas al MODELADO DE NEGOCIO la DESCRIPCIÓN DE PROCESOS elaborada por una comisión nacional que trabaja actualmente realizando definiciones al respecto y la LEGISLACIÓN VIGENTE.

Los artefactos MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO y el INSTRUMENTO PARA LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES DE REQUISITOS se introdujeron en este proyecto. El MAPA DE PROCESOS DE NEGOCIO permitió registrar las relaciones entre los procesos, lo cual fue útil para la identificación de los requisitos de integración y el diseño de los componentes de la aplicación. El INSTRUMENTO PARA LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES DE REQUISITOS permitió que los PROVEEDORES CANDIDATOS DE REQUISITOS se autoevaluaran con vistas a la selección de los PROVEEDORES DE REQUISITOS.

3.3.3 Evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO

Dimensión MODELADO DE NEGOCIO

Porcentaje de tiempo dedicado al MODELADO DE NEGOCIO: 9,62%

La implementación en el proyecto DPO concluyó en julio de 2010 y las pruebas de liberación interna en octubre de este año, sin embargo, no se han realizado las pruebas piloto del mismo, por lo que esta disciplina no se incluye en el gráfico mostrado en la Figura 10.

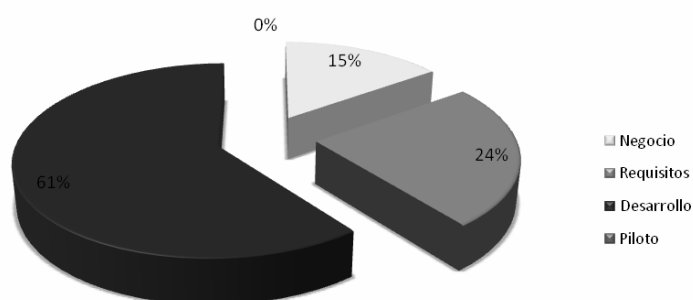


Figura 10. Porcentaje del tiempo de desarrollo dedicado a cada disciplina en el proyecto DPO.

El tiempo dedicado a la disciplina MODELADO DE NEGOCIO representa, hasta el momento, un 9,62% del tiempo de desarrollo, lo cual es inferior al 10% considerado como aceptable según lo descrito anteriormente. No obstante, este valor disminuirá al completarse el resto de las actividades del proyecto.

Complejidad del modelo de negocio: 83,33%

Los 6 procesos de negocio previstos a describir fueron descritos, sin embargo, en uno de ellos no se describieron los flujos alternativos, por lo que la complejidad del modelo de negocio es del 83,33%.

Corrección del modelo de negocio: no evaluado

- Debido a la etapa de desarrollo en que se encuentra el proyecto no se han realizado pruebas de aceptación ni pilotos, por lo cual este aspecto no puede ser evaluado.

Dimensión Proyecto

Utilidad para identificar requisitos funcionales: 96,46%

De los 226 requisitos implementados en DPO el 96,46% se identificó a partir de la información obtenida del MODELADO DE NEGOCIO, apoyándose en el estudio de sistemas similares y con la participación de los PROVEEDORES DE REQUISITOS.

Utilidad para identificar requisitos no funcionales: 0%

Ninguno de los requisitos no funcionales identificados se obtuvo a partir de la información generada como parte del MODELADO DE NEGOCIO.

Éxito del modelo de negocio

El proyecto DPO se encuentra actualmente en desarrollo, habiendo concluido las fases de INICIO y ELABORACIÓN, así como las dos iteraciones de implementación previstas en la fase de Construcción. Debido a esto no se han realizado pruebas de aceptación, ni piloto, por lo que las dimensiones Producto, Organización y Sociedad aún no pueden ser evaluadas. No obstante, se considera que hasta este punto ha sido exitoso debido a que se desarrolló en un tiempo menor

al 10% del tiempo total de desarrollo y fue de utilidad para identificar los requisitos funcionales, aunque no se utilizó para identificar requisitos no funcionales.

Conclusiones

Se arribó a las siguientes conclusiones:

- El procedimiento de MODELADO DE NEGOCIO propuesto fue aplicado en los proyectos de desarrollo de software SIGEP 1.0 y DPO, realizándose adaptaciones a éste según las características de cada proyecto.
- La evaluación del éxito del MODELADO DE NEGOCIO en los proyectos SIGEP 1.0 y DPO se realizó tomando como referencia las 5 dimensiones de calidad de las especificaciones de requisitos de software propuestas por (GORSCHEK and DAVIS 2007).
- La aplicación del procedimiento propuesto permitió desarrollar un modelo de negocio exitoso en los proyectos SIGEP 1.0 y DPO, su principal limitación fue que no contribuyó a la identificación de requisitos no funcionales.

CONCLUSIONES GENERALES

Como resultado de esta investigación:

- Se determinó que para garantizar el éxito del MODELADO DE NEGOCIO en proyectos de desarrollo de software de gestión cuya organización objetivo tiene varios niveles organizacionales y se encuentra ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos, esta disciplina debe satisfacer un conjunto de criterios específicos; los cuales fueron identificados en la investigación.
- Se evaluaron las metodologías de desarrollo de software en cuanto a los criterios identificados y se determinó que la adopción de alguna de ellas individualmente no permite satisfacer todos los requisitos respecto a esta disciplina en dichos proyectos. Sin embargo, hay elementos en ellos que permiten resolver algunos de los problemas identificados.
- Se definió un procedimiento para el MODELADO DE NEGOCIO combinando las prácticas estudiadas e incorporando nuevos elementos para satisfacer las necesidades requeridas por estos proyectos. Este procedimiento cumple las 8 características establecidas para la evaluación de las disciplinas de MODELADO DE NEGOCIO en proyectos como los descritos, presentando en 6 de ellas valores de cumplimiento superiores o iguales a las definiciones de esta disciplina propuestas por DSDM, RUP, TOT y PROTOFASE A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN.
- Se aplicó el procedimiento propuesto en los proyectos SIGEP 1.0 y DPO, desarrollando un modelo de negocio exitoso en ambos casos.
- Se comprobó que el procedimiento propuesto puede ser aplicado en proyectos de desarrollo de software de gestión cuya organización objetivo se caracteriza por tener varios niveles organizacionales y por encontrarse ejecutando un proyecto de transformación organizacional para resolver las deficiencias en cuanto a definición e institucionalización de sus procesos –como SIGEP 1.0- y en proyectos que requieran el desarrollo de una solución genérica –como DPO.

RECOMENDACIONES

Con el objetivo de resolver las limitaciones que presenta la propuesta se recomienda:

- Incluir actividades, artefactos, técnicas y guías:
 - Para identificar y describir los niveles organizacionales y su relación con los procesos de negocio.
 - Que faciliten la identificación de requisitos no funcionales del sistema.
- Incluir artefactos para documentar las variantes de los procesos de negocio.
- Incluir guías para el desarrollo de todas las actividades propuestas.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, A. C. *Proyecto Técnico de Asesoría Especializada, Colaboración Médica Odontológica, Comunicación Institucional y Solución Tecnológica para apoyar la modernización del Sistema Penitenciario de la República Bolivariana de Venezuela*, UCI-DNSP, 2006. 95.
- BEEDLE, M. and K. SCHWABER. *Agile Software Development with Scrum*. Pearson Education, 2008. 158 p. 0-13-067634-9
- BENAVIDEZ, Y. *1era JORNADA DE REFLEXIÓN SOBRE EL USO DEL SIGEP EN LOS ESTABLECIMIENTOS PENITENCIARIOS*, Proyecto SIGEP. Universidad de las Ciencias Informáticas-Dirección Nacional de Servicios Penitenciarios, 2010a.
- . *Informe General de Despliegue de la Solución Tecnológica*, Proyecto SIGEP. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010b.
- COCKBURN, A. *Agile Software Development*. 2000. 220 p. *The Agile Software Development Series*.
- . *Crystal Clear A Human-Powered Methodology for Small Teams*. Nueva York, Addison Wesley Professional, 2004. 336 p. 0-201-69947-8
- COLECTIVO DE AUTORES. *Bases metodológicas y conceptuales básicos para el proceso de diseño, implementación y control de la planificación estratégica y la dirección por objetivo, basada en valores*. MES de la República de Cuba, 2004. 60 p.
- COMITÉ TÉCNICO ISO/TC 176. *Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*, ISO, 2000. ISO 9000:2000: 6.
- CONSEJO UNIVERSITARIO AMPLIADO. *Objetivos 2010 de la UCI por ARC*. Intranet, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010. 23.
- DHOOKIE, V. *To Know the Future Know the Past - The Evolution of BPM*, [Online]. BPMInstitute, 2008. [2008]. Disponible en: http://www.bpminstitute.org/uploads/media/Dhookie_1208.pdf
- DNSP. *Portal de la Dirección Nacional de Servicios Penitenciarios: Proyectos.*, Dirección de Tecnología de la Información. Dirección Nacional de Servicios Penitenciarios. Ministerio del poder Popular para Relaciones Interiores y Justicia de Venezuela, 2008.
- DOMINGUEZ, J. *My Theory on Why IT Projects Fail*, PMHut, 2008.
- DSDM CONSORTIUM. *DSDM and Changing Business Process. Bringing People, Process and Technology Together*, [Online]. DSDM Consortium, 2006a. [2009]. Disponible en: <http://www.dsdm.org/version4/2/public/>
- . *Modelling techniques used within DSDM*, [Online]. DSDM Consortium, 2006b. [2009]. Disponible en: <http://www.dsdm.org/version4/2/public/Modelling.asp>
- ERIKSSON, H. E. and M. PENKER. *Business Modeling with UML. Business Patterns at work*. New York John Wiley & Sons, 2000. 459 p. 0471259515
- FLORES, M. *La Metodología TOT- La mejora en la Gestión de los procesos empresariales*, [CD]. IV Taller de Calidad en las tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2009. [2010]. Disponible en: Memorias de Informática 2009
- FURET, S.; Y. GUZMÁN, et al. *Metodología TOT: Aplicación de Mejora de Proceso a Metodologías de Software en el área de Modelado de Negocio y Gestión de Requerimientos*. Facultad 1. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008. 129. p.
- GARCÍA, M. D. L. Á. *Ingeniería de requerimientos aplicada al proceso de Inicio de Investigación y Registro de Notificaciones en el Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas*. Facultad 8. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008. 120. p.
- GARIMELLA, K.; M. LEES, et al. *BPM basics for dummies*. Indianapolis, Wiley Publishing, Inc, 2008. 78 p. 978-0-470-28571-8
- GONZÁLEZ, S. and L. FERNÁNDEZ. *Programación Extrema: prácticas, aceptación y controversia*. *Cultura Científica y Tecnológica*, 2006. Año 3.
- GORSCHER, T. and A. M. DAVIS. *Requirements engineering: In search of the dependent variables*, Science Direct, 2007.

- HARMON, P. *Business Process Methodologies*, Business Process Trends, 2007. [Disponible en: <http://www.bptrends.com/publicationfiles/advisor20071127.pdf>]
- . *Six Sigma, Lean and BPM*, [Online]. Business Process Trends, 2009. [Disponible en: <http://www.bptrends.com/publicationfiles/advisor20090127.pdf>]
- HERNÁNDEZ, V. *Prototipo a la ingeniería de requisitos para facilitar la comprensión del negocio a informatizar en el desarrollo de software de gestión*. Dirección de Calidad de Software. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009. 113. p.
- HURTADO, J. A. and C. BASTARRICA. *Hacia una Línea de Procesos Ágiles Agile SPsL*, Universidad del Cauca, 2005. 140.
- IDEF1 Information Modeling: A Reconstruction of the Original Air Force Wright Aeronautical Laboratory Technical Report AFWAL-TR-81-4023*. (EDITOR), D. R. J. M., Knowledge Based Systems, Inc., 1992. 269.
- IEEE. *IEEE Guide for developing System Requirements Specifications*, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 1998a. 1233-1998: 36.
- . *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 1998b. 830-1998: 37.
- . *SOFTWARE LIFE CYCLE PROCESSES – IMPLEMENTATIONS CONSIDERATIONS*, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 1997. 12 207: 110.
- IEEE COMPUTER SOCIETY PROFESSIONAL PRACTICES COMMITTEE. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. 2004 Version. California, 2004. 204 p. ISBN 0-7695-2330-7
- JACOBSON, I.; G. BOOCH, et al. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. La Habana, 2004. 435 p. *The Addison-Wesley Object Technology Series*. 0-201-57169-2
- LARMAN, C. *UML y patrones*. 2da ed. México, Prentice Hall, 2003. 590 p.
- LOMBARDI SOFTWARE. *Getting Started With BPM: An Introduction To Business Process Management*, [Online]. Lombardi Software, 2006. [Disponible en: http://www.bpminstitute.org/uploads/media/Getting_Started_With_BPM_Whitepaper.pdf]
- LÓPEZ , A. and W. MENGANA. *Aplicación del Modelado del Universo de Discurso a la Metodología TOT*. Facultad 1. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009. 108. p.
- MACHADO, S. *DEFINICIÓN DE ALCANCE: Planificación por objetivos*, Centro de Informatización de la Gestión de Entidades. Universidad de las Ciencias Informáticas., 2010. 9.
- MARTÍNEZ, E. *Adaptación de la metodología RUP a los nuevos módulos del Proyecto Registros y Notarías*. Facultad 4. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. 81. p.
- MAYER, R. J. *IDEF1 Information Modeling. A Reconstruction of the Original Air Force Wright Aeronautical Laboratory Technical Report AFWAL-TR-81-4023*, [Online]. University Drive East College Station. Texas, 1992. [2010]. Disponible en: <http://www.idef.com/pdf/IDEF1MR-part1.pdf>
- MAYER, R. J.; C. P. MENZEL, et al. *INFORMATION INTEGRATION FOR CONCURRENT ENGINEERING (IICE) IDEF3 PROCESS DESCRIPTION CAPTURE METHOD REPORT*, KNOWLEDGE BASED SYSTEMS, INCORPORATED, 1995. 236.
- MAYER, R. J.; M. K. PAINTER, et al. *IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering and Business Re-engineering Applications*, [Online]. 1992. [Disponible en: <http://www.idef.com/pdf/IDEFFAMI.pdf>]
- MEJÍAS, S. *Instrumento para la identificación y evaluación de las áreas de la organización*, UCI-Universidad Martha Abreu, 2006a. 7.
- . *Resultados de la aplicación del instrumento para la identificación y evaluación de las áreas de la organización*, UCI-Universidad Martha Abreu, 2006b. 37.
- MEJÍAS, S. and Y. VEGA. *Indicaciones para la comprensión del negocio*, UCI-Universidad Martha Abreu, 2006. 13.
- MICROSOFT CORPORATION. *Microsoft Solutions Framework version 3.0 Overview*, [Online]. 1era ed. Microsoft Corporation, 2003. [2010]. Disponible en:

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=50DBFFFE-3A65-434A-A1DD-29652AB4600F&displaylang=en>

- MONTILVA, J. C. and J. BARRIOS *BMM: A Business Modeling Method For Information Systems Development*. CLEI ELECTRONIC JOURNAL, 2004. 7.
- NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY and COMPUTER SYSTEMS LABORATORY. *INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING (IDEF0)*, Department of Commerce, 1993a. 128.
- . *INTEGRATION DEFINITION FOR INFORMATION MODELING (IDEF1X)*, Department of Commerce, 1993b. 145.
- ORANTES, S. *Calidad de Software en el uso de Metodologías Ágiles para el Desarrollo de Software. III Taller de Calidad en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Informática 2007. La Habana, 2007.
- PÉREZ, K. *Modelo de Referencia para la Ingeniería de Requisitos en proyectos de Bioinformática (INeR)*. Facultad 3. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. 103. p.
- PRESSMAN, R. S. *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*. 5ta ed. Madrid, 2002. 614 p. 8448132149.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)*. 3era ed., 2004. 388 p. 193069945X
- RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. *Activity: Assess Target Organization*, Rational Software Corporation, 2003a.
- . *Artifact: Business Use Case*, Rational Software Corporation, 2003b.
- . *Artifact: Target-Organization Assessment*, Rational Software Corporation, 2003c.
- . *Concepts: Scope of Business Modeling*, Rational Software Corporation, 2003d.
- . *Introduction to Business Modeling* Rational Software Corporation, 2003e.
- . *Rational Suite: Rational Unified Extended Help*, Rational Software Corporation, 2003f.
- ROMILLO, A. and P. Y. PIÑERO. *Gestión de proyecto y su entorno*, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- SCALZONE, P. *Microsoft Solution Framework v.4 Agile (MSF)*, Microsoft Corporation, 2006. [Disponible en: <http://download.microsoft.com/download/4/4/E/44E1B331-E509-4D10-A9E3-B60640A3A403/20051206-ARC-BA.ppt>
- SEI. *CMMI for Development, Versión 1.2*. 2006. 573 p.
- SOFTWARE AG. *Getting Started With Business Process Management*, [Online]. Software AG, 2007. [Disponible en: http://www.softwareag.com/corporate/images/SAG_BPM_Get_Started_WP_Dec07-web_tcm16-34221.pdf
- SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. *CMMI for Development*. 1.2 Version. 2006. 573 p.
- STANDISH GROUP. *CHAOS Summary 2009*, [Online]. 1era ed. Standish Group., 2009. [2010]. Disponible en: http://www.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php
- TOLIS, C. *Business Modeling for Business Development*. The Economic Research Institute. Stockholm, Stockholm School of Economics, 2005. 290. p.
- TWG DE ADMINISTRACIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES. *IPP-3570:2009 Libro de Proceso para la Administración de Acuerdos con Proveedores*, Centro de Calidad para Soluciones Tecnológicas. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010. 14.
- TWG DE ADMINISTRACIÓN DE REQUISITOS. *IPP-3510:2009 Libro de Proceso para la Administración de Requisitos*, Centro de Calidad para Soluciones Tecnológicas. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010. 27.
- TWG DE PLANEACIÓN DEL PROYECTO. *IPP-3540:2009 Libro de Proceso para la Planeación del Proyecto*, Centro de Calidad para Soluciones Tecnológicas. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010. 27.
- VEGA, Y. *Análisis para la determinación de una metodología de modelado de negocio: caso práctico*. UCIENCIA 2010. Universidad de las Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.

- VEGA, Y. and A. BETANCOURT. *Especificación de Requisitos de Software para el desarrollo de un sistema de gestión en una organización que está rediseñando sus procesos de negocio, un caso práctico. III Taller Internacional de Administración Financiera*. La Habana, GECYT, 2010a.
- . *Metodología para el modelado de negocio como parte del proceso de desarrollo de software: aplicación en una organización de alcance nacional en transformación organizacional. Novena Semana Tecnológica*. La Habana, FORDES, 2010b.
- VILLANUEVA, I.; J. SÁNCHEZ, et al. *Elicitación de requisitos en sistemas de gestión orientados a procesos*, 2005. 12 p.
- VOLLMER, K. *The Future of BPM*, [Online]. BPMInstitute, 2006. [2010]. Disponible en: <http://www.bpminstitute.org/articles/article/article/the-future-of-bpm-1.html>
- WAKE, W. C. *Extreme Programming Explored*. 2001. 158 p. 201-73397-8.
- YOUNG, R. *Recommended Requirements Gathering Practices*, [Online]. 2002. [Disponible en: <http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/2002/04/young.html>]

ANEXOS

Anexo 1. Lista de chequeo para la evaluación de las definiciones de la disciplina MODELADO DE NEGOCIO

ID	Indicadores	Lista de chequeo	Valores					Justificación del valor asignado	Evaluación
			A	T/H	R	P	G		
C1	Garantizar que los proveedores de requisitos seleccionados para modelar el negocio sean los más experimentados e idóneos								Por ciento
C2		Describir técnicas o herramientas para la selección de los proveedores de requisitos que consideren su experiencia, características personales, compromiso con el proyecto y poder de decisión en la organización y el proyecto							Por ciento
C3	Contribuir a mantener la unidad de criterios respecto a los conceptos que se deben informatizar								Por ciento
C4		Identificar conceptos de negocio							Por ciento
C5		Identificar relaciones entre conceptos de negocio							Por ciento
C6	Ser orientada a procesos								Por ciento
C7		Identificar procesos a partir de objetivos de la organización							Por ciento

ID	Indicadores	Lista de chequeo	Valores					Justificación del Evaluación valor asignado
			A	T/H	R	P	G	
C8		Identificar las relaciones entre los procesos de negocio						Por ciento
C9		Identificar la jerarquía de procesos de la organización						Por ciento
C10	Garantizar la identificación de puntos comunes en las distintas formas de ejecutar los procesos de negocio							Por ciento
C11		Identificar variantes de los procesos						Por ciento
C12		Identificar puntos comunes en las variantes de los procesos						Por ciento
C13		Describir procesos genéricos						Por ciento
C14	Estar documentada y disponible							No cumplido Parcialmente cumplido Totalmente cumplido
C15		Estar documentada						No cumplido Parcialmente cumplido Totalmente cumplido

ID	Indicadores	Lista de chequeo	Valores					Justificación valor asignado	del Evaluación
			A	T/H	R	P	G		
C16		Estar disponible libre y gratuitamente						No cumplido Parcialmente cumplido Totalmente cumplido	
C17	Contribuir a obtener una visión estratégica de la organización							Porciento	
C18		Identificar la misión, visión, objetivos y problemas de la organización						Porciento	
C19		Aprobar, por los analistas, los proveedores de requisitos y el equipo del proyecto de transformación organizacional la misión, visión, objetivos y problemas de la organización identificados						Porciento	
C20	Ser ágil							Porciento	
C21		Desarrollar solo artefactos que tengan una utilidad definida dentro del proceso de desarrollo de software						Porciento	
C22	Facilitar el entendimiento respecto al alcance y los objetivos del proyecto							Porciento	

ID	Indicadores	Lista de chequeo	Valores					Justificación del Evaluación valor asignado
			A	T/H	R	P	G	
C23		Identificar procesos a los que se debe apoyar con la solución de software que se está desarrollando						Porciento
C24		Identificar actividades que se van a desarrollar por el software o con el apoyo de éste						Porciento

Anexo 2. Ejemplo de mapa conceptual de SITUACIÓN JURÍDICA.

