



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD # 3

Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas
Empresariales (CDAE)

Tema: Procedimiento para la identificación de servicios
candidatos a partir del enfoque ascendente.

Autor: Yisel Lugo Rojas.

Tutor: Ing. Aymé Perdomo Alonso.

Co-tutor: Msc. Yoisy Pérez Olmos.

Ciudad de La Habana

Junio de 2012

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que siempre creyeron en mí, en especial:

A toda mi familia, mis padres, abuelos, tíos y a mi hermano, por su apoyo incondicional, su preocupación constante y por la vida que me han dado...”

“A todos mis amigos...”

“A mis tutores y profesores que me han guiado durante estos cinco años, en especial a Orestes...”

A mi Xupy, quien me ha enseñado tantas cosas lindas, y sobre todo el amor...”

“A quien lo lea...”

AGRADECIMIENTOS

Existen, en el mundo, personas desconocidas para muchos, pero importantes para la vida de otros; a esas personas importantes en mi vida le doy las gracias por todo lo que significan para mí, ellas son:

Mi mamá, por su amor, por creer y confiar siempre en mí, por darme fuerzas cuando más las he necesitado, por sus consejos, por ser tan especial.

Mi papá, por su cariño incondicional, por depositar esa confianza inviolable en mí, por ser tan dedicado y luchar incansablemente por sus hijos.

Mami, papi, abuela y abuelo por todo el amor que me han brindado, por enseñarme a ser mejor persona y por mimarme tanto.

Mi hermano que aunque muchas veces nos enfadamos lo amo mucho y es una de las personas más especiales en mi vida.

Mis tíos, en especial a mi tía milagrito, Nelkis y Miguel Ángel por su preocupación por mí.

Rodney, mi xupy como yo le digo, por su existencia, su apoyo, su dedicación, por su ayuda incondicional; por enseñarme que ante las dificultades de la vida se crece, que se es grande, aun cuando todo se torna feo; por formar parte de mi vida y demostrar a mi lado, un amor puro e incondicional.

Mis amistades, por estar siempre conmigo, toda el aula por compartir buenos y malos momentos; en especial a: Daymara, Yiset, Ana, Roberto, David, Kiki, Yoly y los chicos del apartamento Yasiel y Alfredo por hacerme reír cuando me hace falta. Orestes, gracias por tu ayuda en los momentos que más la he necesitado, por estar dispuesto a apoyarme en todo, el hecho de hacerme ingeniera te lo debo a ti; gracias por tu amistad.

Ariel y las niñas del fútbol por permitirme formar parte de esa linda familia y hacerme pasar hermosos momentos.

Grettel y Evelyn que aunque estemos un poco lejos en estos momentos pasamos lindos años juntas.

Mi compañera de tesis por apoyarme en todo momento.

Mi otra familia, la de Rodney por su preocupación y apoyo incondicional, en especial a Mercy.

Mis tutores: por darme la oportunidad de trabajar junto a ustedes, por guiarme y orientarme, por toda su ayuda y apoyo, sin ustedes no hubiese salido adelante este trabajo.

A todos los que de una forma u otra han formado y forman parte de mi vida.

A todas estas grandes e importantes piezas del rompecabezas que conforman mi vida y han construido mi ser,

¡Muchas Gracias!

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autora del presente Trabajo de Diploma y se reconoce a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales del mismo, con carácter exclusivo.

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 _____.

Autor: Yisel Lugo Rojas

Tutor: Ing. Aymé Perdomo Alonso

Co-tutor: Msc. Yoisy Pérez Olmos

RESUMEN

En una aplicación construida bajo el paradigma de una Arquitectura Orientada a Servicios todas las funciones están definidas como servicios; identificarlos correctamente se ha convertido en una necesidad para lograr una plena automatización de los procesos de negocio.

Para identificar servicios candidatos, existen una serie de principios, patrones, metodologías y técnicas. El objetivo de esta investigación es obtener un procedimiento para la identificación servicios candidatos a través del enfoque ascendente, donde los servicios son identificados partiendo de los activos de software existentes. Se describe el flujo de actividades y tareas a tener en cuenta además se generan todos los artefactos asociados a las mismas.

Para validar la propuesta se emplea el Método Delphi, se utilizan como elementos de certificación, los criterios aportados por un conjunto de expertos en el tema. Además se aplica el procedimiento a un caso de estudio. El modelo resultó ser apropiado; el 100% de los expertos consideran que puede ser efectivo para asegurar una buena identificación de servicios candidatos.

Palabras Clave: Arquitectura Orientada a Servicios, Enfoque ascendente, Identificación de servicios candidatos, Procedimiento.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	16
1.1 Introducción.....	16
1.2 Conceptos asociados al dominio del problema.....	16
1.2.1 Arquitectura de Software.....	16
1.2.2 Arquitectura Orientada a Servicios.....	17
1.2.3 Servicios	17
1.2.4 Servicios Candidatos	18
1.2.5 Taxonomía de Servicios.....	18
1.3 Antecedentes de SOA.	18
1.4 Definiciones de SOA	19
1.5 Metodologías para el desarrollo de SOA	20
1.5.1 Análisis y Diseño Orientado a Servicios	21
1.5.3 SOA Calidad Repetible	22
1.5.5 Thomas Erl.....	24
1.5.6 CBDI-SAE	25
1.5.7 Comparación de las metodologías y enfoques.....	25
1.6 Enfoques	27
1.6.1 Descendente.....	27
1.6.2 Ascendente	28
1.6.3 Ágil.....	28
1.6.4 Comparación entre los enfoques.....	29
1.7 Técnicas de identificación de servicios	29
1.7.1 A partir de los procesos de negocio	29
1.7.2 Partir del modelo de entidades de negocio.....	29
1.7.3 Dirigido por objetivos de negocio	29
1.7.4 Basados en componentes.....	30
1.7.5 A partir de activos existentes	30
1.7.6 Enfoque descendente propuesto por Thomas Erl.....	30

1.7.7 Enfoque ascendente propuesto por Thomas Erl.....	30
1.7.8 Enfoque ágil propuesto por Thomas Erl	31
1.7.9 Basado en Stakeholders	31
1.7.10 Enfoque propuesto por SOAint.....	32
1.7.11 Método de Wajid Khattak	33
1.8 Valoración general de las técnicas de identificación de servicios	33
1.9 Calidad de los Servicios	35
1.10 Análisis de taxonomías.....	37
1.10.1 Taxonomía de servicios según Microsoft.....	37
1.10.2 Taxonomía de servicios según Thomas Erl.....	38
1.10.3 Propuesta de taxonomía de servicios del CDAE	39
1.10.4 Propuesta general de la taxonomía de servicios	39
1.11 Conclusiones del capítulo.....	40
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	41
2.1 Introducción.....	41
2.2 Alcance	41
2.3 Principios.....	41
2.4 Premisas para la aplicación del proceso.....	41
2.5 Roles	41
2.6 Representación general del procedimiento.....	42
2.7 Descripción de las actividades y subprocesos.....	44
2.7.1 Capturar requerimientos de información	44
2.7.2 Identificar activos de software	45
2.7.3 Relacionar requerimientos de información vs activos de software.....	45
2.7.4 Analizar la fuente de datos.....	46
2.7.5 Identificar interfaces de comunicación de los sistemas legados	47
2.7.6 Definir operaciones de servicios candidatos.....	47
2.7.7 Subproceso crear servicios candidatos	48
2.7.8 Subproceso refinar servicios candidatos	50
2.7.9 Consultar portafolio de servicios candidatos	59
2.7.10 Priorizar servicios candidatos.....	59
2.8 Conclusiones del capítulo.....	61
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS	62

3.1 Introducción del capítulo.....	62
3.2 Método Delphi	62
3.3 Planificación del criterio de expertos.....	63
3.4 Cálculo del Coeficiente de Competencia	64
3.5 Elaboración del Cuestionario de Validación.....	66
3.6 Establecimiento de la concordancia de los expertos mediante el coeficiente de Kendall .67	
3.7 Análisis de los resultados	69
3.8 Validación práctica mediante un caso de estudio	71
3.8.1 Descripción del caso de estudio.....	71
3.8.2 Análisis de los resultados obtenidos.....	72
3.9 Conclusiones del capítulo.....	78
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA	81

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones se enfrentan hoy día a un mundo cambiante que exige tener la flexibilidad suficiente para adaptarse y responder rápidamente a los cambios, aprovechar oportunidades, plantearse, lograr desafíos y sobre todo cumplir con las necesidades del negocio y los clientes. La tecnología de la información desempeña un rol principal en esta realidad, convirtiéndose en uno de los pilares fundamentales para lograr flexibilidad, rapidez y reducción de costos. Como nuevo paradigma, la orientación a servicios pareciera introducir grandes expectativas, oportunidades y desafíos en este terreno. [1]

El creciente desarrollo existente en el mundo hace necesario para las empresas interconectar procesos, personas e información. Debido a la falta de integración entre los componentes de Infraestructura Tecnológica (IT), los sistemas, aplicaciones y datos se hace complicado el obtener una respuesta rápida y a la vez efectiva ante los cambios que afectan a los negocios, además existe una coexistencia de un número diverso de sistemas de software y tecnologías que no se integran entre sí.[2]

La flexibilidad es una característica que debe presentar toda empresa, de no tenerla puede generar enormes costes, reducir la capacidad de respuesta de la empresa hacia el cliente, comprometer el cumplimiento con la normativa legal y afectar negativamente a la productividad de los empleados.

Una deficiente integración es uno de los problemas más importantes que las organizaciones deben hacer frente para mantener su competitividad y garantizar su crecimiento.[3]

Con el objetivo de facilitar la reutilización de componentes, mejorar la flexibilidad de los procesos y simplificar la integración, se plantea a la industria de desarrollo de software la necesidad de tener sistemas más flexibles, por lo cual se requiere que estos sean más desacoplados e interoperables.

Con el surgimiento de la Arquitectura Orientada a Servicios (del inglés Service Oriented Architecture (SOA)), se logra simplificar las relaciones entre distintos sistemas, optimizar su funcionamiento, facilitar la incorporación de nuevos elementos en la arquitectura e incluso cambiar los existentes de una manera sencilla, convirtiéndose más que en una metodología o arquitectura en un paradigma para la automatización y el mantenimiento de los procesos de negocio.[4]

SOA desde sus inicios ha despertado un enorme interés en todo el mundo, este se debe a que ofrece la oportunidad real de conseguir un salto hacia delante en agilidad, eficiencia y sitúa a

las Tecnologías de la Información (TI) en un nuevo nivel, convirtiéndolas en auténticas habilitadoras del negocio.[5]

Un proyecto SOA bien ejecutado permite alinear los recursos de Infraestructura Tecnológica de forma más directa con los objetivos de negocio, se logra un mayor grado de integración con clientes y proveedores, se proporciona una inteligencia de negocio más precisa y accesible con lo que se puede adoptar mejores decisiones, ayudando a las empresas a optimizar sus procesos internos y los flujos de información optimizando la productividad individual. Se tiene como resultado un aumento notable de la agilidad en la organización.

La principal ventaja del modelo SOA es que facilita la integración de aplicaciones, aumenta la facilidad de adaptación y, la posibilidad de disminuir costos de desarrollo al incrementar la reutilización.[6]

Sin duda, las arquitecturas orientadas a servicios están generando un cambio de mentalidad que va más allá de lo tecnológico, poniendo un claro enfoque hacia el negocio y los objetivos empresariales.

Otro beneficio importante de SOA es la reusabilidad, siempre ha existido el dilema de cómo reutilizar de una mejor manera el código. SOA permite que mediante un esquema de registro y publicación, las funcionalidades sean agrupadas y publicadas en servicios y luego, independientemente de la plataforma y la forma en que fueron construidas, puedan ser consumidas por otros servicios.

Según IBM¹ se plantea que existen diferentes enfoques para llevar a cabo esta arquitectura. Se puede citar el enfoque descendente, en este los procesos se descomponen en los elementos del nivel más bajo de la granularidad, mediante grandes análisis, los cuales en ocasiones, llegan a ser muy tediosos, consumiendo mucho tiempo y dinero. El enfoque ascendente tiene como objetivo exponer las aplicaciones existentes como servicios y, el enfoque de término medio o ágil, que se centra en contabilizar la descomposición de procesos en elementos granulares y correlacionarlos con las aplicaciones existentes.[7]

Estos enfoques serán empleados en dependencia al contexto, pero la buena elección influirá en el resultado de una buena implementación.

¹**International Business Machines (IBM)**: empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría con sede en Armonk, Nueva York.

La visión de cómo aplicar SOA a las necesidades del mundo real ha ayudado a organizaciones de todos los tamaños a optimizar sus procesos de negocio y, a mejorar su agilidad, sus buenas prácticas, herramientas y tecnologías.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas, con el objetivo de brindar servicios de consultoría en tecnologías informáticas y desarrollar soluciones para organizaciones que buscan optimizar sus procesos de negocio empleando los modelos de Arquitectura Empresarial y SOA/BPM (del Inglés Business Process Management), en el 2009 queda oficialmente creado el Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE).

CDAE cuenta con un personal calificado, constituido por diferentes grupos de trabajo, responsables de desarrollar las diferentes disciplinas en el Centro.

A la importancia que requiere garantizar la calidad de las actividades en cada una de las disciplinas de SOA, en especial a la identificación de servicios está dirigida la investigación.

Asegurar una buena calidad en cualquier área de trabajo, es uno de los retos más difíciles de enfrentar; por lo que, si no se controla la calidad, no se puede conocer si va incrementando gradualmente la madurez en el proceso. En dependencia de la eficacia que presenten los servicios identificados será la calidad del diseño y con ello la del proyecto.

En el CDAE se han desarrollado proyectos utilizando SOA, pero aún presenta problemas para efectuar la identificación de servicios con la calidad requerida, esta identificación se ha realizado mediante un enfoque descendente, el cual comienza con un amplio y detallado análisis, donde lograr una buena identificación de servicios lleva consigo infinidad de recursos y tiempo.

En el año 2010 se desarrolló una tesis que propone un procedimiento para identificar servicios, basado en una perspectiva descendente, pero muchas organizaciones que han intentado poner en marcha una infraestructura SOA aplicando este enfoque han descubierto que cuando la infraestructura por fin se ha puesto en servicios, está desconectada de las necesidades reales del negocio.[8]

El CDAE es un centro calificado para desarrollar proyectos SOA, presentando un conocimiento acumulado de experiencia práctica, solo que aún presenta problemas a la hora de realizar la identificación de servicios y, el mecanismo que se tiene definido para verificar que los servicios están correctos no incluye todos los aspectos que regulan la calidad de los mismos.

Mediante encuestas realizadas al personal vinculado al proyecto de Integración de Sistemas para el Ministerio del Poder Popular de Relaciones y Justicia de Venezuela y al proyecto de Gestión de Operaciones del Centro de Inmunología Molecular se detectaron problemas como:

- Fue necesario desarrollar sobre la marcha definir entradas y salidas de las técnicas que se utilizaron, en este caso la propuesta por Thomas Erl, lo que impactó en la calidad del resultado.
- Los diferentes tipos de servicios resultantes de la aplicación de las técnicas y que se recogen en una taxonomía no se encontraban bien definidos ni con ejemplos claros que permitieran identificarlos de forma más fácil.
- Falta de experiencia práctica en la identificación de servicios, pues en Cuba no existían experiencias similares recogidas en la bibliografía o a la que tuvieran acceso.
- Se afectó la etapa de diseño por retrasos en la ejecución y surgió la necesidad en algunos casos de re-identificar los servicios.

Los problemas anteriormente citados llevaron consigo dificultades en el desarrollo de los proyectos, algunos de estos son:

- Un retraso de varias semanas en la identificación de los servicios.
- No existía claridad para saber si los servicios identificados eran los correctos, o se podrían haber identificado con más calidad.
- Dificultades en la identificación de los requerimientos no funcionales relacionados a los servicios identificados.
- Poca trazabilidad de los servicios con los requerimientos del negocio. La calidad de los servicios identificados no es la mejor y, cuando se realiza el propio diseño de los servicios se hace necesario refinar su identificación.

Por tanto, se ha podido plantear el siguiente **Problema de la Investigación**:

¿Cómo identificar servicios candidatos en proyectos con iniciativas orientadas a servicios que garantice una mayor interoperabilidad entre los sistemas?

El **Objeto de Estudio** se centra en el proceso de identificación de servicios candidatos, teniendo como **Campo de Acción** el proceso de identificación de servicios candidatos a partir del enfoque ascendente.

Con lo que se plantea como **Objetivo General**: Desarrollar un procedimiento que permita la identificación de servicios candidatos a partir del enfoque ascendente en proyectos bajo

iniciativas orientadas a servicios, que garanticen una mayor interoperabilidad entre los sistemas.

Teniendo como **Objetivos Específicos:**

- Realizar un estudio valorativo acerca de los procesos de identificación de servicios en proyectos de iniciativa SOA como marco conceptual.
- Elaborar un procedimiento que permita identificar servicios candidatos a partir de un enfoque ascendente.
- Evaluar el procedimiento a partir del método Delphi y aplicarlo a un caso de estudio.

Planteando como **Idea a defender:**

Si se desarrolla un procedimiento que permita identificar servicios candidatos a partir de la lógica de aplicaciones en proyectos bajo iniciativas orientadas a servicios, entonces se mejorará la calidad de los servicios.

Se tienen como **Tareas a Cumplir:**

Etapa: Marco Conceptual

- Identificación las técnicas y enfoques de identificación de servicios.
- Caracterización las técnicas y enfoques para la identificación de servicios.
- Identificación metodologías orientadas a servicios.
- Caracterización metodologías orientadas a servicios existentes.
- Realización de una comparación de las metodologías orientadas a servicios existentes.
- Realización de una comparación de los enfoques y técnicas existentes de acuerdo a los principios de diseño.
- Redefinición una taxonomía para los servicios.

Etapa: Diseño del procedimiento.

- Proposición un procedimiento para realizar la identificación de servicios a partir del enfoque ascendente.

Etapa: Validación del procedimiento creado.

- Validación con el método Delphi.
- Validación en un caso de estudio.

Con el cumplimiento de las tareas planteadas, se garantiza tener como **Posible Resultado:** La obtención y descripción de un procedimiento para la identificación de servicios candidatos a partir del enfoque ascendente.

Para lograr el alcance del objetivo se hace uso de diferentes **Métodos de Investigación:**

Métodos Teóricos:

Análisis histórico – lógico: Permitirá analizar e investigar los orígenes y evolución de SOA, con el objetivo de lograr una mejor comprensión de las especificidades del tema.

Analítico – sintético: Se utilizará para investigar acerca de las técnicas, metodologías y enfoques y para la identificación de servicios existentes, para analizar ventajas y desventajas de cada una.

Métodos empíricos:

Consulta a expertos: Facilitará obtener información necesaria para la investigación, debido a la experiencia que poseen los expertos, muchas veces no documentada.

Entrevista: Se utilizará para la realización de entrevistas al personal del CDAE, con el objetivo de obtener información detallada de los enfoques y métodos utilizados en los proyectos bajo iniciativas SOA para identificar servicios.

Encuestas: Permitirá llegar a conclusiones concretas, ayudando en la investigación de problemas existentes en la identificación de servicios.

El presente trabajo de diploma posee la siguiente estructura:

Capítulo 1: Marco teórico.

En este capítulo se analizan los principales conceptos y definiciones asociados al dominio del problema que son indispensables para el desarrollo y comprensión de esta investigación. De acuerdo con esto, se ofrece un enfoque de los aspectos fundamentales relacionados con la Arquitectura Orientada a Servicios. Se realiza un estudio de las metodologías orientadas a servicios, enfoques y técnicas existentes para la identificación de servicios, analizando sus ventajas y desventajas. Contiene además aquellos conceptos y definiciones que servirán de guía para una correcta comprensión del contenido del presente documento.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

En este capítulo se expondrá un proceso con actividades, roles, técnicas y herramientas para identificar servicios a partir del enfoque ascendente.

Capítulo 3: Análisis de resultados.

En este capítulo se le aplicará una evaluación a la propuesta realizada, esto se hará mediante una variante del método Delphi, además se validará la propuesta utilizando un caso de estudio.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

En este capítulo se realiza un análisis de los principales conceptos y definiciones asociado al dominio del problema, los cuales son necesarios para un buen desarrollo y comprensión de la investigación. Se brinda un enfoque de los aspectos fundamentales relacionados con la Arquitectura Orientada a Servicios. Además se hace un estudio donde se caracterizan las metodologías orientadas a servicios, enfoques y técnicas existentes para llevar a cabo la identificación de servicios candidatos, analizando sus ventajas y desventajas, se mostrará una comparación tanto de los enfoques y técnicas como de las metodologías SOA.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

En este epígrafe se muestran los conceptos más importantes relacionados con el tema, con el objetivo de lograr un mejor entendimiento del procedimiento propuesto.

1.2.1 Arquitectura de Software

El concepto de arquitectura es necesario en la mayoría de las aplicaciones que se realizan, combina e integra múltiples plataformas o ambientes; consigue su popularidad en los años 1990 tras reconocerse la conocida crisis del software, donde se resaltó el tema de esta naciente disciplina.

Existen múltiples definiciones de Arquitectura de Software pudiendo destacar la propuesta:

Según la IEEE 1471-2000, la Arquitectura del Software es la organización fundamental de un sistema formada por sus componentes, las relaciones entre ellos y el contexto en el que se implantarán, y los principios que orientan su diseño y evolución.[9]

David Garlan y Mary Shaw definen que la Arquitectura está un nivel más allá de los algoritmos y estructuras de datos de la computación; el diseño y especificación de la estructura global del sistema es un nuevo tipo de problema.

La arquitectura de Software es un conjunto de abstracciones y patrones que indican el camino y estructura necesaria para encaminar la construcción del software.[10]

Según Paul Clements², la Arquitectura del Software es, a grandes rasgos, una vista del sistema que incluye los componentes principales del mismo, la conducta de esos componentes según

² **Paul Clements** alto miembro del personal técnico en el SEI (Software Engineering Institute), donde trabaja en la arquitectura de software e ingeniería.

se le percibe desde el resto del sistema y las formas en que los componentes interactúan y se coordinan para alcanzar la misión del sistema.

A modo general se puede plantear que la Arquitectura de Software es la organización fundamental de un sistema conformada por sus componentes, las relaciones entre ellos, el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución.

1.2.2 Arquitectura Orientada a Servicios

Este concepto se ha convertido en una evolución en el desarrollo de la Infraestructura Tecnológica, esta tecnología está lo suficientemente madura para ofrecer soluciones prácticas a los problemas que plantea su instrumentación. Resaltando en este caso como arquitectura candidata a SOA, todo lo que resulte cambios en procesos de negocios estimula la implantación de soluciones orientadas a servicios.

1.2.3 Servicios

Antes de dar una definición de Servicio, se aclarará que el término Servicio no implica Servicio Web, sin embargo los servicios web, J2EE y .NET son implementaciones conocidas de Servicio. Es un mecanismo que permite el acceso a una o más capacidades.

Los servicios pueden ser funciones de bajo nivel o complejos de alto nivel (granularidad fina o gruesa), y basados en esta definición existen diferencias muy reales en desempeño, facilidad de mantenimiento y reutilización. El nivel de granularidad es una expresión de la riqueza funcional del servicio. Son funciones de negocio de grano grueso, puesto que la operación puede resultar en la ejecución de múltiples operaciones de grano fino. Se puede decir entonces que los servicios son definidos como un conjunto de componentes reutilizables los cuales pueden usarse para construir nuevas aplicaciones o integrar programas existentes.

Un servicio es una pieza de funcionalidad autocontenida. Esta funcionalidad puede ser simple (almacenar o devolver información de un cliente) o compleja (un proceso de negocio para un pedido de cliente). Los servicios minimizan la brecha existente entre las tecnologías y el negocio debido a que se concentran en el valor de negocio que provee una interfaz.[11]

Cuando se habla de SOA, se asocia el término con una serie de servicios organizacionales que permiten facilitar el desarrollo de aplicaciones de negocio o dan acceso de forma mucho más organizada y expedita a una información particular dentro de nuestra organización.

Un servicio es, en términos muy generales, una función que acepta una o muchas llamadas y devuelve una o muchas respuestas en un formato claramente establecido. Esto quiere decir

que, teniendo clara la forma en que se debe llamar al servicio, este va a responder lo que el formato indique que debe devolver.[12]

1.2.4 Servicios Candidatos

La identificación de servicios, constituye una de las etapas fundamentales en el proceso de construcción de un proyecto SOA. Los servicios candidatos no son más que aquellos que se definen de manera preliminar y que por consiguiente están sujetos a una gran cantidad de cambios y mejoras antes de pasar a la próxima etapa; este término se utiliza para distinguir un servicio concebido de un servicio de implementación real.[13]

1.2.5 Taxonomía de Servicios.

Existen varias definiciones de taxonomía donde se observan sus diferentes facetas y características, pero se subraya su carácter estructurado, entre estas definiciones se pueden citar:

- Una clasificación de las ideas en una jerarquía ordenada que indica una relación natural o de organización.[14]
- Taxonomía (tiene su origen en un vocablo griego que significa ordenación) es la ciencia de la clasificación de acuerdo con un sistema de pre-determinado, con el catálogo resultante para proporcionar un marco conceptual para la discusión, análisis o recuperación de la información.[15]
- Una taxonomía es una presentación jerárquica, estructurada de la información por categorías.[16]

Existen varias definiciones sobre que es en realidad una taxonomía, pero en todas se subraya su carácter estructurado

1.3 Antecedentes de SOA.

SOA no es un concepto nuevo. Gartner describe la arquitectura orientada a servicios por primera vez en 1996, pero el interés en la misma se vio aumentado por la aparición de una importante tendencia del mercado: los servicios web.[17]

A medida que aumentan las peticiones del mercado, los procesos de negocio alcanzan un mayor grado de complejidad, haciéndose necesario un mayor nivel de especialización, en el que las empresas tienen que introducir aplicaciones cada vez más complejas, con menos tiempo y presupuesto que antes. Por lo que en la mayoría de los casos, crear estas

aplicaciones implica el uso de funcionalidades ya antes implementadas como parte de otros sistemas.

Esto lleva a los arquitectos de software a tratar de reutilizar funcionalidades que ya están implementadas en otros sistemas, lo cual se hace un tanto complejo, ya que estas aplicaciones no fueron diseñadas para integrarse, pues generalmente se encuentran implementadas sobre plataformas incompatibles o reimplementar funcionalidades requeridas, lo cual implica mayor tiempo de desarrollo. La variante más usada es la segunda aunque es la menos acertada.

El uso de esta variante trae consigo varios resultados adversos: funcionalidades replicadas en varias aplicaciones; dificultad de migración de los sistemas internos al haber múltiples conexiones desde sistemas que dependen de estos para su funcionamiento; aparición de fallas, al no existir una estrategia de integración de aplicaciones; poca escalabilidad; pobre respuesta al cambio.[4]

Todo esto trae consigo que las empresas busquen soluciones viables para estas dificultades, de manera que logren eliminar las consecuencias provocadas por la baja interoperabilidad que traen consigo las arquitecturas tecnológicas tradicionales. Por ello surge la perspectiva SOA.

La importancia de esta arquitectura es que ofrece una oportunidad real de situar las tecnologías de la información en un nuevo nivel, convirtiéndolas en auténticos habilitadores del negocio. De esta manera se garantiza la agilidad de los negocios, aspecto fundamental para las organizaciones que quieren alcanzar el éxito en el actual mercado mundial, que cada día es más competitivo.

1.4 Definiciones de SOA

En la actualidad se hace muy complicado adaptarse a un concepto en específico acerca de lo que es en realidad SOA, todo depende en el contexto en que se vaya a utilizar, es por ello que múltiples autores han realizado sus propias definiciones, ya sean personas capacitadas en el tema, empresa o consultora del sector de las TI que la emita. A continuación se citan algunas de estas definiciones:

IBM plantea que SOA representa una forma de construir sistemas distribuidos que permite ofrecer las funcionalidades de una aplicación como servicios tanto para aplicaciones de usuario final como para otros servicios. IBM se refiere a SOA como la plataforma que alinea el Negocio con Tecnología[18]

Según el CBDI sería: Estilo resultante de políticas, prácticas y frameworks³ que permiten que la funcionalidad de una aplicación se pueda proveer y consumir como conjuntos de servicios, con una granularidad relevante para el consumidor. Los servicios pueden ser invocados, publicados y descubiertos, y extraídos de la implementación usando interfaces simples y estándares.[19]

Gartner⁴ plantea que: SOA es una arquitectura de software que comienza con una definición de interfaces y construye toda la topología de la aplicación como una topología de interfaces, implementaciones y llamados a interfaces. Sería mejor llamada arquitectura orientada a interfaces. SOA es una relación de servicios y consumidores de servicios, ambos suficientemente amplios para representar una función de negocios completa. [17]

OASIS⁵ plantea que: SOA es un paradigma para organizar y utilizar capacidades distribuidas que pueden estar bajo el control de varios propietarios (dominios). Provee medios uniformes para ofrecer, descubrir, interactuar y utilizar capacidades para producir los efectos deseados consistentes con precondiciones y expectativas medibles.[20]

Luego de analizar estos conceptos se plantea que SOA no es una tecnología ni un producto que se pueda comprar e instalar. SOA es un concepto de diseño de arquitectura que trata de alinear a las Tecnologías de Información, con el propio negocio de la organización.

Otro de los aspectos fundamentales de SOA es enfocarse en cumplir los requerimientos del negocio y usuarios, brindando soluciones alineadas bajo una visión global del proceso. Para cumplir con esto, SOA proporciona recomendaciones para lograr los objetivos de una organización en cuanto al desarrollo de aplicaciones.[12]

1.5 Metodologías para el desarrollo de SOA

Una metodología no es más que el estudio de un procedimiento para alcanzar objetivos, es una guía de pasos a seguir para realizar la investigación.

La metodología de software propone un proceso disciplinado sobre el desarrollo de software con el objetivo de alcanzar mayor calidad en sus resultados.[21]

³**Frameworks:** es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido normalmente con artefactos o módulos de software concretos, con base a la cual otro proyecto de software puede ser más fácilmente organizado y desarrollado.

⁴**Gartner:** compañía líder a nivel internacional en el campo del asesoramiento en temas relacionados con las tecnologías de la información.

⁵**OASIS:** consorcio internacional sin fines de lucro que orienta el desarrollo, la convergencia y la adopción de los estándares de comercio electrónico y servicios web.

Con el propio surgimiento de SOA, uno de los mayores desafíos para su realización con éxito es la comprensión de cómo deben llevarse a cabo; varios enfoques y plataformas para la entrega de proyectos de este tipo han sido sugeridos por las empresas y centros de investigación, pero pocos constituyen una metodología real.[8]

A continuación se realiza un análisis de un grupo de metodologías basadas en la identificación de servicios propuestas por varios autores.

1.5.1 Análisis y Diseño Orientado a Servicios

Creado por IBM (designado para modelar y realizar análisis en arquitecturas orientada a servicios), es un acercamiento a modelar y desarrollar software diseñados especialmente para arquitectura orientada a servicio (SOA). SOAD (del inglés (Service Oriented Analysis and Design, SOAD) agrega las innovaciones para los depósitos del servicio, y el autobús del servicio de la empresa. También ayuda al diseño, estructura y, despliega usos como los servicios Web basados en tecnologías WSDL y UDDI.[22]

SOAD propone elementos que deberían formar parte de un servicio orientado hacia el análisis y la metodología de diseño; en resumen, es un framework en lugar de una metodología holística. SOAD se basa en las técnicas existentes, tales como Análisis y Diseño Orientado a Objeto (del Inglés Object Oriented Analysis and Design (OOAD)), Manejo y Gestión de la Informática (del Inglés Computing Business Driven (CDB)) y, la Gestión de Procesos de Negocio (del Inglés Business Process Management (BPM)). SOAD también introduce técnicas específicas de SOA, como la conceptualización de servicios, clasificación y agregación del servicio, las políticas y los aspectos, se reúnen en medio del proceso, semántica de intermediación, y el servicio de recolección. [23]

A modo general se plantea que SOAD define requisitos tales como:

- Definir los procesos y la notación formalmente.
- Conceptualización de los servicios de forma estructurada
- Recomendación de factores de calidad y buenas prácticas.
- Facilitar el modelado extremo-a-extremo con una herramienta que lo soporte.

1.5.2 Modelado y Arquitectura Orientada a Servicios

Las siglas SOMA provienen de Service Oriented Modeling and Architecture que significa Modelado y Arquitectura Orientada a Servicios. SOMA describe un conjunto de productos y

tecnologías de modelado agnósticas, actividades de análisis y diseño y técnicas para construir SOA.

Identifica funciones relevantes a exponer como servicios de negocio SOA dentro del dominio funcional, para soportar a los procesos de negocio y dentro de los nuevos proyectos de aplicaciones. Especifica su alcance y los requerimientos no funcionales, como por ejemplo la calidad de servicios. Toma decisiones para su realización y crea un modelo de servicio incluyendo un portafolio de servicios. El proceso se compone de tres fases: identificación de servicios candidatos y flujos, especificación de servicios, componentes y flujos y realización que involucra la toma de decisiones. A continuación, se incluye un diagrama que muestra las fases antes mencionadas.[24]

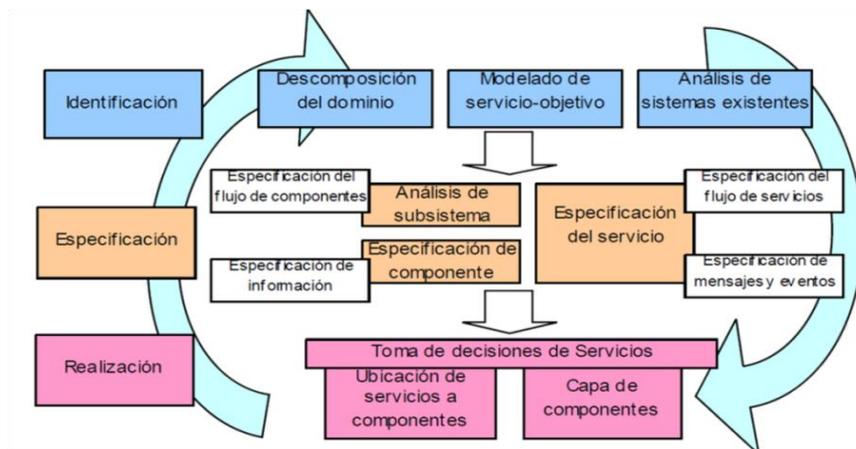


Figura 1: Fases del proceso que lleva a cabo SOMA [24]

SOMA toma prácticas de RUP para la identificación de servicios y para ver cómo los procesos de negocio son efectuados a través de la ejecución de servicios. Se ubica en la fase de inyección y elaboración de RUP antes mencionadas.[25]

SOMA crea continuidad entre los negocios y las implementaciones de IT extendiéndoles características de los negocios (por ejemplo, objetivo e indicadores de rendimientos claves) en el análisis IT y decisiones de arquitectura. El análisis y modelado realizado durante SOMA es agnóstico en cuanto a la tecnología y el producto, pero establece un contexto para tomar decisiones de tecnología y producto en procesos posteriores del ciclo de vida.

1.5.3 SOA Calidad Repetible

Es una metodología propietaria creada por Sun Microsystems que se basa en RUP. Emplea una combinación de estándares de industria, UML, RUP y técnicas XP. Guía el ciclo de vida SOA mediante la implementación de plantillas listas para usar e implementar en todas las fases

del ciclo de vida de SOA. Las iteraciones son guiadas por riesgos, diseñadas para ubicar las áreas de mayor riesgo tanto técnicas como de negocio. En cada una se entrega un componente ejecutable que será evaluado de acuerdo a los requerimientos del negocio. [26]

RQ (del inglés (Repeatable Quality) posee diferentes perspectivas para los analistas del negocio y, los representantes ejecutivos. Se lo denomina vista 4+1.[27]



Figura 2: Vista 4+1.[27]

Facilita la creación de una vista unificada haciendo audiencias a empresas que estén interesadas en las capacidades SOA. Para evitar que los usuarios no se involucren en el ciclo de vida de la implementación SOA, porque podrían ocurrir retrasos y no sentirse parte de la solución final, RQ propone talleres estructurados tanto para personal técnico como para los de negocio, que favorecen el nivel de colaboración. A su vez provee artefactos que identifican, definen y documentan el proyecto. Estos ilustran el uso de un método descendente, dirigido por el negocio.[26]

Podría considerarse como puntos a favor las siguientes características:

- Impulsa 17 características base para acelerar la adopción a SOA.
- Toma buenas prácticas de metodologías como RUP y XP utilizando UML como herramienta de modelado.
- Impulsa el incremento en el nivel de comunicación a través de talleres tanto para personal técnico como para funcionales y del negocio.

Sin embargo, una de las limitaciones que posee es que no provee suficiente información disponible y de acceso libre para analizar y profundizar de antemano sus características.

1.5.4 Framework de Arquitectura Orientada a Servicio (SOAF)

SOAF es un Framework Orientado a Servicios desarrollado por la IEEE. Abarca cinco fases del proceso de desarrollo de software: licitación de información, identificación de servicios, definición de servicios, realización deservicios, roadmap (mapa de ruta) y planificación.

Se basa en dos tipos de modelado: el modelado denominado to-be que posee una estrategia de tipo descendente orientada al negocio que describe los procesos renegocio necesarios. Y el modelado as-is del tipo ascendente que describe los procesos renegocio que se encuentran implementados tal como se encuentran en las aplicaciones existentes.

Una limitación que presenta es que no posee material disponible y de libre acceso, donde se explique en detalle éste framework. Tampoco se han encontrado casos de estudio sobre desarrollos en SOA con éste framework.[28]

1.5.5 Thomas Erl

La metodología de análisis y diseño orientado a servicios documentado en el libro Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design de Thomas Erl es una guía paso a paso a través de dos fases principales: análisis y diseño.

Las actividades en la fase de análisis es de arriba hacia abajo en la visión empresarial donde se identifican los servicios candidatos. Estos sirven como entrada para la próxima fase, orientada hacia el diseño de servicios, donde los servicios candidatos se especifican en detalle y, posteriormente, se realizan como servicios web.[22]

El proceso descrito por Thomas Erl se encuentra bien detallado en cuanto a tareas y pasos para realizar cada actividad haciendo mención además a buenas prácticas a tener en cuenta. Provee una descripción detallada de cómo crear servicios web pero queda atado solamente a este tipo de tecnología para la realización de SOA. No define explícitamente artefactos de entrada y salida al proceso de manera que dificulta la formalización de la especificación de servicios resultante así como la información necesaria de entrada al proceso de diseño.

El desarrollo constante en la forma de concebir el software ha provocado que la mayoría de las metodologías comúnmente usadas no satisfagan las necesidades de desarrollo actuales, favoreciendo la adaptabilidad o el surgimiento de otras que permitan satisfacer las demandas de los nuevos tiempos.

1.5.6 CBDI-SAE

CBDI-SAE (CBDI-Servicio de Arquitectura e Ingeniería) es una estrategia para entrega y manejo de las actividades en el ciclo de vida de SOA. Surgió a partir de la documentación de experiencias SOA.

CBDI-SAE define principalmente una arquitectura de referencia y procesos. Se propone soportar estándares de desarrollo y sugerir que las empresas vendedoras de soluciones aplicables en SOA implementen sus herramientas de acuerdo a estándares basados en meta modelos para que realizar el trabajo sea más fácil y efectivo. Además provee un modelo de referencia que comprende conceptos definidos, una arquitectura de referencia y procesos para que ellas posean un conjunto consistente de conceptos, políticas de inicio y estándares en un proceso repetible.[29]

1.5.6.1 Modelo de referencia CBDI-SAE

Es un framework que extiende el modelo de referencia de OASIS con el objetivo de proveer una vista conceptual más detallada a un nivel profesional, que pueda simplemente ser mapeado al modelo OASIS, más una arquitectura de referencia y modelos de procesos que informen las tareas de arquitectura. Las partes esenciales en este modelo de referencia son los procesos y las buenas prácticas, dado que proponen ser guía para la arquitectura, aprovisionamiento, ensamblado de la solución y tareas de tipo operacionales y de gobierno. También deja en claro su foco en estándares, protocolos, herramientas, patrones y la identificación de políticas y gobierno.

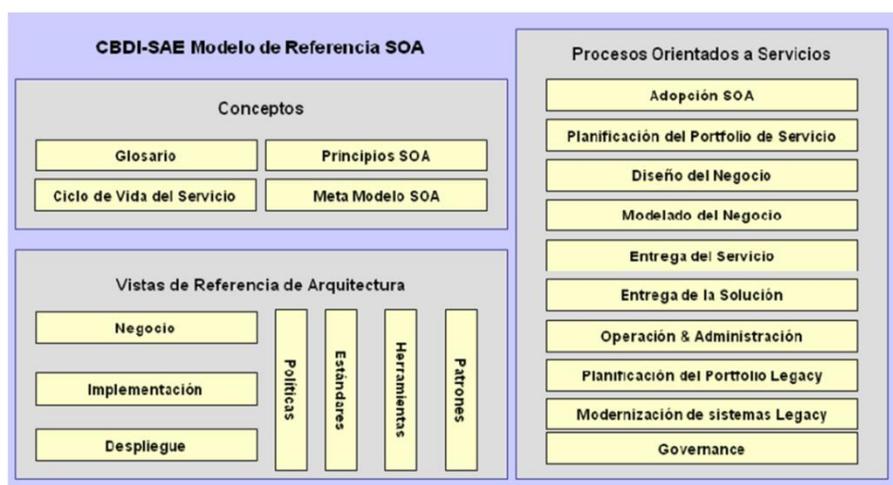


Figura 3: Modelo de Referencia SOA.[29]

1.5.7 Comparación de las metodologías y enfoques

Después de realizar un análisis detallado de cada una de las metodologías se muestra un cuadro resumen de las mismas con el objetivo de establecer comparaciones entre ellas y decidir cuál emplear a la hora de realizar la identificación de servicios candidatos con la mayor calidad posible empleando un enfoque ascendente.

Metodologías	Etapas del ciclo de vida	Enfoque	Entrega	Adopción de otras técnicas	Propietario
CBDI-SAE	Planificación, análisis y diseño, construcción, pruebas, despliegue, actividades de Gobierno.	Ágil	No se Especifica nada.	UML	No
SOAF	Elicitación del servicio, identificación, definición del servicio, realización y, planificación	Ágil	No posee material disponible.	No se encontró información al respecto	No
SOAD	Análisis y Diseño.	Ágil	Caso de Uso.	OOAD, ESB, SOAP, WSDL, BPM	Si

Repetible Calidad (RQ)	Abarca todas las fases de SOA.	Descendente.	Un componente ejecutable que será evaluado de acuerdo a los requerimientos del negocio.	RUP, XP, UML	Si
RUP/SOMA	Identificación, Especificación, Realización.	Descendente Ascendente Ágil.	Depende la fase.	OOAD, UML, UDDI	Si
Thomas Erl	Análisis y Diseño	Descendente	No se especifica.	Ninguna	No

Tabla 1: Comparación de Metodologías y enfoques.

Luego del estudio de estas metodologías se llega a la conclusión que en este trabajo se empleará la metodología RUP/ SOMA, porque plantea buenas prácticas en la identificación de servicios, además por el nivel de detalle en la descripción de algunas actividades, técnicas y recomendaciones. Se utilizará el análisis y diseño de Thomas Erl como guía para la aplicación de los principios de orientación a servicios. Y CBDI-SAE se tomará como referencia principalmente el artefacto Especificación de Servicio por su nivel de detalle en la descripción de los elementos relevantes para el posterior diseño del servicio.

1.6 Enfoques

Existen tres enfoques dentro de las metodologías para el desarrollo SOA, las cuales deben basarse en las prioridades de la organización, para establecer el equilibrio correcto entre la prestación de los objetivos de la migración a largo plazo con el cumplimiento de las necesidades a corto plazo.

- Descendente
- Ascendente
- Ágil

1.6.1 Descendente

Este enfoque parte de los procesos de negocio para generar servicios y promueve la creación o realineamiento de modelos de negocio generales de la organización. Está muy ligado o derivado de la lógica de negocio existente en la organización.[22]

En este modelo se formula un resumen del sistema, sin especificar detalles. Cada parte del sistema se refina diseñando con mayor detalle, hasta que la especificación completa es lo suficientemente detallada para validar el modelo.

1.6.2 Ascendente

Este enfoque se centra esencialmente en la creación de servicios para satisfacer los requerimientos centrados en aplicaciones.

En el diseño ascendente las partes individuales se diseñan con detalle y luego se enlazan para formar componentes más grandes, que a su vez se enlazan hasta que se forma el sistema completo. Las estrategias basadas en el flujo de información ascendente se antojan potencialmente necesarias y suficientes porque se basan en el conocimiento de todas las variables que pueden afectar los elementos del sistema. Este enfoque tiene el riesgo de programar cosas sin saber cómo se van a conectar al resto del sistema, y esta conexión puede no ser tan fácil como se creyó al comienzo. La reutilización del código es uno de los mayores beneficios del enfoque ascendente[22].

1.6.3 Ágil

Este es un enfoque híbrido, denominado también de término medio (middle-out) que es una síntesis equilibrada de estas dos anteriores. En paralelo con el análisis descendente se descomponen un determinado grupo de procesos de negocio y se analizan junto con su modelo de entidades. A partir de esto se identifican operaciones candidatas que se agrupan en servicios candidatos, estos son sometidos a un análisis buscando reusabilidad y autonomía en los servicios, además se identifican las posibles composiciones y agrupaciones de las operaciones. Luego si es necesario se realiza un análisis de los requisitos de aplicación para derivar servicios que falten, después de que se termine otro grupo de procesos estos servicios son revisitados y alineados con el nuevo modelo de negocio. Se realiza a partir de los procesos, modelos de entidad y requisitos de aplicaciones si son necesarios.

A la hora de desarrollar un proyecto SOA como ya se ha planteado anteriormente la identificación de servicios juega un papel fundamental, para llevar a cabo este proceso existen una serie de técnicas y reglas.[22]

1.6.4 Comparación entre los enfoques

Luego de analizar estos enfoques se puede llegar a la conclusión que el enfoque descendente emplea mucho tiempo y dinero a la hora de realizar la identificación de servicios, mientras que con un enfoque ascendente se logra la reutilización de información, tiene como objetivo exponer las aplicaciones existentes como servicios. Los servicios atendidos por las aplicaciones legadas pueden ser refactorizados (es el proceso que consiste en mejorar el código una vez escrito cambiando su estructura interna sin modificar su comportamiento externo) [23] para crear servicios compuestos basados en las necesidades empresariales y no es necesario realizar tantos análisis antes de comenzar, siendo el más factible para la identificar servicios.

El enfoque de término medio que se centra en contabilizar la descomposición del proceso empresarial en elementos granulares y a correlacionarlos con las aplicaciones existentes.

1.7 Técnicas de identificación de servicios

A continuación, se describen algunas de las técnicas de identificación de servicios propuestas por varios autores, se analizan sus principales elementos y características en relación con los elementos que deben estar presentes en dicho proceso.

1.7.1 A partir de los procesos de negocio

Por descomposición, se identifican los servicios necesarios. Esto tiene como ventaja que obviamente los servicios que creamos responden a una necesidad de negocio. Sin embargo se corre el peligro de que estos servicios se queden en el terreno de lo teórico, es decir, que sea muy difícil implementarlos en la realidad con la infraestructura disponible.

1.7.2 Partir del modelo de entidades de negocio

Esto suele provocar la aparición de servicios del tipo CRUD⁶ por lo que se recomienda establecer modelos de datos canónicos para estandarizar el intercambio de datos entre los servicios, aunque lo difícil por supuesto es consensuar este modelo de datos canónico.

1.7.3 Dirigido por objetivos de negocio

En este caso se traducen a servicios directamente los objetivos o metas de la empresa. A favor tiene que obviamente se alinea con los objetivos de negocio al ser una derivada directa de los

⁶**CRUD:** es el acrónimo de Crear, Obtener, Actualizar y Borrar (del inglés: **C**reate, **R**ead, **U**ppdate and **D**elete). Es usado para referirse a las funciones básicas en bases de datos o la capa de persistencia en un sistema de software.

mismos. Por contra, este método tiene la inevitable subjetividad de definir los servicios a este nivel.

1.7.4 Basados en componentes

Los componentes son piezas o módulos de software reutilizables con bajo acoplamiento y máxima cohesión interna por lo que son buenos candidatos para construir servicios a partir de ellos.

Con esto se corre el peligro de que los componentes, que pueden estar hechos desde hace tiempo no encajen con la orientación a servicio o simplemente no respondan a la funcionalidad de negocio que se necesita.

1.7.5 A partir de activos existentes

Es la conocida técnica de partir de los servicios de bajo nivel ya existentes para ir combinándolos progresivamente para obtener servicios de más alto nivel que ya respondan a necesidades de negocio. A favor de la identificación está que se reutiliza el software actualmente existente en la empresa aunque se hace problemático el orientar los servicios resultantes a una verdadera orientación de servicios de negocio ya que el resultado normalmente son servicios muy específicos y poco reusables.

1.7.6 Enfoque descendente propuesto por Thomas Erl⁷

Este enfoque es eficaz en la creación de servicios altamente reusables tanto de negocio como de aplicación, produce arquitecturas de alta calidad ya que permite realizar un análisis cuidadoso de las potencialidades de reutilización y composición. Afirma las bases para una empresa estandarizada donde los servicios mantienen un estado de adaptabilidad, mientras se continúa unificando la heterogeneidad existente. Sin embargo, implica una cantidad de tiempo y un alto costo debido a que las organizaciones requieren de grandes inversiones para llevar a cabo el análisis del negocio que puede requerir gran cantidad de tiempo sin mostrar un resultado inmediato, esta situación casi nunca es admitida por los directivos de la organización provocando la cancelación de los proyectos.[22]

1.7.7 Enfoque ascendente propuesto por Thomas Erl.

⁷**Thomas Erl:** es el más importante autor de SOA, autor de la colección "Prentice Hall Service-Oriented Computing Series". Sus libros se han convertido en los más vendidos internacionalmente y han sido aprobados oficialmente por altos miembros de organizaciones de software como IBM, Microsoft, Sun, Intel, SAP, CISCA y HP.

Descripción: Este enfoque da valor a la creación de servicios como medio para satisfacer los requisitos de las aplicaciones. Se construyen servicios según se necesiten de forma que encapsulen lógica de aplicación para servir requisitos inmediatos de una Solución.

Fuente: Requisitos inmediatos de Aplicación

Ventajas: Este enfoque permite la creación rápida de servicios web que den respuesta a requisitos inmediatos de aplicación lleva poco esfuerzo de análisis, por lo que es más rápido y resulta útil para la integración de aplicaciones.

Desventajas: Aunque permite la creación eficiente de servicios web requeridos por una solución, a la hora de darle valor real a la SOA puede significar en una gran cantidad de trabajo que hay que volver a hacer.

1.7.8 Enfoque ágil propuesto por Thomas Erl

Esta estrategia toma lo mejor de las dos anteriores y combina la consecución de resultados a corto plazo permitiendo que se satisfagan los requisitos inmediatos sin disminuir la integridad y calidad de la arquitectura orienta a servicios y el modelo de negocio de la organización. Dichos resultados en menor tiempo constituyen una motivación directa para continuar con el desarrollo de la iniciativa SOA. Pero esta estrategia es más compleja que las dos anteriores porque necesita responder a dos grupos de requisitos opuestos. Debe resolver necesidades a corto y largo plazo por lo que requiere de un mayor esfuerzo ya que la arquitectura y los servicios deben ser revisados y rediseñados acorde a lo que se va modelando en el negocio por lo que se necesita gran atención y control para lograr que los servicios se mantengan alineados con los modelos de negocio que cambian constantemente.

1.7.9 Basado en Stakeholders⁸

Descripción: Esta técnica consta de tres fases: Preparación: en esta etapa se alistan los modelos de procesos con la estructura y notación adecuada para que sea más fácil la identificación de servicios.

Análisis de Servicios: consta de dos pasos, identificar los servicios candidatos a partir de los modelos de proceso y luego validar desde el punto de vista de la tecnología la factibilidad de implementar estos servicios, para esto último se consulta mediante una encuesta que se realiza a varios stakeholders o involucrados(socios y representantes comerciales, proveedores, etc.).

⁸**Stakeholders:** Cualquier grupo o individuo que pueda afectar o ser afectado por el logro de los propósitos de una corporación. Stakeholders incluye a empleados, clientes, proveedores, accionistas, bancos, ambientalistas, gobierno u otros grupos que puedan ayudar o dañar a la corporación.

Categorización de Servicios: esta fase se enfoca en el punto de vista de las tecnologías complementando con un enfoque ascendente. Usando un esquema de clasificación, se asigna a los servicios una de estas clasificaciones que pueden ser servicios de procesos, servicios de datos, etc.

Fuente: Modelos y procesos de negocio, interrogantes centrales de los stakeholders.

Ventajas: Introduce una forma de validar la factibilidad de implementar un servicio contrastando la propuesta inicial con el criterio de los stakeholders.

Desventajas: Incluye una complejidad adicional ya que se debe preparar y coordinar la participación de stakeholders.[30]

1.7.10 Enfoque propuesto por SOAint

El propósito de la técnica no es cubrir completamente el ciclo de identificación de servicios en sistemas SOA, solo se limita al descubrimiento de los servicios centrales partiendo del modelo de datos del negocio, hasta llegar a establecer una arquitectura, sus relaciones y descripciones básicas. Estos serían usados por los arquitectos empresariales, para completar los modelos a nivel global. La técnica debe ser aplicada por un equipo de arquitectos que tengan conocimiento de los insumos provenientes del modelo de negocio y una visión general de la arquitectura empresarial a la que tributarían los servicios identificados, donde las tareas o actividades a seguir serían las siguientes:

- Refinar el modelo de conceptos de negocio y obtener modelo de dominios.
- Clasificar las entidades en tres tipos: entidades centrales, entidades de detalle, entidades de clasificación.
- Revisar entidades centrales e identificar servicios centrales candidatos.
- Nombrar y formalizar los servicios centrales identificados para formalizar la propuesta final.
- Identificar dependencias entre servicios centrales.
- Realizar el diagrama de dependencia de los servicios.

La técnica tiene como artefactos de entrada la descripción de los procesos de negocio; modelado de procesos en el estándar definido; modelos de datos representados en entidades o conceptos de negocio; matrices que relacionan procesos del negocio con entidades o sistemas; así como las políticas de diseño y especificación definidas.[31]

1.7.11 Método de Wajid Khattak⁹

Parte del modelo general del negocio y de una descripción detalla de los procesos del mismo, se identifican los problemas de negocio y luego las metas que dan respuesta a estos problemas. Luego se identifican los servicios de alto nivel que le darían respuesta a estas metas de negocio teniendo en cuenta los pasos de los procesos involucrados en el cumplimiento de la misma. Posteriormente se realiza un análisis de la reusabilidad de los servicios encontrados y se agrupan los mismos según la lógica que gestionan. Este enfoque garantiza la creación de servicios que responden en gran medida a las necesidades del negocio dándole verdadero valor a la iniciativa SOA, produce servicios reusables y adaptables que responden a las metas de negocio. Sin embargo, exige un gran esfuerzo durante la etapa de análisis pues requiere un levantamiento detallado de las metas de negocio y los procesos, así como realizar un análisis exhaustivo para derivar servicios que realmente respondan a las metas de negocio, provocando que se consuma mayor tiempo.[32]

1.8 Valoración general de las técnicas de identificación de servicios

En la siguiente tabla se realiza un resumen de todas las técnicas estudiadas anteriormente, destacando principalmente los principios de diseño que cumple, el tipo de enfoque que utiliza, artefactos de entrada y salida, así como ventajas y desventajas de cada una.

Técnicas de identificación	Principios de diseño	Tipo Enfoque	Entrada	Salida	Ventajas	Desventajas
Descomposición de procesos de negocios.	Servicios reusables.	Descendente.	Procesos de negocio.	Actividades granulares.	Los servicios que se crean responden a una necesidad de negocio.	Se corre el peligro de que estos servicios se queden en el terreno de lo teórico
A partir del modelo de entidades de negocio	Servicios reusables.	Descendente.	Modelos de objetos de negocio.	Servicios de tipo CRUD.	Se establecen modelos de datos canónicos.	Se hace difícil consensuar el modelo de datos canónico.

⁹**Wajid Khattak:** desarrollador de software en Keynetix (Compañía de Reino Unido para el desarrollo y suministro de soluciones web). Conocedor de SOA, escribió una tesis sobre "Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Empresariales".

Dirigido por objetivos del negocio	Servicios reusables.	Descendente.	Objetivos o metas de la empresa.	Servicios candidatos basados en los objetivos de la empresa.	Se alinea con los objetivos de negocio.	Tiene la inevitable subjetividad de definir los servicios a un solo nivel.
Basado en componentes	Bajo acoplamiento, autónomos.	Ascendente	Componentes	Servicios candidatos basados en componentes.	Son buenos candidatos para construir servicios a partir de ellos.	Se corre el peligro que los componentes, que pueden estar hechos desde hace tiempo no encajen con la orientación a servicio o no respondan a la funcionalidad de negocio que se necesita.
A partir de lo existente	Muy específicos, poco reusables.	Ascendente.	Servicios de bajo nivel ya existentes.	Servicios que respondan a necesidades de negocio.	Se reutiliza el software actualmente existente en la empresa.	El resultado normalmente son servicios muy específicos y poco reusables
Enfoque basado en Stakeholders	Servicios muy reusables bajo acoplamiento, autónomos.	Descendente, Ascendente.	Modelos y procesos del negocio, encuestas de los stakeholders.	Servicios candidatos.	Introduce una forma de validar la factibilidad de implementar un servicio contrastando la propuesta inicial con el criterio de los	Incluye una complejidad adicional ya que se debe preparar y coordinar la participación de stakeholders.

					stakeholders.	
Enfoque Wajid Khattak	Servicios muy reusables.	Descendente.	Modelo general del negocio y descripción detalla de los procesos del mismo.	Servicios que responden a las metas de negocio.	Garantiza la creación de servicios que responden en gran medida a las necesidades del negocio	Exige un gran esfuerzo durante la etapa de análisis provocando que se consuma mayor tiempo.
Propuesto por SOAint	Servicios reusables.	Ascendente, descendente.	Modelos de datos representados en entidades o conceptos de negocio.	Servicios significativos.	Reusabilidad de los servicios.	Se limita al descubrimiento de los servicios centrales partiendo del modelo de datos del negocio.

Tabla 2: Técnicas de identificación de servicios.

Por lo general estas técnicas abordan el cómo identificar servicios de manera muy intuitiva a partir de procesos de negocio, de modelos de datos y de la descomposición funcional de los sistemas legados. Sin embargo uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta a la hora de identificar servicios y que no se describe en la mayoría de las técnicas es lo referente a la granularidad de los servicios, el número de operaciones adecuado, etc. Tampoco se garantiza con su aplicación que los servicios identificados sean lo suficientemente reusables y flexibles para las necesidades actuales y futuras del negocio.

1.9 Calidad de los Servicios

La calidad siempre ha sido un término complicado de definir. En el proceso de desarrollo de software este problema se acentúa debido a la naturaleza intangible del software lo cual hace más complejo la medición de sus propiedades o atributos y por tanto el establecimiento de estándares adecuados para dichos atributos.

Algunos aspectos importantes a tener en cuenta cuando se habla y se intenta medir la calidad son los siguientes[33]:

- La calidad no es de una sola dimensión, atributo o característica.
- No se puede lograr sostenidamente si no se describe, no se mide y no parte del proceso de crear el producto.

La calidad de los servicios es hoy un elemento indispensable en las organizaciones que buscan situarse en la cabecera de los cambios que exige el constante desarrollo del mundo.[34]

El uso correcto de las técnicas para la identificación de servicios antes descritas, permiten en cierta medida la obtención de los mismos, pero simplemente, contar con estos no será suficiente, se necesitará además que estén diseñados y construidos correctamente. Uno de los principios clave de SOA es que los servicios identificados estén alineados con los objetivos del negocio, las estrategias, y las operaciones de una empresa. Las características de alineación permiten evaluar hasta qué punto el servicio facilita las operaciones del negocio así como su estrategia futura. Un buen servicio se alinea con las necesidades y estrategias del negocio. El esfuerzo por diseñar e implementar un servicio, independientemente del tipo, sólo debe ser gastado si el servicio satisface uno o varios de los requisitos específicos del negocio.[35]

A pesar de que no existe una definición estándar de cuáles son los principios de la Orientación a Servicios, varios autores han definido un conjunto común de principios que se asocian con la orientación a servicios.[36] Estos se describen a continuación:

- **Los servicios deben ser reusables:** Todo servicio debe ser diseñado y construido pensando en su reutilización, estos deben permitir su uso o integración a otros servicios, acoplarse a otros para formar la solución de un proceso de negocio.
- **Los servicios deben proporcionar un contrato formal:** Los servicios deben expresar su propósito y capacidades a través de un contrato de servicio.
- **Los servicios deben tener bajo acoplamiento:** Acoplamiento se refiere a una conexión o relación entre dos cosas. Una medida de acoplamiento es comparable a un nivel de dependencia. Este principio aboga por la creación de un tipo específico de relación dentro y fuera de límites de los servicios, con un constante énfasis en la reducción de dependencias entre estos.
- **Los servicios deben ser abstractos:** Este principio hace hincapié en la necesidad de ocultar los detalles fundamentales de un servicio tanto como sea posible.
- **Los servicios deben permitir la composición:** Todo servicio debe ser construido de tal manera que pueda ser utilizado para construir servicios genéricos de más alto nivel, el cual estará compuesto de servicios de más bajo nivel.

- **Los servicios deben de ser autónomos:** Todo Servicio debe tener su propio entorno de ejecución. Para que los servicios lleven a cabo sus capacidades de manera consistente y fiable, su base lógica de la solución debe tener un grado significativo de control sobre su entorno y los recursos.
- **Los servicios no deben tener estados:** Un servicio no debe guardar ningún tipo de información. Esto es así porque una aplicación está formada por un conjunto de servicios, lo que implica que si un servicio almacena algún tipo de información, se pueden producir problemas de inconsistencia de datos
- **Los servicios deben poder ser descubiertos:** Todo servicio debe poder ser descubierto de alguna forma para que pueda ser utilizado, consiguiendo así evitar la creación accidental de servicios que proporcionen las mismas funcionalidades.

Debido a la ausencia de un modelo de calidad estandarizado para SOA que incluya aspectos de calidad del diseño, el cumplimiento de estos principios puede considerarse un buen indicador de calidad en el diseño de los servicios y además poseen la ventaja de poder verificarse antes de implementar los servicios. Si se realiza la identificación de servicios partiendo de un enfoque ascendente se logra que los servicios identificados cumplan con gran parte de estos principios, logrando con esto que a la hora de realizar el diseño de los mismos tengan mayor calidad, aunque la reusabilidad sea mínima.

1.10 Análisis de taxonomías

Para definir una taxonomía se llevó a cabo un estudio de varias taxonomías las cuales se muestran a continuación:

1.10.1 Taxonomía de servicios según Microsoft

En el artículo *Ontology and Taxonomy of Services in a Service-Oriented Architecture* publicado por Shy Cohen (arquitecto experimentado de Microsoft) se propone la siguiente taxonomía:

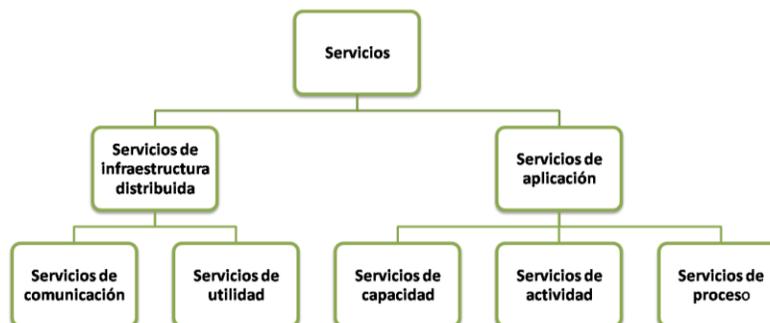


Figura 4: Taxonomía propuesta por Microsoft[37]

No considera los servicios de presentación como parte de la arquitectura SOA ya que no son reutilizables.

1.10.2 Taxonomía de servicios según Thomas Erl

Thomas Erl no propone explícitamente lo que puede denominarse una taxonomía de servicios sino que señala la importancia de establecer algunas clasificaciones y delimitaciones de la lógica que encapsulan los servicios a través del proceso de identificación de servicios. Básicamente distingue las siguientes categorías:[22]

Servicio de aplicación: Una categoría genérica usada para representar servicios que contienen la lógica derivada de una tecnología de plataforma.

Servicio de negocio: En general es una categoría usada para representar servicios que contienen la lógica del negocio. Al establecer las capas de servicios especializados, los servicios que entran en la capa de servicios empresariales que se conocen colectivamente como servicios de oficina.

Servicio de controlador: Un servicio que compone los demás. Las variaciones de este modelo existen, dependiendo de la posición del regulador en la jerarquía de composición.

Servicio de coordinación: Tres modelos de servicios se derivan del concepto de coordinación: el coordinador, el coordinador de transacciones atómicas, y el coordinador de la actividad empresarial.

Servicio del negocio centrado en entidades: Una variación de procesos de negocios independientes de los servicios de negocios que representan una o más entidades relacionadas.

Servicio Híbrido: Un servicio que contiene la lógica de la aplicación. La mayoría de los servicios creados en el marco de la tradicional caída de soluciones distribuidas en esta categoría

Servicio de integración: Un servicio de aplicaciones, que también actúa como un punto final a un ambiente de solución para los propósitos de integración entre aplicaciones.

Servicio de Proceso: Un servicio que representa un proceso renegocio, aplicado por una plataforma de orquestación y descrita por una definición de proceso.

Servicios de utilidad: Un servicio que ofrece la lógica reutilizable. Esta categoría está destinada principalmente para la clasificación de los servicios de aplicación agnóstico solución.

Servicio de envoltura: Un tipo de servicio de integración que encapsula y expone la lógica que reside dentro de un sistema heredado.

1.10.3 Propuesta de taxonomía de servicios del CDAE

Servicios de Utilidad: Son facilidades comunes. Altamente reusables y la funcionalidad que ofrecen no debe estar atada a lógica específica de aplicación o de proceso de negocio.

Servicios Subyacentes: Estos servicios, normalmente, no se encuentran disponibles a los desarrolladores de soluciones ya que son difíciles de consumir. No utilizan terminología de negocio sino técnicas para la definición de sus operaciones.

- Servicios Externos: Son servicios a consumir que se encuentran fuera de la empresa o dominio para el que se está estableciendo la SOA.

Servicios de Negocio: Son servicios que toman parte en la implementación de los procesos de negocio, proveen valor de negocio explícito y pueden ser invocados por los servicios de presentación.

- Servicios de Entidad: Son servicios que proveen información específica acerca de las entidades del negocio.
- Servicios de Capacidad: Exponen las capacidades de negocio con que cuenta la organización y representan bloques de construcción centrados en acciones (verbos atómicos) que son llevados a cabo por los procesos de negocio.
- Servicios de Proceso: Utilizan los bloques de construcción (servicios de capacidad y de entidad) para componer un flujo de trabajo que implementa algún proceso de negocio de la organización

Esta propuesta presentada por el centro no resultó eficiente en los proyectos llevados a cabo por el mismo, por lo que se hace necesario crear una nueva taxonomía que cumpla con los criterios de clasificación de cada uno de los servicios que se identifiquen, logrando así una buena organización y clasificación de los mismos, lo que posibilitará que tengan mayor calidad.

1.10.4 Propuesta general de la taxonomía de servicios

Tras analizar estas taxonomías, se propone utilizar para el procedimiento de identificación de servicios candidatos una unión de algunos servicios de las taxonomías de CDAE, Thomas Erl y Microsoft. Con la propuesta se logra una organización de los servicios por un esquema de categorización, además de incluir varias clasificaciones, con el objetivo de abarcar la mayor cantidad de servicios identificados. (Figura 6)

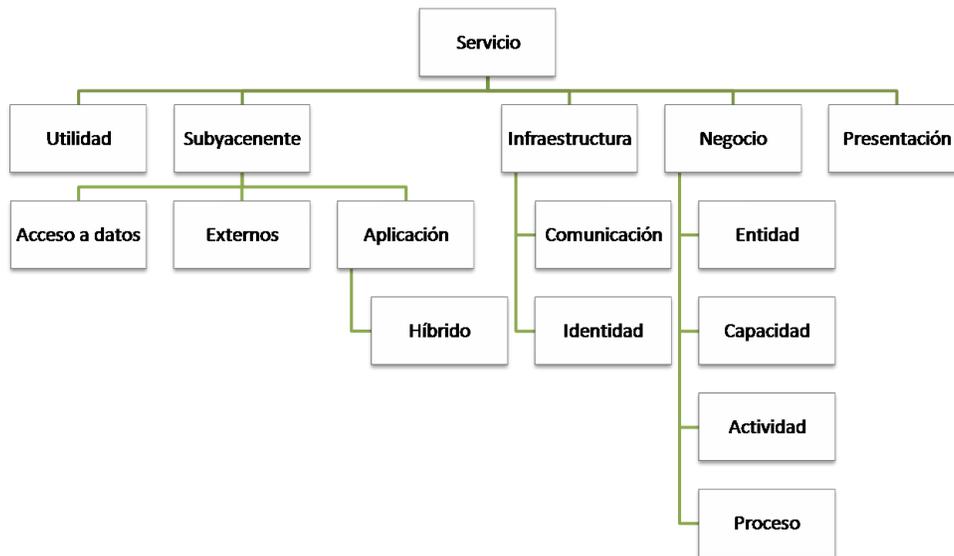


Figura 5: Taxonomía de servicio propuesta

Se consideran estos servicios por ser los que se derivan en primera instancia a la hora de realizar la identificación de los servicios candidatos a partir de los activos de software existentes.

1.11 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se abordaron los conceptos principales relacionados a la identificación de servicios candidatos en la arquitectura orientada a servicios los que se hacen necesarios para ofrecer una solución al problema de investigación planteado.

Unido a esto se realizó un análisis del estado actual de SOA. Se pudo ver que a pesar de que en la Universidad de las Ciencias Informáticas se han realizado varios proyectos bajo SOA en Cuba es bastante reciente este tema, por lo que aún se presentan dificultades a la hora de realizar la identificación de servicios, haciendo tedioso este proceso, ocasionando demoras en la implantación de un SOA. Además se analizaron varias de las principales metodologías y enfoques de desarrollo SOA, partiendo de esto se decidió tomar la técnica a partir del enfoque ascendente para responder el problema a resolver. Conjuntamente a todo esto se efectuó un estudio de diferentes taxonomías, lo que permitirá plantear una que cumpla con los criterios de clasificación de los servicios.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.1 Introducción

En este capítulo se describe la propuesta del proceso de identificación de servicios basado en el estudio de las metodologías de desarrollo de SOA y las técnicas de identificación de servicios analizadas en el capítulo uno.

Se presenta una descripción detallada del procedimiento y las actividades que lo conforman; especificando además los artefactos de entrada y salida, roles involucrados y las responsabilidades asociadas a ellos.

2.2 Alcance

Esta propuesta es aplicable a los proyectos de software que deseen desarrollar una iniciativa de Arquitecturas Orientadas a Servicios. Describe de manera general los pasos para realizar el procedimiento de identificar los servicios candidatos de manera ascendente, dejando una descripción clara de los entregables necesarios así como una descripción de su utilidad, para el equipo que los necesite y todos los involucrados en general.

2.3 Principios

El proceso se basa en tres principios fundamentales que se encargan de garantizar su adecuado funcionamiento y a los que tributan todos los subprocesos y actividades de una forma u otra.

- Todo el grupo de desarrollo está involucrado en el proceso: El analista es el que se encarga de ejecutar las acciones del proceso, pero el resto de los especialistas deben estar involucrados. Para lograr lo anterior el proceso debe ser colaborativo, cooperativo y sincero de todos los involucrados en el desarrollo del plan.
- Iterativo por áreas de negocio: Se aplicará el procedimiento por cada dominio que exista en la organización.
- Carácter proactivo orientado a los resultados: el proceso orienta sus actividades con una perspectiva de mejora de su aplicación y así aumentar los resultados.

2.4 Premisas para la aplicación del proceso

Las premisas que se definen para el procedimiento para identificar servicios candidatos son:

- Deben existir sistemas de información.
- Deben existir necesariamente requisitos reales de información.

- Debe existir interés administrativo de todas las partes involucradas en el intercambio de información.

2.5 Roles

Para aplicar el procedimiento se proponen los siguientes roles:

- **Interesado:** Provee la información básica para emprender el proceso de identificación de servicios candidatos: requerimientos de información. El interesado puede ser tanto un administrativo de la organización con especial interés y compromiso con el desarrollo de iniciativas de integración en la organización. Nótese que el interesado puede ser parte de alguna estructura o sistema que se desea integrar también.
- **Analista:** Tiene a su cargo el entendimiento de las necesidades y oportunidades dentro del negocio, son traductores de lo técnico a lo humano y viceversa, sirviendo como puente entre el equipo de desarrollo el Interesado.

2.6 Representación general del procedimiento.

Para la representación se utilizó la notación de modelado de procesos de negocio BPMN (del inglés Business Process Modeling Notation), sin mostrar los roles para no complejizar la representación. Durante todo el proceso y en todos los flujos de actividades se representan los artefactos que sirven de entrada y salida a más de una actividad, o subproceso. A continuación se muestra el procedimiento dividido en subprocesos y tareas

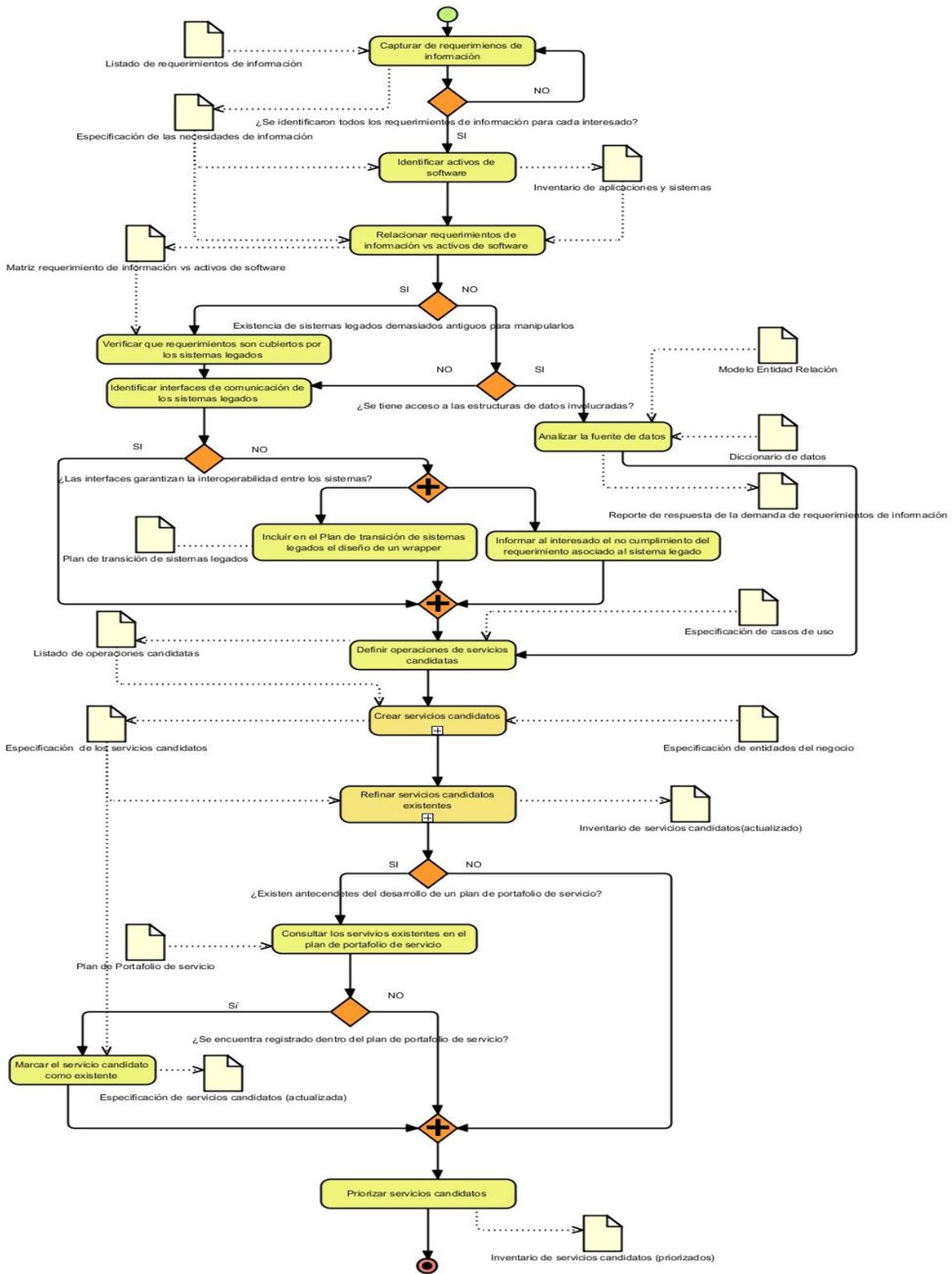


Figura 6: Flujo de actividades para la identificación de servicios candidatos a partir del enfoque ascendente

2.7 Descripción de las actividades y subprocesos

A continuación se describe cada una de las actividades del proceso propuesto mediante los pasos que la componen, así como roles, técnicas, herramientas, artefactos de entrada y salida.

2.7.1 Capturar requerimientos de información



Artefactos de Entrada

- Documentos de especificación de necesidades de información previamente establecidos.



Artefactos de Salida

- Planilla de identificación de necesidad de información (Anexo 1).

Rol involucrado

Analista e Interesado

Descripción

Esta actividad se realiza porque el interesado necesita obtener información que es gestionada en un sistema que es ajeno a él. El Analista, con su ayuda hace una solicitud formal de la integración identificando la necesidad real de información y especificando que datos se necesitan integrar. Esta solicitud se lleva a cabo mediante la elaboración de la Planilla de Identificación de Necesidad de Información (Anexo 1). Esta actividad es desarrollada iterativamente por cada uno de los interesados y no es más que un levantamiento de requisitos con la finalidad de obtener las necesidades de información del Interesado. En el caso de que se hayan identificado todos los requerimientos de información para cada interesado se pasa a realizar la identificación de los activos de software.

Técnicas empleadas

Entrevista: es una técnica ampliamente usada para la recopilación de información principalmente en las etapas tempranas del desarrollo cuándo aún no está claro que hay que desarrollar. El Analista se reúne con el Interesado a fin de extraer las necesidades de información del Interesado.

Taller: los requisitos tienen a menudo implicaciones desconocidas para el Interesado y que a menudo no se descubren en las entrevistas o quedan incompletamente definidas durante la misma. Estas implicaciones pueden descubrirse realizando talleres entre Analista, Interesados

y Arquitectos de Servicios, donde los Interesados participan en discusiones para descubrir requisitos, analizan sus detalles y las implicaciones. Para esta actividad en específico este tipo de técnicas resultan útiles pues se crea un debate entre varios de los implicados y en el caso que la información o conocimiento informático de los involucrados sea escaso, se formulan en conjunto los requisitos de información.

Forma de contrato o Planilla de identificación de necesidades de información: en lugar de una entrevista, se pueden llenar formularios o contratos indicando los requisitos directamente.

Análisis Documental: El Análisis documental es una técnica de mucha utilidad pues en general las organizaciones tienen información de sus actividades y operaciones registradas en diversos documentos e informes, que proporcionan información sobre: Políticas, Regulaciones, Procedimientos de operaciones estándares como guías para gerentes y empleados en general.

2.7.2 Identificar activos de software



Artefactos de Entrada

- Especificación de las necesidades de información.



Artefactos de Salida

- Inventario de aplicaciones y sistemas. (Anexo 2)

Rol involucrado

Analista

Descripción

Esta actividad comienza a partir de que se hayan identificado todos los requerimientos de información por cada interesado, dicha información se encuentra en la especificación de las necesidades de información (Anexo 1), teniendo esto se realiza el inventario de aplicaciones y sistemas.

Como técnica se emplea el análisis documental.

2.7.3 Relacionar requerimientos de información vs activos de software



Artefactos de Entrada

- Especificación de las necesidades



Artefactos de Salida

- Matriz requerimiento de información vs

de información. (Anexo 1)

activos de software. (Anexo 3)

- Inventario de aplicaciones y sistemas. (Anexo 2)

Rol involucrado

Analista

Descripción

En esta actividad se relaciona los requerimientos de información con los activos de software (aplicaciones, sistemas y servicios) a partir de una matriz. De esta se confirma la existencia de aplicaciones legadas que sean demasiado antiguas para ser manipuladas, en caso de que existan se verifica que los requerimientos son cubiertos por los sistemas legados y posteriormente se pasaría a identificar interfaces de comunicación, si no se verifica si se tiene acceso a las estructuras de datos involucradas, en caso negativo se pasa a identificar las interfaces de comunicación y en caso afirmativo se pasa a analizar las fuentes de datos.

2.7.4 Analizar la fuente de datos



Artefactos de Entrada

- Panilla de Identificación de Necesidad de Información.
- Documentos de especificación de necesidades de información previamente establecidos.
- Diccionario de datos que brindan las especificaciones de la información demandada en un formato de datos estándar.
- Modelo Entidad / Relación para estudiar las relaciones y el comportamiento de los datos.



Artefactos de Salida

- Reporte de Respuesta a Demanda de Requisitos de Información (Anexo 4), en el que se establecerá detalladamente en porcentaje de cumplimiento de las demandas de información del interesado.

Rol involucrado

Analista

Descripción

El analista recibe la Planilla de Identificación de Necesidad de Información y basándose en esta analiza las necesidades de información del interesado refiriéndose a los sistemas fuentes que proveen la información demandada. Esta actividad se hace para cada sistema fuente de información, teniendo como salida el Reporte de Respuesta a Demanda de Requisitos de Información que refleja las especificaciones de la disponibilidad de la información demandada y luego es enviada al Interesado para que refleje su conformidad. En ocasiones los sistemas fuentes cuentan con modelos conceptuales de sus activos de información, sería entonces beneficioso si el arquitecto pudiera adquirirlos, evitando tener que hacer el diccionario de datos.

El objetivo de esta actividad es obtener los formatos y otras especificaciones de los datos de los sistemas fuentes y de esta manera definir el estado en el que se encuentra la información que necesita el interesado.

2.7.5 Identificar interfaces de comunicación de los sistemas legados

Esta actividad se realiza con el objetivo de encontrar una forma de llegar a los requerimientos involucrados en las aplicaciones legadas, si éstas garantizan la interoperabilidad entre los sistemas se podría comenzar a identificar las operaciones candidatas, en caso contrario se debe incluir en el Plan de transición de sistemas legados (Solo se va a consultar la estrategia a seguir para reutilizar los sistemas legados involucrados) el diseño de un conector e informar al interesado el no cumplimiento del requerimiento asociado al sistema legado

2.7.6 Definir operaciones de servicios candidatos



Artefactos de Entrada

- Especificación de casos de uso.



Artefactos de Salida

- Listado de operaciones candidatas.(Anexo 5)

Rol involucrado

Analista

Descripción

Esta actividad se realiza con el objetivo de listar todas las operaciones que se encontraron en el análisis dejando así definidas las operaciones necesarias para crear los servicios, además se pueden extraer del listado de requerimientos de información pero solo deben ser considerados los requerimientos relacionados al alcance de la solución, la especificación de casos de uso y los modelos de entidad relación en caso de que existan. De esta tarea se desprende un listado de operaciones candidatas listas para crear los servicios a partir de ellas.

Artefacto de salida

Como resultado de esta actividad se tiene un listado con todas las operaciones involucradas en el cual se muestra una descripción de las operaciones además de especificar sistema o activo al que pertenece, lo que ayuda a tener una mayor organización en a la hora de crear los servicios.

2.7.7 Subproceso crear servicios candidatos



Artefactos de Entrada

- Especificación de entidades del negocio.
- Listado de operaciones candidatas.(Anexo 5)
- Matriz de requerimientos del negocio vs activos de software.



Artefactos de Salida

- Especificación de servicios candidatos. (Anexo 6)

Rol involucrado

Analista

Descripción

Este subproceso comienza con la agrupación de operaciones de servicio candidatas dentro de un contexto lógico. Estos contextos representan a los servicios candidatos.

Además se propone para esta agrupación realizar una matriz CRUD de operaciones candidatas vs entidades de donde se desprende un listado de servicios candidatos.

Otra manera de agrupar las operaciones es a partir de la granularidad, pero no existe una forma sencilla de determinar la granularidad de un servicio, entendida como la cantidad de

operaciones que el servicio debe ofrecer. Algunas orientaciones que influyen a la hora de determinar la granularidad son:

Se recomienda que la cantidad de operaciones oscilen entre 4 y 7 operaciones por servicio, más de esta cantidad pueden aparecer problemas en la gestión del servicio. No ir a los extremos: pocos servicios con muchas operaciones contra muchos servicios con pocas operaciones.

- Mantener un equilibrio entre mantenibilidad, operabilidad y consumibilidad.

Seguidamente se necesita nombrar los servicios para esto se propone adoptar los nombres de los servicios de tal forma que maximicen la consumibilidad.

Esto permite que el desarrollador pueda identificar los servicios y las operaciones de manera sencilla. Los nombres deben de ser significativos del dominio del negocio que se está desarrollando, favoreciendo en la nomenclatura la utilización de aspectos del negocio frente a los aspectos técnicos.

Los servicios deben de ser nombrados utilizando nombres ó sustantivos, y las operaciones utilizando verbos. A continuación se muestran 2 ejemplos sobre cómo nombrar estos servicios candidatos.

Ejemplo 1: Nombrando Servicios utilizando frases verbales y lenguaje técnico

Servicio: ManejarDatosClientes

Operaciones: InsertarRegistroCliente, ModificarRegistroCliente

Ejemplo 2: Nombrando los servicios usando nombres y frases verbales que son conceptos del Negocio

Servicio: ServicioClientes

Operaciones: CrearNuevoCliente, CambiarDireccionCliente

Finalmente se realiza una especificación de los servicios candidatos donde empleando la taxonomía propuesta en el capítulo 1 se propone una clasificación para cada servicio. En la figura se muestra el modelado del subproceso.

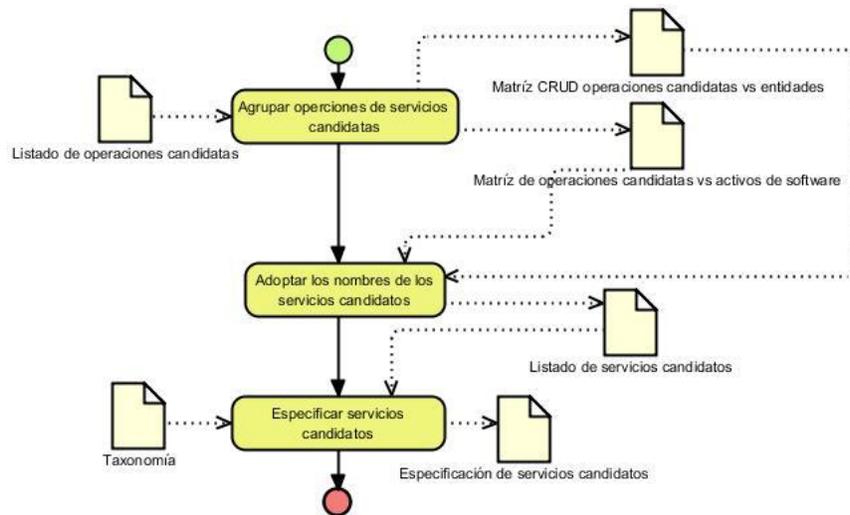


Figura 7: Flujo de actividades del subproceso crear servicios candidatos

Artefacto de salida

Al finalizar este subproceso se obtiene una especificación de cada servicio la cual está compuesta por una descripción del servicio, las operaciones por las que está compuesto, sus salidas y entradas. Dicha especificación es uno de los artefactos más importantes del procedimiento en él se registra todos los datos de los servicios que se crean.

2.7.8 Subproceso refinar servicios candidatos



Artefactos de Entrada

- Especificación de servicios candidatos.(Anexo 6)
- Inventario de servicios candidatos.(Anexo 7)



Artefactos de Salida

- Especificación de servicios candidatos (Refinada).(Anexo 6)

Rol involucrado

Analista

Descripción

Este subproceso es de vital importancia para asegurar que los servicios candidatos identificados sean correctos, demostrar la calidad de sus especificaciones y su alineación al

negocio. Comienza inmediatamente que se revise que el servicio no está en el plan de portafolio.

Cada operación de servicio puede tener requisitos de calidad diferentes. Estos requisitos se pueden especificar para un grupo de operaciones que tengan en común los mismos atributos de calidad.

Como meta, cada atributo debe describirse con el mayor nivel de detalle posible garantizando que esté en un lenguaje entendible y que su cumplimiento sea medible y verificable.

En función de lograr los objetivos perseguidos en el proceso de desarrollo de SOA este subproceso propone evaluar los servicios con los principios de orientación a servicios, aplicarle los patrones de de identificación y definición de servicios y, aplicar los criterios de una Lista de Chequeo, como técnica para verificar los servicios candidatos. En la siguiente figura se puede ver un modelado de este subproceso.

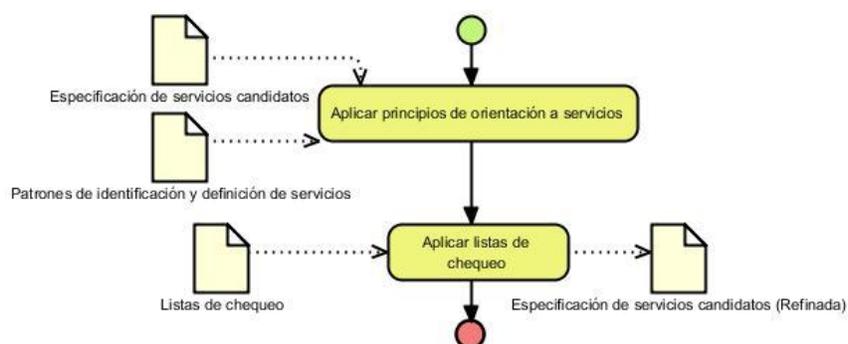


Figura 8: Flujo de actividades del subproceso refinar servicios candidatos

Técnicas y herramientas empleadas

Para la evaluación de los principios de orientación a servicios, se realizó un estudio de diferentes métricas. [38] Con este fin, solo se hará énfasis en aquellos principios que tienen un fuerte impacto en el análisis de los servicios, como son:

Alineación con el negocio.

A partir de los resultados, los servicios pueden estar:

- Alineado (AN): El servicio responde a los objetivos y procesos del negocio.
- Parcialmente alineado (PAN): El servicio responde parcialmente a un requisito, existe la posibilidad de que no cumplen el objetivo de negocio.
- Desalineado (DN): El servicio realiza funciones que son contrarias a los objetivos del negocio.

Acoplamiento.

El acoplamiento describe la cantidad de dependencias entre servicios. El grado de acoplamiento entre los servicios afecta directamente a la flexibilidad y extensibilidad de un sistema.

El Índice de Acoplamiento Inter- Servicio (ISCI) se define como el número de servicios invocados por un determinado servicio s . Donde $calls(o, o')$ denota un llamamiento hecho por las operaciones(o) del servicio(s) a las operaciones del servicio(s')

$$ISCI(s) = |\{s' | \exists o \in s, \exists o' \in s'. calls(o, o') \cap s \neq s'\}|$$

La

evaluación del acoplamiento es la siguiente:

- Independiente (AI): El servicio no tiene dependencias.
- Mínimo acoplamiento (AM): El servicio tiene unas pocas, pero bien conocidas y administradas, dependencias.
- Bien acoplado (AB): Las dependencias de los servicios son muchas o desconocidas.

Cohesión.

El índice de cohesión Inter- Servicio (SFCI) define la cohesión funcional de las operaciones del servicio sobre la base de los mensajes comunes que usan para realizar la funcionalidad requerida. El número de operaciones utilizando un mensaje m es $\mu(m)$, donde m pertenece al conjunto de mensajes del servicio $M(s)$, y el conjunto de operaciones del servicio $|O(s)| > 0$, entonces:

$$SFCI(s) = \frac{\max(\mu(m))}{|O(s)|}$$

Se define que SFCI (s) es 0 cuando el servicio no contiene operaciones. El SFCI (s), se centra en los tipos de datos que define el mensaje en todas las operaciones y la fracción de operaciones que utilicen este mensaje común devuelve el SFCI. El servicio es perfectamente coherente si todas las operaciones tienen un mensaje común, la intuición es que un servicio coherente, normalmente funciona en un pequeño conjunto de objetos de negocio de interés para ese servicio, por lo que estos objetos deben aparecer en la mayoría de sus operaciones.

Sin embargo, las operaciones también pueden necesitar otros mensajes como insumos para operar en los objetos clave y, estos afectarían el grado de cohesión del servicio.

- Alta Cohesión (CA): El valor de este indicador (SFCI) cercano a 1 ($0.5 < \text{SFCI} \leq 1$).
- No cohesivo (CN): El valor de este indicador (SFCI) cercano a 0 ($0 \leq \text{SFCI} \leq 0.5$).

Reusabilidad

La reutilización es uno de los principios clave de diseño de servicios. Un servicio ideal sería aquel que fuese diseñado para más de un consumidor de servicios, la composición de servicio es una forma de reutilización. Un servicio se convierte en un participante de composición y puede ser reutilizado, junto con otros servicios para proporcionar la funcionalidad empresarial.

Los atributos de acoplamiento y cohesión son generalmente buenos conductores de la reutilización. Un servicio cuya actividad esté cohesionada y posee menos o ninguna dependencias externas, será fácilmente reutilizable.

- Potencia Reutilización (RP): El servicio presenta alta cohesión y bajo acoplamiento.
- No Potencia Reutilización (RNP): El servicio no es cohesivo y posee numerosas y desconocidas dependencias.

Composición

Este principio tiene como objetivo identificar un conjunto de escenarios más comunes que pueden tener lugar dentro de las fronteras del proceso de negocios. Para cada escenario, se debe comprobar los siguientes pasos:

- Da una buena idea en cuanto a cuan apropiado es agrupar los pasos del proceso.
- Este demuestra la relación potencial entre las capas de orquestación y de servicio de negocio.
- Identifica composiciones de servicios potenciales.
- Destaca cualquier lógica de flujo de trabajo o los pasos de los procesos perdidos.

Hay que asegurarse que dentro de los escenarios seleccionados se incluyan condiciones de falla que envuelvan lógica de manejo de excepciones. En la composición de servicios el conjunto de servicios deben estar coordinados. Un servicio puede participar en más de una composición. Nótese también que cualquier servicio que se establece en este punto, aun está en fase preliminar y sujeto a revisiones durante el proceso de diseño.[39]

El principio de capacidad de composición de los servicios diseñados se define de la siguiente manera[12]:

Los servicios son participantes efectivos en composiciones a pesar del tamaño y complejidad de la composición.

Una de las características de este principio es que tiene una fuerte dependencia del resto de los principios de orientación a servicios por lo que su cumplimiento debe estar en función del cumplimiento de estos. La relación de dependencia se muestra en la Figura 10.



Figura 9: Relación del principio Capacidad de Composición del Servicio con el resto de los principios de orientación a servicios.

Luego de aplicar estos principios se realiza una evaluación de los servicios con los stakeholders a través de entrevistas, los cuales darán su opinión sobre los servicios. Teniendo esto claro se pasa a aplicar las listas de chequeo.

Patrones de identificación y definición de servicios

La manera más simple para describir un patrón es que proporciona una solución probada a un problema común documentado individualmente en un formato consistente y que por lo general forma parte de una colección. La noción de un patrón ya es una parte fundamental de la vida cotidiana. Sin reconocer que cada vez se utilizan soluciones probadas para resolver problemas comunes. [40]

Los patrones según Thomas Erl, se dividen en:

- Patrones de Identificación de Servicios, donde la lógica de la solución global para resolver un determinado problema se define primero, y las partes de esta lógica adecuada para la encapsulación de servicio son posteriormente filtradas.

- Patrones de Definición de Servicios, donde la base de los contextos funcionales se define y se utiliza para organizar la lógica de servicio disponible. Dentro de los contextos agnósticos, la lógica de servicio también está dividida en las capacidades individuales.

Patrones de identificación de servicios

En los patrones de identificación de servicios la lógica de la solución se descompone y las porciones adecuadas para la encapsulación de servicio se identifican.

Los patrones de identificación de servicios: descomposición funcional y encapsulación de servicio, plantean consideraciones específicas que se aplican en el proceso para llevar a cabo la separación de la lógica de negocio.

Descomposición funcional.	
¿Cómo se puede resolver un problema de negocio sin tener una representación independiente de la lógica de la solución?	
Problema	Problema de negocio donde la lógica de solución tiene que ser creada de una aplicación autocontenida que posee limitaciones de reutilización.
Solución	El problema de negocio se desglosa en una serie de pequeños problemas, permitiendo que la lógica de la solución también pueda ser descompuesta en un conjunto correspondiente de unidades más pequeñas, donde dichas unidades lógicas están relacionadas con la solución.
Aplicación	Dependiendo de la naturaleza del problema, un proceso de análisis orientado a servicio puede ser creado para desglosar el problema complejo en pequeños problemas.
Impactos	La creación de los múltiples problemas más pequeños puede resultar un aumento de la complejidad a la hora de realizar el diseño.
Principios	No asociado.
Arquitectura	Servicio.

Tabla 3: Patrón Descomposición Funcional.[41]

Encapsulación de Servicio.
¿Cómo puede la lógica de la solución estar disponible como un servicio de negocio?

Problema	La lógica de la solución diseñada para un único entorno de aplicación, normalmente, limita su potencial para interactuar o ser aprovechadas por otras partes de la empresa.
Solución	La lógica de la solución puede ser encapsulada por un servicio de forma que se posiciona como un recurso de la empresa capaz de funcionar más allá de los límites de las que fue concebido inicialmente.
Aplicación	La lógica de la solución adecuada para la encapsulación de servicios debe ser identificada.
Impactos	La lógica de la solución de la encapsulación de servicios está sujeta a un diseño adicional.
Principios	No asociado.
Arquitectura	Servicio.

Tabla 4: Patrón Encapsulación de Servicio.[41]

Patrones de Definición de Servicios

Estos patrones permiten organizar la lógica de solución en contextos específicos, estableciendo así los límites del servicio.

Estos patrones contribuyen en este sentido a proporcionar criterios para considerar la lógica del servicio: agnóstico o no agnóstico. El término agnóstico se originó del griego lo cual significa sin conocimiento. Por lo tanto, la lógica que no es específica (no tiene conocimiento) de una tarea de los procesos, en particular se clasifica como lógica agnóstica. Por otra parte, la lógica que es específica para una tarea (contiene el conocimiento) se etiqueta como la lógica no-agnóstica. Otra forma de pensar acerca de la lógica agnóstica y no-agnóstica es centrarse en la medida en que esta se puede reciclar.[41]

Contexto Agnóstico. ¿Cómo puede la lógica agnóstica, posicionarse como un recurso del negocio?

Problema	La lógica de la solución necesaria para resolver un problema único, incluye también la lógica que es adecuada para la solución de otros problemas. La agrupación de las funcionalidades de propósito único y multi-propósito en una unidad lógica, limita o incluso elimina el potencial de reutilización.
Solución	Aislar a la lógica que no es específica para un propósito en servicios con distintos contextos agnósticos.
Aplicación	Los contextos agnósticos de servicios candidatos se definen por la realización del análisis de servicios y los procesos de modelado de estos. Dichos contextos pueden basarse en pre-definidas clasificaciones del modelo agnóstico de servicios, como los que forman la base de la abstracción de entidad y de utilidad en los procesos de negocio.
Impactos	Este patrón posiciona la lógica de la solución reutilizable a nivel empresarial. Pero el logro de estos beneficios tiende a aumentar la cantidad global de los servicios necesarios para resolver un problema determinado y sobrecarga en el rendimiento asociado con las composiciones de servicios, lo que podría traer consigo un aumento de la complejidad del diseño y las cuestiones de gobernanza empresarial.
Principios	Reutilización de servicio.
Arquitectura	Servicio.

Tabla 5: Patrón Contexto Agnóstico[41].

Contexto No Agnóstico.	
¿Cómo puede la lógica de un único propósito, posicionarse como un recurso efectivo del negocio?	
Problema	La lógica de solución no agnóstica que no está orientada a servicios puede inhibir la eficacia de las composiciones de servicios que utilizan los servicios de contexto agnóstico.
Solución	La lógica de solución no agnóstica, es organizada dentro de un contexto de este tipo. Esto posiciona a dicha lógica como parte de un inventario de servicios, la cual es disponible para cualquier imprevista participación en las composiciones de servicio.

Aplicación	Se define un contexto funcional de único propósito de servicio.
Impactos	Aunque no se espera que aporten potencial de reutilización, los servicios no agnósticos todavía están sujetos al rigor de la orientación a servicio.
Principios	Composición de servicio.
Arquitectura	Servicio.

Tabla 6: Patrón Contexto no Agnóstico[41].

Lista de chequeo

Esta herramienta utiliza preguntas orientadas a identificar problemas por áreas y sirven para motivar posibles soluciones o la detección de oportunidades de mejora. Para realizar la verificación de los servicios se empleara un conjunto de preguntas que se deben usar para evaluar cada servicio candidato, verificando y marcando los puntos de la lista mientras se lee el documento de servicios propuesto. Las listas brindan un recordatorio de lo que se debe buscar y reducen la posibilidad de obviar alguna verificación importante. [42]

La lista de chequeo que se propone constituye una estrategia de fácil manejo para validar servicios candidatos. Como resultado de este proceso se pueden revelar problemas que deben ser registrados para su posterior corrección.

No.	Interrogante	Procede	No procede	Descripción.
1	¿Se analizaron todas las aplicaciones existentes?			
2	¿Todas las funcionalidades están representadas por algún servicio?			
3	¿Los servicios candidatos soportan todos los objetivos del negocio?			
4	¿Los servicios se encuentran alineados al negocio?			
5	¿Los servicios identificados pueden ser mantenidos y modificados independientemente?			
6	¿Los stakeholders consideran que los servicios identificados y sus operaciones, son lo suficientemente útiles para su finalidad?			

7	¿Los servicios candidatos cumplen realmente con las expectativas de los stakeholders?			
8	¿Los servicios candidatos cumplen con los principios de la Orientación a Servicios?			

Tabla 7: Lista de chequeo

Artefacto de salida

Luego de culminar este subproceso se obtendrá un inventario de todos los servicios candidatos, este inventario está compuesto por todos los servicios, su descripción y operaciones por las que está formado.

2.7.9 Consultar portafolio de servicios candidatos



Artefactos de Entrada

- Especificación de servicios candidatos. (Anexo 6)



Artefactos de Salida

- No tiene.

Descripción

Antes de realizar esta tarea es necesario preguntar si existen antecedentes del desarrollo de un plan de portafolio de servicio con el objetivo de saber si se puede verificar en el portafolio la existencia de servicios, en caso de que se encuentre se actualiza la especificación del mismo dejando claro que ese servicio ya está dentro del portafolio.

De lo contrario, si no existe antecedentes del desarrollo de un plan de portafolio de servicio simplemente se procede a realizar la priorización de los servicios

2.7.10 Priorizar servicios candidatos



Artefactos de Entrada

- Inventario de servicios candidatos (Actualizado).(Anexo 7)



Artefactos de Salida

- Inventario de servicios candidatos.(Anexo 7)

Rol

Analista

Descripción

En esta actividad se realiza una selección a partir del inventario de servicios actualizado, inicialmente se efectúa una tormenta de ideas y se estructura un modelo jerárquico (representación del problema mediante identificación de meta, criterios, subcriterios y alternativas). Donde las alternativas serán todos los servicios incluidos en el inventario de servicios candidatos y, luego se realizan comparaciones entre pares de ellos para priorizar la lista de servicios candidatos.

Se priorizan los elementos del modelo jerárquico, se realizan las comparaciones binarias entre ellos y posteriormente se evalúan mediante la asignación de pesos.[43]

Por último se establece un ranking para alternativas de acuerdo con los pesos asignados, se prosigue a realizar la síntesis para determinar la mejor alternativa y por último se concluye con un análisis de sensibilidad.

Criterios de selección

Como criterios de selección se tomaron: dentro del costo, desarrollo e integración, dentro de beneficio, estratégico y reusabilidad además autonomía, acoplamiento, factibilidad y complejidad, se definieron estos con el objetivo de mejorar identificación de los servicios.

Herramienta

Como herramienta se utiliza el software Expert Choice¹⁰, el cual es un programa de soporte al proceso de toma de decisiones basado en la técnica proceso de análisis jerárquico (AHP).

Técnica

Como técnica para realizar esta tarea se emplea el proceso de análisis jerárquico este método fue propuesto por Tomas L. Satty (1977, 1980) y se basa en la obtención de preferencias o pesos de importancia para los criterios y las alternativas. Para ello, el decisor establece juicios de valores a través de la escala numérica de Saaty (del 1 al 9) comparando por parejas tanto los criterios como las alternativas.

Para la aplicación de este método es necesario que tanto los criterios como las alternativas se puedan estructurar de forma jerárquica. El primer nivel de jerarquía corresponde al propósito general del problema, el segundo a los criterios y el tercero a las alternativas.[43]

¹⁰ Expert Choice: Software para la toma de decisiones.

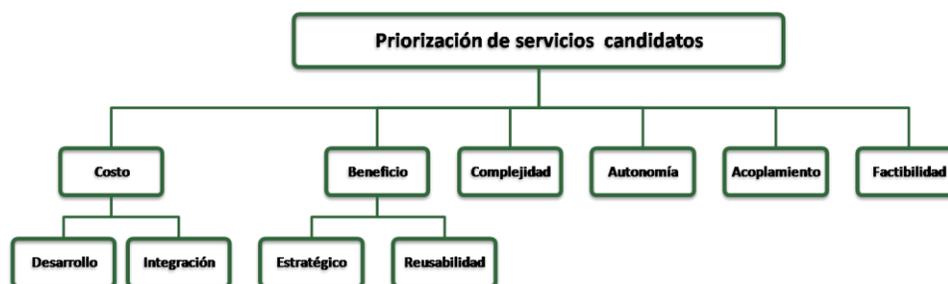


Figura 10: Nivel de jerarquía para los criterios.

Si se realizan todas las tareas y subprocesos como se plantea en el procedimiento se obtendrá un inventario de servicios candidatos en orden de priorización para agilizar sus posteriores etapas.

2.8 Conclusiones del capítulo

Con la realización de este capítulo quedaron definidas las características fundamentales de la propuesta del Procedimiento de Identificación de Servicios. Además, se planteó el flujo de actividades con la descripción detallada de cada una de ellas incluyendo sus tareas específicas, se detallaron los roles y artefactos que genera el procedimiento, así como las técnicas tanto para la identificación de servicios candidatos como para la verificación y priorización de estos.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Introducción del capítulo

Uno de los principales inconvenientes que se presenta a los investigadores al comienzo de una investigación, consiste en la posibilidad de verificar y demostrar la confiabilidad de su propuesta, de manera que el proceso de solución al problema pueda funcionar con posibilidades de éxito.

Para mitigar estos inconvenientes se crearon los Métodos de Expertos los cuales utilizan como fuente de información un grupo de personas a las que se supone un conocimiento elevado de la materia que se va a tratar.

Para la validación y aceptación del procedimiento que se presenta en el capítulo dos, se utiliza el criterio de un grupo de expertos basado en la aplicación del método Delphi. Este panel se conformó con especialistas que poseen experiencia en temas relacionados con este trabajo.

En esta técnica se realiza una selección del grupo de expertos que participará en el proceso de evaluación, teniendo en cuenta que ningún experto conoce la identidad y las respuestas individuales de los otros que componen el grupo. Esto posibilita, que un miembro pueda cambiar sus opiniones y defender sus argumentos con la tranquilidad de saber que en caso de ser erróneos, no representará una pérdida de su prestigio. Además, impide que un experto sea influenciado por la reputación de otro. La correcta selección de estos expertos proporciona la certeza de un correcto resultado además de poseer este un alto grado de credibilidad.[44]

Además se aplicará el procedimiento a un caso de estudio el cual será de ayuda para demostrar la calidad de los servicios candidatos identificados.

3.2 Método Delphi

El método Delphi, cuyo nombre se inspira en el antiguo oráculo de Delphos, fue ideado originalmente a comienzos de los años 50 en el seno del Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation por Olaf Helmer y Theodore J. Gordon, como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde entonces, ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre el futuro.[45]

Linston y Turoff definen la técnica Delphi como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo.

Un Delphi consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes.[44]

Por lo tanto, la capacidad de predicción de la Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos.

Es decir, el método Delphi procede por medio de la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner de manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos.

La encuesta se lleva a cabo de una manera anónima (actualmente es habitual realizarla haciendo uso del correo electrónico o mediante cuestionarios web establecidos al efecto) para evitar los efectos de líderes.

3.3 Planificación del criterio de expertos

El término de experto es ambiguo. Con independencia de sus títulos, su función o su nivel jerárquico, el experto será elegido por su capacidad de encarar el futuro y posea conocimientos sobre el tema consultado.

La falta de independencia de los expertos puede constituir un inconveniente; por esta razón los expertos son aislados y sus opiniones son recogidas por vía postal o electrónica y de forma anónima; así pues se obtiene la opinión real de cada experto y no la opinión más o menos falseada por un proceso de grupo (se trata de eliminar el efecto de los líderes).[44]

De acuerdo con lo anteriormente expresado, se definen como características fundamentales para los expertos que conforman este grupo de evaluación:

- Conocimientos acerca de los contenidos que sustentan la propuesta de solución.
- Graduado de Nivel Superior.
- Al menos un año de experiencia trabajando los temas que se señalaron anteriormente.
- Prestigio en el colectivo de trabajo.
- Capacidad de análisis y pensamiento lógico.

El conocimiento sobre estos temas permitirá que las opiniones brindadas sean confiables y válidas para el objetivo propuesto. Se tendrán en cuenta otras cualidades como la honestidad, sinceridad y responsabilidad, haciendo más confiables las opiniones brindadas.[46]

La búsqueda de estos expertos se realizara dentro del contexto de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

La definición de la cantidad de expertos es una tarea elemental dentro de la realización del método, no existe una norma generalizada para determinar el número óptimo de expertos, pero hasta 7 expertos el error disminuye exponencialmente, después de 30, aunque el error disminuye lo hace de manera poco significativa y no compensa el incremento de costos y esfuerzo, por lo que se sugiere utilizar un número de expertos en el intervalo de 7 a 30. [47]

Para esta selección se le realizo la propuesta a 10 posibles experto de los cuales todos estuvieron de acuerdo en cooperar con la investigación y ser parte del método.

Para obtener la autovaloración de los expertos se utiliza la Encuesta de Autovaloración (Anexo 8) para obtener los coeficientes de competencia de los expertos seleccionados.

3.4 Cálculo del Coeficiente de Competencia

La selección de los expertos se hace de acuerdo a la valoración de sus competencias, para esto se calcula el coeficiente de competencia (k) basado en el resultado de la encuesta aplicada para la autovaloración de estos. El coeficiente de competencia (k) se calcula basado en dos datos proporcionados por la encuesta antes planteada: coeficiente de conocimiento (kc) brindado por la primera pregunta de la encuesta y el coeficiente de argumentación (ka) el cual se obtiene de un análisis de la tabla perteneciente a la pregunta dos de la encuesta de la siguiente forma:

Se le asignan valores a las categorías seleccionadas por los posibles expertos siguiendo la siguiente escala:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos sobre el tema.	0.3	0.2	0.1
Experiencia.	0.5	0.4	0.2
Fuentes nacionales consultadas.	0.05	0.05	0.05
Fuentes extranjeras consultadas.	0.05	0.05	0.05

Conocimiento del problema.	0.05	0.05	0.05
Intuición	0.05	0.05	0.05
Totales	1.0	0.8	0.5

Tabla 8: Tabla de asignación de valores.

A continuación se calcula el coeficiente de competencia según la fórmula:

$$k = \frac{(kc + ka)}{2}$$

Por lo que basándose en el resultado de la fórmula antes planteada se puede decir que:

- Si $0,8 < k < 1,0$ el coeficiente de competencia es alto.
- Si $0,5 < k < 0,8$ el coeficiente de competencia es medio.
- Si $k < 0,5$ el coeficiente de competencia es bajo.

Los expertos seleccionados para formar parte del grupo de validación de la propuesta fueron aquellos cuyos resultados arrojaron un coeficiente de competencia alto, mayor o igual de 0,8 para que estuviese cercano a la unidad y obtener el mayor nivel de exactitud y un coeficiente de competencia medio. De los diez expertos a los que se les aplicaron la encuesta de autoevaluación, 3 obtuvieron un nivel de competencia alto y 5 un nivel medio. Y 2 obtuvieron un coeficiente de competencia bajo por lo que no se aprueban como expertos en el tema.

Los resultados se muestran en la tabla a continuación:

EXPERTO	Coeficiente de conocimiento (kc)	Coeficiente de argumentación (ka)	Coeficiente de competencia (k)	Nivel
1	0.2	0.5	0.125	Bajo
2	0.6	0.6	0.6	Medio
3	0.7	0.9	0.8	Alto
4	0.6	0.7	0.65	Medio
5	0.8	0.9	0.85	Alto

6	0.7	0.8	0.75	Medio
7	0.3	0.5	0.4	Bajo
8	0.7	0.7	0.7	Medio
9	0.2	0.4	0.65	Medio
10	0.9	1	0.95	Alto

Tabla 9: Coeficiente de competencia calculado para los expertos.

En la figura 10 se representa el resultado de acuerdo al coeficiente de competencia del grupo resultante para la validación de la propuesta.

Coeficiente de competencia de los expertos seleccionados

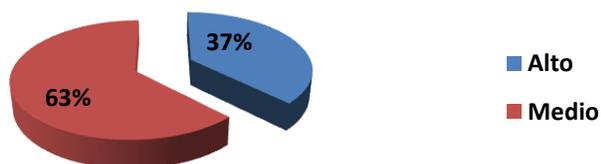


Figura 11: Gráfica coeficiente de competencia de los expertos.

Al tener el número total de expertos que se utilizarán para la validación, se formulan las preguntas que no deben ser demasiadas, pero si sobre cuestiones medulares referentes a la investigación que se realizó para buscar los criterios relativos a la temática sometida a consideración.

3.5 Elaboración del Cuestionario de Validación

Una vez seleccionados los expertos, se prosigue con la elaboración de la encuesta de validación, por lo que se hace necesaria la elaboración de un cuestionario de forma tal que se adapte a las condiciones de los expertos. Para la elaboración de las preguntas se tuvieron en cuenta cinco propósitos generales:

- Demostrar que los subprocesos y actividades que se proponen como parte del flujo principal son necesarios y suficientes para cumplir con los propósitos establecidos para la identificación de servicios en la adopción de SOA como iniciativa.

- Demostrar que se hace una correcta definición y descripción de roles, artefactos de entrada y salida, técnicas y herramientas para desarrollar cada una de las actividades y subprocesos propuestos.
- Demostrar la aplicación práctica de la propuesta del proceso para identificar servicios candidatos en la adopción de una iniciativa SOA.
- Demostrar que los subprocesos medulares para lograr una buena identificación de servicios son los que se centran en la visión general de la adopción.
- Demostrar la importancia que tiene la refinación de elementos variables del negocio hacia elementos estables para la identificación de servicios a colocar en el plan.

El cuestionario consta de diez preguntas y fue creado de forma tal que las respuestas se categorizaran en (Muy adecuado (C1), Bastante adecuado (C2), Adecuado (C3), Poco adecuado (C4) y No adecuado (C5)). Todos son equivalentes numéricamente a un peso numérico de 5, 4, 3, 2, 1 respectivamente.

Finalmente en la última pregunta se solicita un comentario general donde se aporten mejoras al proceso. (Anexo 9)

3.6 Establecimiento de la concordancia de los expertos mediante el coeficiente de Kendall

Un perfecto acuerdo entre los expertos dará mayor validez a la propuesta, por lo que se necesita calcular el Coeficiente de Concordancia de Kendall (W) que ayuda a comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas por los expertos. Este constituye un estadígrafo muy útil en estudios de confiabilidad entre expertos de una materia, al determinar la asociación entre distintas variables. En este caso será un índice de la divergencia del acuerdo efectivo entre los expertos mostrado en los datos del máximo acuerdo posible. Para la aplicación se construye una tabla de aspectos a evaluar contra expertos donde se sitúan los rangos de valoración de cada aspecto evaluado por cada uno de los expertos; estos datos son tomados de los resultados de la encuesta de validación.

El coeficiente de concordancia de Kendall se obtiene aplicando la fórmula:

$$W = \frac{12}{K(N^2 - N)}$$

Donde s es la suma de los cuadrados de las desviaciones observadas de

la media de S_j (rangos), esto es, $\sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2$ donde $\bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{N}$,

N número de entidades, (objetos, individuos) ordenados.

K: Número de conjunto de rangos, es decir, número de expertos que intervienen en el proceso de validación.

Cuando los expertos son más de dos, entonces los rangos se calculan en la siguiente forma:

Expertos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
1	5	4	5	4	5	3	4	5	4	4	5	4	5	4	5
2	4	5	4	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	3	5
4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4
5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4
6	5	4	4	5	4	4	5	3	5	5	5	4	5	5	5
7	4	4	4	3	5	5	4	4	5	4	3	4	4	4	4
8	4	3	3	4	4	3	4	5	4	4	5	5	4	4	4
Sj	36	32	34	34	36	34	33	36	38	35	36	35	36	34	36

Tabla 10: Categorías de los expertos por pregunta

La última fila contiene la suma de los rangos asignados a cada pregunta. Si existiera unanimidad de criterios entre los expertos, los conjuntos de rangos, se obtienen para S_j las series $k, 2k, 3k, \dots, Nk$

El coeficiente de concordancia de Kendall estará dado por:

Los rangos están dados por 36, 32, 34, 34, 36, 34, 33, 36, 38, 35, 36, 35, 36, 34, 36 y la media de estos valores es:

$$\bar{S} = \frac{36 + 32 + 34 + 34 + 36 + 34 + 33 + 36 + 38 + 35 + 36 + 35 + 36 + 34 + 36}{15} = \frac{525}{15} = 35$$

$$\begin{aligned} S &= (36 - 35)^2 + (32 - 35)^2 + (34 - 35)^2 + (34 - 35)^2 + (36 - 35)^2 + (34 - 35)^2 + (33 - 35)^2 \\ &\quad + (36 - 35)^2 + (38 - 35)^2 + (35 - 35)^2 + (36 - 35)^2 + (35 - 35)^2 \\ &\quad + (36 - 35)^2 + (34 - 35)^2 + (36 - 35)^2 \\ &= 1 + 9 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 9 + 0 + 1 + 0 + 1 + 1 + 1 = 32 \end{aligned}$$

K=8 N=15

$$W = \frac{12 * 32}{8^2 + (15^3 - 15)} = \frac{384}{3424} = 0.112$$

0.112 expresa el grado de acuerdo entre los siete expertos al dar un orden evaluativo a las preguntas sometidas a valoración. Este coeficiente siempre será positivo y su valor estará comprendido entre 0 y 1.

Con el coeficiente de Kendall se puede calcular el Chi cuadrado real:

$$\chi^2 = K (N - 1)W$$

El Chi cuadrado calculado se compara con el de las tablas estadística[48]

Si $\chi^2_{\text{real}} < \chi^2_{(\alpha, N-1)}$ entonces existe concordancia en el trabajo de los expertos.

Por lo tanto:

$$\chi^2 = 8(15 - 1)0.112=12.54$$

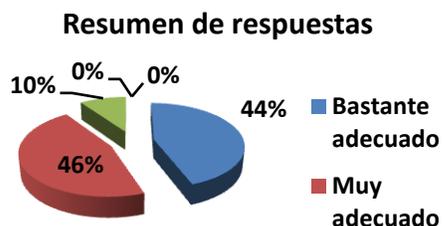
$$\chi^2(\alpha, N - 1) = 23.6848$$

Como $12.54 < 23.6848$ se puede plantear que existe concordancia en el trabajo de los expertos.

3.7 Análisis de los resultados

A partir de la respuesta de los cuestionarios realizados por los expertos se procedió al cómputo y análisis de estos para una correcta explotación de estos. Los resultados se recogen primeramente en la tabla del anexo 10.

En la gráfica se puede observar que de 120 respuestas el 44% resultaron ser bastante adecuado, el 46% muy adecuado, el 10% adecuado por lo que se concluye que no hubo ningún experto en desacuerdo.



Computados todos los datos de las encuestas el siguiente paso del método consiste en la realización de la tabla del anexo 11 en la que cada número en la fila se obtiene sumándole el anterior excepto en la primera que se mantiene igual.

Figura 12: Gráfica de frecuencias absolutas.

Se prosigue con el llenado de la tabla que se encuentra en el anexo 12 la cual se obtiene dividiendo cada elemento de la tabla por el número de expertos. En este caso queda eliminada

una columna pues hay 5 categorías y sólo se necesitan 4 puntos de corte (con cuatro puntos se obtienen 5 intervalos).

Por último se pasa a encontrar los puntos de corte para compararlos con el valor promedio de adecuación asignado por los expertos a cada aspecto a evaluar es el objetivo fundamental en el proceso de explotación de los resultados de las encuestas. Los puntos de corte representan numéricamente el grado de adecuación de cada criterio según la opinión de los expertos consultados.

Para calcular los puntos de corte se buscan las imágenes de los valores de la tabla anterior por medio de la función Distribución Normal (Dist. Normal. Standard Inv.) La aplicación de esta función crea una nueva tabla con una serie de nuevos valores y campos. Los campos que se adicionan se explican a continuación:

- Suma de las columnas: esta nueva fila recoge en cada una de sus celdas la suma de todos los valores de la columna correspondiente.
- Suma de las filas: esta nueva fila recoge en cada una de sus celdas la suma de todos los valores de la fila correspondiente.
- Promedio de las columnas.
- Promedio de las filas: Los promedios de las filas se calculan de forma similar, en este caso se divide por cuatro porque quedan 4 categorías ya que la última se eliminó.
- Para hallar el promedio General (N), se divide la suma de las sumas de las filas (la cual tiene que ser igual a la suma de las sumas de las columnas) entre el resultado de multiplicar el número de aspectos que se están evaluando por el número de preguntas, en este caso las preguntas son el número de las categorías de la valoración de los expertos por lo tanto es igual a cinco.
- El valor de N-P da el valor promedio que otorgan los expertos a cada elemento propuesto.

Con los resultados obtenidos hasta ahora ya se pueden calcular los puntos de corte, los cuales se van a colocar en la tabla del anexo 13. Existe una fila nueva que va a recoger en cada una de las celdas el promedio de los valores de la aplicación de la función de Distribución Normal de la columna correspondiente. Los puntos de corte que se obtengan por conjunto de aspectos que se evalúen van a crear un intervalo, el cual establecerá numéricamente el nivel de adecuación de cada criterio de valoración. Cada herramienta, rol o componente posee un valor promedio de adecuación que al situarlo en los intervalos creados por los puntos de corte aporta de forma clara el grado de su adecuación.

Los puntos de corte que se obtengan por conjunto de aspectos que se evalúen van a crear un intervalo, el cual establecerá numéricamente el nivel de adecuación de cada criterio de valoración. Cada herramienta, rol o componente posee un valor promedio de adecuación que al situarlo en los intervalos creados por los puntos de corte aporta de forma clara el grado de su adecuación. (Tabla 13)

Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
-0.37	1.6962	3.8	3.8	3.8

Tabla 12: Puntos de cortes

3.8 Validación práctica mediante un caso de estudio

En este epígrafe se le aplicará el procedimiento propuesto a un caso de estudio donde se validará de forma práctica con el objetivo de evidenciar su usabilidad.

3.8.1 Descripción del caso de estudio

El CDAE necesita un sistema que gestione las tesis de grado para el próximo curso escolar. De esta manera en cualquier momento del año se tendrá un listado de temas de tesis que pueden ser vistos por estudiantes de diferentes años.

A cada tema de tesis se le asignará un estudiante, ya sea porque el estudiante lo elija o porque un profesor se lo asigne. Para esto deben estar claros datos del profesor tales como nombre y apellidos, asignatura que imparte y los años de experiencia; los cuales se encuentran registrados en el ASSET.¹¹

El tema puede ser elegido por el estudiante, en este caso deberá ser aprobado por el profesor que propuso el tema, es necesario que el profesor pueda visualizar un recorrido de las notas del estudiante en las principales asignaturas, la información de las notas curriculares de los estudiantes serán extraídas del sistema Gestión Académica Universitaria así como los datos personales del mismo.

Esto le permitirá al profesor saber si el estudiante está apto o no para asumir el tema, esta opción deberá estar en el propio sistema evitándole al profesor tener que entrar a otro sistema y, pueda tomar una decisión rápida y con criterio al respecto.

¹¹ **ASSET:** Sistema de gestión integral que permite el control de los recursos humanos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

En caso de que el estudiante sea de 5to se le debe asignar un tribunal al tema de tesis, cada tribunal cuando se crea se le agrega una descripción de los tipos de tesis que se le puede aplicar el proceso y en función de esto alguien debe hacer la asignación. Pero para que el tribunal esté creado se deben haber entrado, o halado de otro sistema todos los profesores y estudiantes vinculados al centro, siendo esto una necesidad de información.

El tema de tesis debe tener anexado un perfil de tesis, una vez elaborado el perfil, se crea en el GESPRO¹² un proyecto para el tema y, las tareas de la investigación se pueden convertir en tareas en el GESPRO.

Además la aplicación deberá permitir consultar los servicios web de cuota de internet y el menú del comedor.

La construcción del sistema permitirá un mejor seguimiento de las tesis y sus tesisas.

3.8.2 Análisis de los resultados obtenidos

Tras aplicar el procedimiento se obtuvo como artefactos de entrada un listado de aplicaciones y servicios web (Anexo 14), la matriz de aplicaciones vs requerimientos (Anexo 15) y la matriz de entidades vs operaciones candidatas (Anexo 16). A partir de estas entradas se obtuvo un listado de operaciones candidatas (Anexo 17), que fueron empleadas para crear servicios candidatos. Se desprende de cada servicio una especificación de servicio (Anexo 18).

Tras la creación de los servicios quedaron definidos como servicios candidatos:

- *Profesor (Servicio que recoge todas las operaciones relacionadas con el profesor).*
- *Estudiante (Servicio que recoge todas las operaciones relacionadas con el estudiante).*
- *notaEstudiante (Se recoge la funcionalidad que brinda la nota del estudiante).*
- *Proyecto (Se encuentran contenidas las operaciones vinculadas a proyecto).*
- *cuotaInternet (Servicio web).*
- *menuComedor (Servicio web).*

Si se tiene la especificación de los servicios, el próximo paso es refinarlos, para esto se aplicaron los principios de orientación, en los casos en que no se pudo definir métricas por la complejidad o subjetividad del principio, la evaluación se realizó mediante listas de chequeo o de manera cualitativa describiendo las características de los servicios diseñados que soportan el cumplimiento del principio.

¹²**GESPRO:** Sistema de gestión de proyectos se encarga de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y coste definidos.

Evaluando el acoplamiento de los servicios candidatos

Para los servicios candidatos identificados se obtuvo los siguientes valores de ISCI:

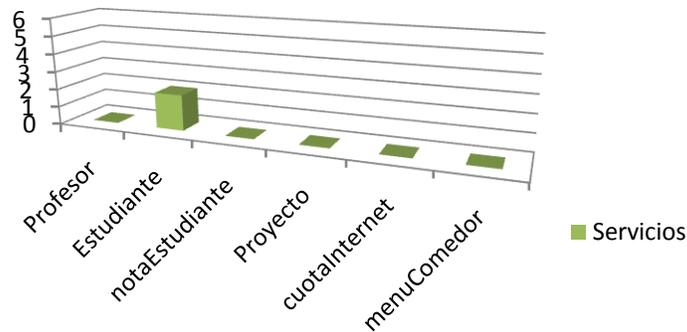


Figura 13: Resultado de los valores de ISCI

Como se puede observar solo el servicio *Estudiante* tiene un medio acoplamiento ya que como servicio de proceso que necesita consumir los datos y funcionalidades que proveen los otros servicios para llevar a cabo su propósito en función del negocio, el resto de los servicios tienen acoplamiento cero ya que no dependen de ningún otro servicio. Este análisis de los datos revela que existe muy poca dependencia entre los servicios diseñados por lo cual se puede afirmar que se cumple el principio de Bajo Acoplamiento para la gran mayoría de los servicios.

Evaluando la cohesión en los servicios

Los valores obtenidos de **SFCI** para los servicios identificados caso de estudio se muestran en la siguiente gráfica:

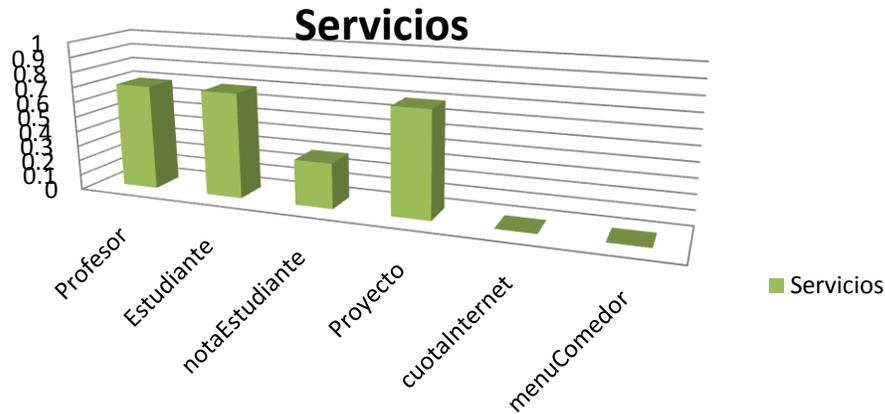


Figura 14: Valores obtenidos de SFCI

Para los cálculos de la métrica fue necesario realizar un filtrado y tener en cuenta solo los tipos de datos relevantes al negocio ya que de otra manera operaciones no relacionadas pueden aparecer como altamente cohesivas porque comparten, por ejemplo un tipo de dato primitivo (cadena, entero, etc.). Los valores obtenidos para SFCI están por encima del 0.7 (valores muy cercanos a 1) por lo cual se puede considerar un diseño altamente cohesivo.

Evaluando la reutilización en los servicios diseñados

SRI intenta predecir la futura reutilización del servicio basándose en el uso actual del servicio. Como resultado del Índice de Reutilización del Servicio (SRI, del Inglés Service Reuse Index) se obtuvo como resultado que los servicios identificados presentan muy poca reusabilidad debido a que son extraídos de aplicaciones con una única función definida.

Evaluando la abstracción de los servicios

Mientras que otros principios enfatizan en la necesidad de publicar más información sobre el servicio, el principio de abstracción de los servicios, según Thomas Erl [36], se centra en la necesidad de mantener un contrato conciso y balanceado para prevenir acceso innecesario a detalles adicionales sobre el servicio.

Los perfiles de los servicios solo son visibles a los analistas en el artefacto Especificación de Servicio, que contiene elementos técnicos más detallados.

Por lo anterior se puede afirmar que los servicios diseñados poseen un nivel adecuado de abstracción.

Evaluando la autonomía de los servicios

Thomas Erl[36] define la autonomía de los servicios como el control que estos pueden ejercer sobre el entorno de ejecución y, como forma de medirla identifica cuatro categorías de autonomía:

Autonomía del Contrato del Servicio: se refiere a que los contratos deben diseñarse alineadamente unos con otros para evitar el solapamiento de las funcionalidades expresadas.

Autonomía Compartida: este tipo de autonomía está presente cuando la lógicas y recursos de la implementación subyacente del servicio es compartida con otra parte de la empresa.

Autonomía de la Lógica del Servicio: cuando la lógica encapsulada en el servicio es exclusiva de este pero las fuentes de datos que se manejan en la implementación subyacente son compartidas con otras partes de la empresa.

Autonomía Pura: es considerado el nivel más alto de autonomía. Se alcanza cuando lógica, datos y recursos de la implementación del servicio son dedicados a este exclusivamente.

Las tres últimas categorías de autonomía se centran en la implementación del servicio y los recursos de hardware y software por lo tanto, a nivel de análisis, solo es posible verificar la primera categoría: Autonomía del Contrato.

Para evaluar esta categoría de autonomía se utilizará una lista de chequeo (Anexo 19) basada en la propuesta realizada por Rosen y otros en su libro Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategies.[35]

El análisis del primer indicador arrojó que en ninguno de los servicios diseñados existía solapamiento de funciones, en el segundo indicador se comporta como se muestra en el siguiente gráfico:

Autonomía en el Ciclo de vida de los Servicios

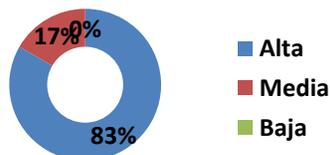


Figura 15: Autonomía del ciclo de vida de los servicios

Un alto por ciento de servicios presenta una autonomía alta. Los valores de autonomía baja (17% de los servicios) corresponden a los servicios que presentan algún tipo de dependencia

respecto a otros, lo cual disminuye en alguna medida su control total sobre el medio de ejecución.

De acuerdo a los datos obtenidos se puede considerar que el diseño realizado cumple en alto grado con el principio de Autonomía de los Servicios.

Evaluando la composición de los servicios candidatos

Dentro de los servicios candidatos identificados solo uno puede tener composición, el servicio Estudiante dentro de este se puede agregar el servicio *notaEstudiante*.

Con los resultados obtenidos de las evaluaciones anteriores se puede concluir que la aplicación del procedimiento propuesto cumple con los principios de orientación a servicios.

El último paso en este epígrafe es aplicar la lista de chequeo que se encuentra en el Capitulo dos, tras aplicarla se obtuvo como resultado que todas las preguntas proceden y, se puede afirmar que los servicios candidatos identificados están refinados.

Priorización de servicios candidatos

La Figura 16 muestra el objetivo general, los criterios y subcriterios seleccionados por el grupo de expertos, después de varias secciones de trabajos y modelados posteriormente en la herramienta Expert Choice.

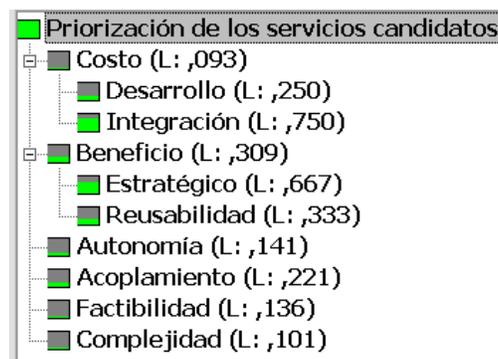


Figura 16: Propuesta de generalización del AHP para la selección de los servicios candidatos

Evaluando las alternativas utilizando AHP para seleccionar la prioridad de los servicios identificados

Los criterios de evaluación y sus alternativas se muestran en la figura 17:



Figura 17: Criterios de evaluación

En la Figura 18 se establece la comparación relativa de los criterios (Costo/ Beneficio) respecto al objetivo general, se muestra la ponderación seleccionada, haciendo uso de la herramienta Expert Choice.

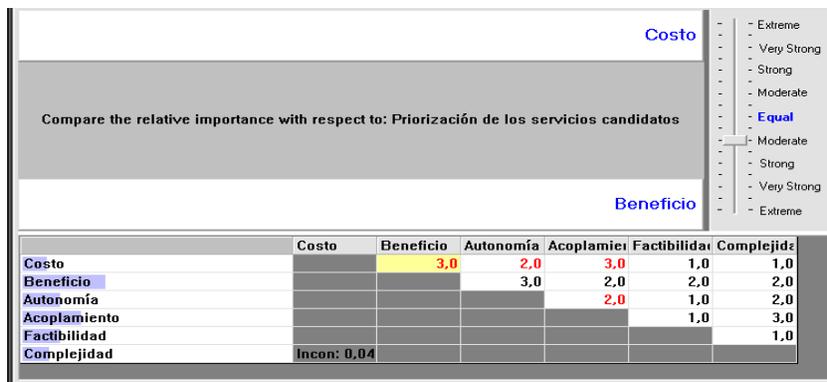


Figura 18: Matrices de comparación de criterios respecto al objetivo general

En la Figura 19 se muestra la matriz de comparación de las alternativas respecto a los criterios de selección, en este caso costo/ integración.

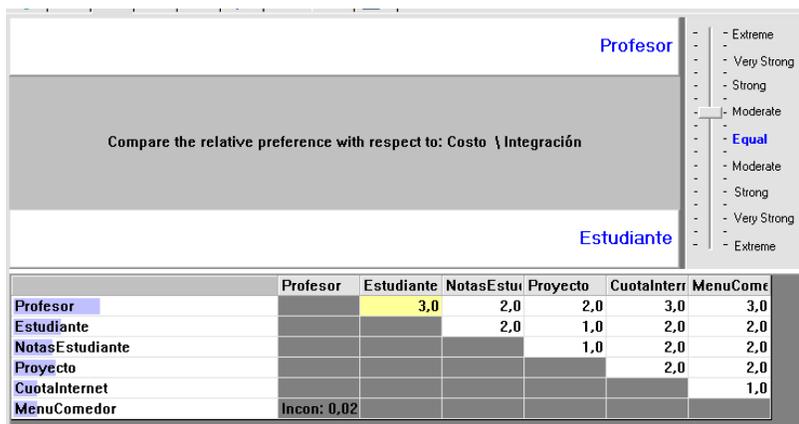


Figura 19: Matriz de comparación de las alternativas respecto a los criterios Costo/ Integración

El índice de inconsistencia estuvo en todos los casos por debajo de 0.10; que lo hace perfectamente aceptable. Como se puede observar el servicio con mayor prioridad es profesor debido a que fue extraído de una aplicación legada. Figura 20.

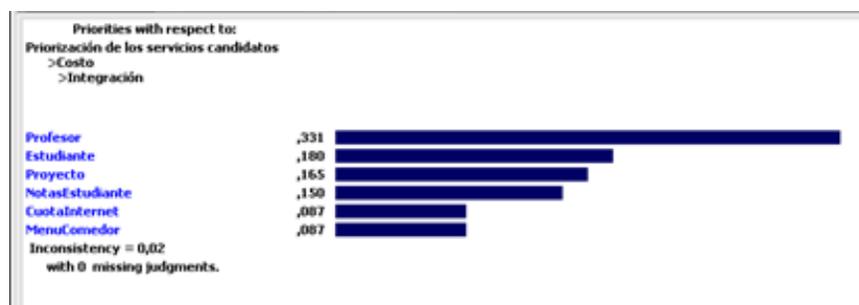


Figura 20: Resultado del Análisis de AHP

Como resultado se obtiene un orden de prioridad para los servicios candidatos identificados y, con esto se actualiza el inventario de servicios en orden de prioridad.

3.9 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se realizó la validación de la propuesta a través de la aplicación del Método Delphi, basado en los resultados arrojados por las encuestas realizadas se arriba a las siguientes conclusiones:

- A través del Cálculo del Coeficiente de Concordancia de Kendall se demostró que existe un alto grado de coincidencia entre los criterios de los ocho expertos.
- Todas las preguntas fueron categorizadas de Muy Adecuada, Bastante Adecuada y Adecuada por el 100% de los expertos.
- Durante la investigación, validación y procesamiento de los resultados no se hizo necesaria otra iteración del Método Delphi puesto que todos los expertos estuvieron de acuerdo con el procedimiento propuesto.

.A modo general se puede decir que el procedimiento fue validado por la totalidad del grupo de Expertos sin la ocurrencia de abstenciones, comprobando la veracidad de la propuesta.

Además se realizó la validación en un caso de estudio, donde se obtuvo un listado de servicios candidatos priorizados.

CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo se efectuó un estudio valorativo acerca de los procesos de identificación de servicios en proyectos de iniciativa SOA, se analizó el estado del arte de todos los conceptos, técnicas y metodologías que responden al tema.

Se elaboró un procedimiento para identificar servicios candidatos, describiendo detalladamente sus actividades, tareas y roles involucrados, además muestra los distintos artefactos de entrada y salida.

Como parte final, se validó la propuesta a través del Método Delphi en su variante del Método de Expertos, arrojando como resultado la aceptación de los elementos propuestos, respaldado por el grado de coincidencia en los criterios del grupo de expertos. Además se aplicó la propuesta a un caso de estudio.

RECOMENDACIONES

Partiendo de que el presente trabajo dio cumplimiento a su objetivo general se recomienda lo siguiente:

- Integrar la propuesta a un proceso orientado a servicios de ciclo completo que involucre todas las disciplinas de SOA.
- Mejorar la usabilidad del modelo, desarrollando una herramienta que permita la gestión de todas las tareas con todos los artefactos, técnicas y herramientas asociadas.
- Aplicar el procedimiento a proyectos que requieran una necesidad de integración de forma tal que se retroalimente y pueda oficializarse su utilización en la UCI.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ibermática (2011) *SOA - Web Services*.
2. León, I.Y.G., *Proceso de diseño de servicios para proyectos SOA*. 2010, Universidad Ciencias Informáticas: La Habana.
3. Systems, S. (2010).
4. Corporation, M., *La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) de Microsoft*. 2006.
5. Campodónico, I.D. (2011) *Introducción a SOA*.
6. Albers, H. (2010) *Introducción a SOA (II)*.
7. IBM (2011).
8. Urgellés, V.T. and Y.A. Jorge, *Proceso para la identificación de servicios en el contexto de una arquitectura SOA*. 2010, Universidad Ciencias Informáticas.
9. Association., I.S. (2009) *IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems -Description*.
10. Reynoso, C.B. (2004) *Introducción a la Arquitectura de Software*.
11. Josuttis, N.M., *SOA in Practice*. 2007.
12. Erl, T., *SOA Principles of Service Design* 2007.
13. Erl, T., *SOA Glossary, Definitions for Service-Oriented Computing Terms*. 2009.
14. Cohen (1996).
15. in *WhatIs . com*. 2000.
16. Española., R.A.d.I.L., in *Real Academia Española*. 2011: España.
17. Gartner (2006) *The Gartner Glossary of Information Technology Acronyms and Terms*.
18. IBM, *Arquitectura Orientada a Servicios - SOA*. 2009.
19. Fielding, R.T., "Architectural styles and the design of network-based software architectures". 2002, Universidad de California.
20. OASIS (2006) *Reference Model for Service Oriented Architecture*.
21. Ervin and D.D. Ramollari, and Anthony J. H. Simons (2009) *A Survey of Service Oriented Development Methodologies*.
22. Erl, T., *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. 2005.
23. Zimmermann, O., P. Krogh, and C. Gee., "Elements of Service-Oriented Analysis and Design",. 2004.
24. Bieberstein, N., et al., *Service-Oriented Architecture Compass: Business Value, Planning, and Enterprise Roadmap*. 2005, IBM Press.
25. Denney., O. (2005) *Moving ahead w ith SOA. Bussiness services especification w ith SOMA: customer experiences feedback*.

26. Microsystems., S. (2006) *SOA RQ Methodology. A Pragmatic Approach*.
27. Microsystems, S., "SOA RQ methodology - A pragmatic approach". 2007.
28. Ramollari, E., D. Dranidis, and A J H Simons, *A survey of service-oriented development methodologies*. 2007, University of Leicester.
29. CBDIRreport, *CBDI Service Architecture & EngineeringTM*. 2006.
30. Klose, K., *Identification of services – a stakeholder-based Approach to SOA development and its application in the area of production planning*. 2010.
31. Software Associates Corporations, *Construyendo la Arquitectura de Servicios: Modelización SOA. Identificación de 'Core Business Services' y Dependencias*. 2010.
32. Khattak, W., *Business Process Analysis with SOA. The SOA Magazine*. 2007.
33. IBM, *Best Practice: Continuously Verify Quality*. 2003.
34. Pressman, R., *Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico. Quinta edición*. 2005, Felix Varela: La habana.
35. Rosen, M., *Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategies*. 2008.
36. Erl, T., *SOA Principles of Service Design* 2007.
37. Cohen, S., *Ontology and Taxonomy of Services in a Service-Oriented Architecture* 2007.
38. Sindhgatta, R., Sengupta, Bikram, Ponnalagu, Karthikeyan (2009) *Measuring the Quality of Service Oriented Design*.
39. Ruiz, A.G., *Propuesta De Una Arquitectura Orientada A Servicio Para La Direccion De Admisión Y Control De Estudios De La Ucla*, In *Decanato De Ciencias Y Tecnologia*. 2008, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado": Barquisimeto. p. 193.
40. Erl, T., *SOA Design Patterns*. 2008, Boston.
41. Erl, T., *SOA Design Patterns*. 2008, Boston.
42. Olmos., Y.P. (2009) *Técnicas y herramientas de la ingeniería de requisitos adecuadas para simuladores virtuales*.
43. Carazo, N., *Evaluación y clasificación de las técnicas utilizadas por las organizaciones, en las últimas décadas, para seleccionar proyectos*. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 2008.
44. LANDETA, J., *El metodo Delphi*. 1999: Barcelona.
45. LINSTONE , M.T., *The Delphi method, techniques and applications*, Addison wesley publishing. 1975.
46. Landeta, J. (2001) *Aplicación del Método Delphi en la elaboración de la tabla simétrica de las tablas input-output 2001 de Catalunya*.

47. E. CRISTÓBAL, J.G. (2000) *Desarrollo Del Comercio Electrónico En La Gestión Empresarial. Análisis de su situación en España.*
48. Herrera, C.N.B.y.V.S., *Estadística. Teoría básica y ejercicios.* 2004, La Habana: Editorial Félix Varela.