

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 5



Proceso para la identificación de servicios en el contexto
de una arquitectura SOA.

**Trabajo de diploma para optar por el Título de Ingeniero en
Ciencias Informáticas.**

Autores: Vicenta Tabera Urgellés

Yandy Abreu Jorge

Tutores: Ing. Yusleidy Guelmes León

Ing. Yidier Romero Zaldívar

Ciudad de La Habana, junio de 2010.

“Año 52 de la Revolución”

Declaración de Autoría

Declaramos ser autores del presente Trabajo de Diploma y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos el presente documento a los _____ días del mes de _____ del año _____.

Vicenta Tabera Urgellés

Yandy Abreu Jorge

Ing. Yusleidy Guelmes León

Ing. Yidier Romero Zaldívar

Resumen

En una aplicación construida con SOA, 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 alineados a las necesidades y estrategias del negocio, se han definido una serie de principios, patrones y técnicas con este fin. El objetivo de esta investigación es obtener un proceso para identificar servicios que tenga en cuenta los principales elementos anteriormente mencionados. En este se describe el flujo de actividades y tareas a tener en cuenta para la identificación de servicios, además de las descripciones de los roles y artefactos asociados a las mismas. Las actividades que conforman la propuesta consideran un grupo de técnicas para la identificación de servicios, patrones de definición a tener en cuenta para su refinamiento y aspectos a considerar para verificar su calidad. Con el objetivo de validar y retroalimentar la propuesta, fue aplicada una variante del Método Delphi, contando con las experiencias de un grupo de especialistas del tema a evaluar, además se muestran los resultados de su aplicación práctica.

Palabras Clave: Proceso, Identificación de servicios, Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), Principios, Técnicas, Patrones.

Índice

Introducción 1

Capítulo 1: Fundamentación Teórica 5

1.1 Conceptos asociados al dominio del problema 5

1.2 Arquitectura de software. 5

1.2.1 Arquitectura Orientada a Servicios. 6

1.2.1.1 Antecedentes de SOA. 6

1.2.1.2 Definiciones de SOA..... 8

1.2.2 Servicios. 9

1.3 Metodologías para el desarrollo de SOA. 10

1.3.1 Metodología según Thomas Erl 11

1.3.2 Metodología RUP-SOMA. 13

1.3.3 Valoración de las metodologías para el desarrollo de SOA. 16

1.4 Identificación de servicios. 17

1.4.1 Técnicas de identificación de servicios 18

1.4.1.1 Enfoques de Thomas Erl..... 18

1.4.1.2 Enfoque basado en Stakeholders. 20

1.4.1.3 Enfoque propuesto por SOAINT. 21

1.4.1.4 Enfoque de Wajid Khattak 22

1.4.2 Valoración general de las técnicas de identificación de servicios..... 22

1.5 Calidad de los Servicios..... 24

1.6 Consideraciones generales del capítulo. 26

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta. 28

2.1 Alcance..... 28

2.2 Proceso de Identificación de Servicios..... 28

2.2.1 Taxonomía de Servicios..... 29

2.2.2 Desarrollo del Proceso de Identificación de Servicios..... 30

2.2.3 Descubrir Servicios Candidatos..... 33

2.2.3.1 Catálogo de Técnicas para la Identificación de Servicios Candidatos.....	36
2.2.3.1.1 Identificación de Servicios de Entidad.....	36
2.2.3.1.2 Identificación de Servicios de Proceso.....	42
2.2.3.1.3 Identificación de Servicios de Capacidad.....	46
2.2.3.1.4 Identificación de Servicios de Utilidad.....	46
2.2.3.1.5 Identificación de Servicios Subyacentes.....	47
2.2.4 Refinar los Servicios Identificados.....	47
2.2.4.1 Patrones de servicios.....	47
2.2.5 Verificar los servicios propuestos.....	53
2.2.5.1 Lista de Chequeo.....	53
2.3 Consideraciones generales del capítulo.....	57
Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.....	58
3.1 Validación del proceso propuesto. Método Delphi.....	58
3.1.1 Planificación del criterio de expertos.....	59
3.1.2 Elaboración y aplicación de las encuestas.....	60
3.1.2.1 Cálculo del coeficiente de competencia.....	60
3.1.2.2 Elaboración del cuestionario de validación.....	61
3.1.2.3 Establecimiento de la concordancia entre los expertos.....	61
3.1.3 Desarrollo y procesamiento de la información.....	63
3.2 Análisis de los resultados de la validación del proceso.....	65
3.3 Consideraciones generales del capítulo.....	67
Conclusiones.....	69
Recomendaciones.....	70
Bibliografía Citada.....	71
Bibliografía Consultada.....	74

Introducción

La gestión de los procesos de negocio se ha convertido en una necesidad imprescindible para el entorno empresarial. Debido a la velocidad con que avanzan los negocios, las operaciones y la cantidad de información a utilizar se han incrementado de manera que se hace complicado controlar y optimizar dicha información sin la ayuda del conocimiento especializado, ligado a la tecnología informática que es aún más creciente y variada, donde desempeñan un papel importante los sistemas informáticos.

Desde los inicios, los sistemas informáticos tradicionales se han organizado en grandes bloques monolíticos que contienen tanto los procesos de negocio como sus funciones automatizadas. Estos sistemas han conseguido una gran mejora de productividad en las empresas, automatizando procesos de negocio, pero su concepción monolítica hace que los cambios y adaptaciones a las nuevas necesidades tiendan a ser más lentos y costosos de lo deseable. En la mayoría de las organizaciones esto provoca que los sistemas marchen por detrás de las necesidades del negocio. Para conseguir un mayor nivel de agilidad y evitar este desfase, es necesario separar los procesos de negocio de las funciones automatizadas y organizar estas últimas en módulos individuales y poder combinar rápidamente los distintos componentes del sistema.

Con el propósito de lograr agilidad en los procesos de negocio, entra en la escena mundial la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), convirtiéndose más que en una metodología o una arquitectura, en un paradigma para la automatización y el mantenimiento de los procesos de negocio. Es un enfoque, una forma de pensar, un sistema de valores que lleva a ciertas decisiones concretas cuando se diseña una arquitectura de *software* concreta. Esta arquitectura trata de estructurar las aplicaciones de negocio y la tecnología para responder de forma ágil y flexible a las demandas del mercado, por eso el enorme interés que está despertando. Este interés 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.

Con el objetivo de garantizar entre otras cosas, capacitación informática, agilidad y eficiencia en los procesos de negocio de las empresas, se propone tener una concentración efectiva del conocimiento.

Para lograr esto, surgen las llamadas consultorías informáticas, empresas que poseen generalmente un amplio capital humano con conocimientos acerca de ramas específicas de la informática, dicho personal está capacitado y calificado para dar respuestas a problemas, conflictos y situaciones que pueda presentar cualquier negocio.

Las grandes consultorías informáticas, las constituyen las empresas líderes del mercado, que ofrecen dichos servicios de consultorías, y son poseedoras de los conocimientos necesarios para enfrentar proyectos de este tipo, donde necesitan reestructuración de los procesos de negocio para lograr una mayor flexibilidad e interoperabilidad en los mismos, dichas empresas cobran por sus servicios altas sumas de dinero.

Debido a que las principales compañías que en el mundo dominan este sector son privativas y por tanto no socializan sus conocimientos, surge la creciente necesidad en el país de asimilar este campo del conocimiento tecnológico. Razón por la cual la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), decide insertarse en este nuevo paradigma, propiciando que en el año 2008 se creara el Centro Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE).

Este centro tiene como misión ofrecer los servicios de consultoría tecnológica a partir del capital intelectual que se desarrolla en la UCI, como una actividad generadora de recursos financieros para el país; entre sus objetivos figura convertirse en un centro de referencia sobre las tecnologías asociadas a las líneas de consultoría propias.

Aunque el Centro de Consultoría tiene bien definidos sus objetivos y un potencial mercado sobre todo en países latinoamericanos, dicho centro no se encuentra completamente preparado para enfrentar proyectos SOA en su complejo ciclo de desarrollo al no disponer de un procedimiento unificado y detallado que permita identificar servicios en el desarrollo de arquitecturas orientadas a servicios, lo cual se puede deducir a partir de las siguientes dificultades:

- No se ha realizado un estudio detallado y profundo de las técnicas de identificación de servicios existentes para su adaptación a las necesidades del centro.

- No se ha definido completamente qué aspectos de los servicios deben describirse durante la fase de identificación.
- El mecanismo definido para comprobar que los servicios sean correctos no abarcan todos los aspectos que regulan la calidad de los servicios.
- No existe un acuerdo sobre qué roles deben intervenir en la identificación de servicios y que responsabilidad específica tiene cada uno en esta actividad.
- No se ha estandarizado totalmente el formato y la notación a emplear en los artefactos de entrada y salida de la actividad Identificar Servicios.

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

¿Cómo identificar servicios en el desarrollo de una Arquitectura Orientada a Servicios?

El **Objeto de Estudio** se centra en el desarrollo de una Arquitectura Orientada a Servicios.

Con lo que se persigue el siguiente **Objetivo**:

Definir un proceso que garantice la identificación de servicios alineados con el negocio y cumpliendo con los principios de orientación a servicios.

Teniendo como **Campo Acción**:

Proceso de identificación de servicios en el desarrollo de una Arquitectura Orientada a Servicios.

Con el cumplimiento del objetivo planteado, se garantiza la veracidad de la siguiente **Idea a Defender**:

Contar un proceso definido para identificar servicios garantizará que los servicios candidatos estén alineados con el negocio cumpliendo con los principios de orientación a servicios.

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

Métodos Teóricos:

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

- **Analítico – sintético:** Investigar acerca de las técnicas para la identificación de servicios existentes, para analizar ventajas y desventajas de cada una.

Métodos empíricos:

- **Consulta a expertos:** Permitirá obtener información necesaria para la investigación, debido a la experiencia que poseen los expertos, muchas veces no documentada.
- **Entrevista:** Realizar diferentes entrevistas al personal del Centro de Consultoría, con el objetivo de obtener información detallada de los métodos y procedimientos que se utilizan para la identificación de servicios y su validación, así como analizar sus deficiencias.

Con la realización de esta investigación, se espera obtener los siguientes **Resultados:**

- Propuesta estandarizada de los artefactos de entrada y salida para la actividad Identificar Servicios.
- Definición del alcance de la actividad Identificar Servicios, los roles que intervienen y su responsabilidad específica en esta actividad.
- Definición de un catálogo de técnicas para la identificación de servicios.
- Obtención de un procedimiento detallado que articule artefactos de entrada y salida, roles y técnicas para la identificación de servicios.
- Obtención de un mecanismo para validar los servicios identificados.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

En este capítulo se analizan los principales conceptos y definiciones asociados al dominio del problema que son necesarios para el desarrollo y comprensión de la 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 los métodos 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.

1.1 Conceptos asociados al dominio del problema.

En este epígrafe se muestran los conceptos más importantes relacionados con el problema, para de esta manera lograr un mejor entendimiento del procedimiento propuesto.

1.2 Arquitectura de *software*.

La arquitectura es un concepto indispensable dentro de las aplicaciones de hoy en día, se refiere a la combinación e integración de múltiples ambientes o plataformas.

En los años 1960 ya se acariciaba el concepto de arquitectura de *software*. No obstante, toma popularidad en los años 1990 tras reconocerse la denominada crisis del *software* y como tema de interés de la incipiente disciplina de la ingeniería del *software*. Existen muchas definiciones de Arquitectura de *Software*:

- Según Philippe Kruchten¹, “la arquitectura de *software*, tiene que ver con el diseño y la implementación de estructuras de *software* de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada para satisfacer la mayor funcionalidad y requerimientos de desempeño de un sistema, así como requerimientos no funcionales, como la confiabilidad, escalabilidad, portabilidad, y disponibilidad” (1).

¹ **Philippe Kruchten** (1952) Ingeniero de Software canadiense, y profesor de Ingeniería de Software en la Universidad de British Columbia en Vancouver, Canadá, conocido como Director de Desarrollo de Procesos (RUP) en Rational Software, y desarrollador del modelo 4 +1 vista.

- Según la IEEE Std 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” (2).
- 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 se la percibe desde el resto del sistema y las formas en que los componentes interactúan y se coordinan para alcanzar la misión del sistema” (3).

1.2.1 Arquitectura Orientada a Servicios.

Definiendo entonces una arquitectura candidata, se puede resaltar a SOA, que se ha convertido en una evolución natural del diseño en las TI, supone un cambio de enfoque en las arquitecturas de las mismas, de extraordinaria potencia y con consecuencias de gran amplitud. Actualmente esta tecnología está lo suficientemente madura para ofrecer soluciones prácticas a los problemas que plantea su instrumentación. Todo lo que resulte cambios en procesos de negocios estimula la implantación de soluciones SOA.

1.2.1.1 Antecedentes de SOA

La necesidad que han tenido las empresas de gestionar sus recursos las ha llevado a elaborar soluciones para lograr este propósito. En sus inicios surgieron como una vía de solución las llamadas infraestructuras, estas eran suficientemente potentes y eficientes como para lograr este objetivo (4). Esta alternativa propició que se lograra la creación y mantenimiento de un número considerable de aplicaciones que funcionan en el interior de las empresas y que cada una tuviese sus tareas propias dentro de la infraestructura, pero todas concebidas de manera independiente y que no permitan la interoperabilidad.

Es por eso que 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

² **Paul Clements** alto miembro del personal técnico en el SEI (*Software Engineering Institute*), donde trabaja en la arquitectura de software e ingeniería. Es autor de libros como "Arquitectura de Software en la práctica" y más de tres docenas de artículos sobre estos y otros temas.

funcionalidades ya antes implementadas como parte de otros sistemas. Estando entonces los arquitectos de *software* en esta situación no tienen otra salida que elegir entre dos opciones para realizar su trabajo: Tratar de reutilizar funcionalidades que ya estén implementadas en otros sistemas, lo cual no resulta tan sencillo, ya que estas aplicaciones no fueron diseñadas para integrarse, pues generalmente se encuentran implementadas sobre plataformas y/o tecnologías incompatibles o reimplementar la funcionalidad requerida, lo cual implica mayor tiempo de desarrollo. Lamentablemente la variante más usada es la segunda siendo aún la menos acertada. Esta variante por parecer fácil y segura, su uso 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.

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 cual no es un concepto nuevo. Los ingenieros de *software* entendieron sus principios a mediados de los 80 cuando llegaron al mercado la computación distribuida y los llamados procedimientos remotos. La misma implica un cambio significativo respecto al modelo tradicional de las TI, pues en lugar de estructurar las aplicaciones a base de funciones, componentes y objetos, pasa a estructurarlas alrededor del concepto de servicios, que pueden ser expuestos mediante un conjunto de tecnologías estándares para su uso por otras aplicaciones.

Así, las empresas han adoptado SOA, por las grandes ventajas que ha ido mostrando, especialmente desde el año 2000, que es cuando empieza a irrumpir con mayor fuerza en el mercado mundial, aunque las primeras definiciones de SOA fueron aportadas por Gartner³ en 1996.

³ **Gartner** es la compañía líder en el mundo en el campo del asesoramiento en temas relacionados con las Tecnologías de la Información; tiene su sede en Stanford.

1.2.1.2 Definiciones de SOA

Actualmente, no existe una definición única de lo que es SOA, o dicho de otra manera, existen múltiples definiciones, que dependen del organismo de estandarización, empresa o consultora del sector de las TI que la emita. A estos efectos, se pueden ver algunas definiciones de SOA:

- Según IBM, “SOA es una arquitectura de aplicación en la cual todas las funciones se definen como servicios independientes con interfaces invocables bien definidas, que pueden ser llamadas en secuencias definidas para formar procesos de negocios” (5).
- Según Gartner, “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” (6).
- Según OASIS, “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” (7).

SOA no es una tecnología específica, hay lugares donde es adecuada usarla y lugares donde no lo es. Es la solución ideal para circunstancias muy especiales: heterogéneos sistemas distribuidos con diferentes propietarios. Sin embargo, hay un precio a pagar para hacer frente a la heterogeneidad y propietarios diferentes, y la prestación de la flexibilidad, la escalabilidad y tolerancia a fallos. Muchas definiciones de SOA incluyen el término de Servicios Web, SOA es el paradigma, los Servicios Web son una forma posible de realizar la infraestructura mediante una estrategia de aplicación específica (8). El uso de Servicios Web se recomienda a menudo, porque parece ser cada vez más establecido como la tecnología estándar, pero no es la única vía para la realización de dicha infraestructura.

La Arquitectura Orientada a Servicios representa la convergencia de tecnologías disímiles y es un ambiente de integración sin exclusiones (9). Proporciona un ensamblaje de componentes de bajo coste para servir procesos de negocio y facilita la reutilización de los servicios en otros procesos, lo cual optimiza el retorno de las inversiones. Por otra parte, no sólo proporciona idoneidad de soluciones, sino

que hace posible el incremento de velocidad de respuesta a cambios de negocio, mediante la modificación de la composición de servicios y la ampliación de los sistemas.

1.2.2 Servicios.

En una aplicación construida con SOA, todas las funciones están definidas como servicios independientes con interfaces invocables bien definidas. Estos pueden ser llamados en secuencias definidas para conformar un proceso de negocio. Los componentes de esta definición son: servicios del sistema. Todos los servicios son independientes, operan como “cajas negras.” Los componentes externos no conocen ni les interesa como desempeñan su función, solo que entreguen el resultado esperado.

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.

Todos los servicios son atómicos, sean de negocios o del sistema. La distinción se hace para introducir el importante concepto de granularidad. La descomposición de procesos de negocio en servicios no es solo una abstracción, tiene implicaciones muy prácticas.

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 (10).

Como un servicio puede actuar como un contenedor de capacidades conexas, está compuesto de un cuerpo de lógica diseñada para llevar a cabo estas funciones y un contrato de servicio que expresa que sus capacidades están disponibles para la invocación pública. Lo que distingue entonces la orientación del

servicio es la manera en que se lleva a cabo la separación de las capacidades y la manera en que se le da forma a las unidades individuales de la lógica de la solución requiriendo de principios estratégicos para su diseño.

1.3 Metodologías para el desarrollo de SOA.

El desarrollo de *software* es sin dudas una tarea difícil. Para darle solución a esta problemática ha surgido una alternativa: la metodología de *software*. Estas metodologías proponen un proceso disciplinado sobre el desarrollo de *software* con el objetivo de alcanzar mayor calidad en sus resultados. Para ello exponen un proceso detallado centrado en la planificación inspirado por otras disciplinas de la ingeniería. Una metodología debe ser lo suficientemente precisa como para que todo el mundo la pueda seguir y sea de utilidad como pauta común, pero también debe ser lo suficientemente adaptable como para poder aplicarse en distintos proyectos, y lo suficientemente sencilla como para que no resulte muy gravosa su utilización, pero lo suficientemente completa y compleja como para que la utilización por parte del equipo sea provechosa.

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.

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.

Varios autores han propuesto una serie de metodologías, pero esta investigación se centra solamente en aquellas que acojan en su ciclo de desarrollo el proceso de identificación de servicios.

1.3.1 Metodología según Thomas Erl⁴. (11)

Fases del ciclo de vida de SOA.

El ciclo de vida de un proyecto de prestación de SOA consta de una serie de pasos que deben completarse para la construcción de los servicios de una solución orientada a servicios.

Análisis Orientado a Servicios.

Es en esta etapa inicial que se determina el alcance potencial de SOA. Se mapean las capas de servicios y los diferentes servicios se modelan como servicios candidatos que componen una arquitectura SOA preliminar.

Diseño Orientado a Servicios.

Cuando se sabe qué es lo que se quiere construir, se debe determinar cómo debe ser construido. Esta fase, por lo tanto, se enfrenta a los diseñadores de servicio con las decisiones fundamentales que establecen los límites de la lógica encapsulada por los servicios. Las capas de servicios diseñadas durante esta etapa pueden incluir la capa de orquestación, que resulta en una definición formal de procesos de negocio.

Desarrollo de Servicios.

Fase de construcción. Aquí entra en juego la plataforma de desarrollo, independientemente del tipo de servicio. La elección del lenguaje de programación y entorno de desarrollo.

Prueba de Servicios.

Dado su carácter genérico y el potencial para ser reutilizado y compuesto en situaciones imprevisibles, los servicios están obligados a someterse a rigurosas pruebas antes de su despliegue en un entorno de producción.

Despliegue de Servicios.

⁴ **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.

La etapa de implementación lleva consigo la instalación y configuración de componentes distribuidos, interfaces de servicios, y cualquier producto intermedio asociado en servidores de producción.

Administración de Servicios.

Esta etapa implica la administración de los servicios haciendo frente a los problemas que comúnmente ocurren en el despliegue de los mismos.

Estrategias de prestación de SOA

El éxito de un proyecto de prestación orientado a servicios generalmente se mide por el grado en que la solución cumple con los requisitos. Para abordar este problema se debe tener una estrategia 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. De este modo han surgido tres estrategias comunes para enfrentar este problema de forma diferente, las cuales son distintas en las prioridades y consideraciones prácticas. Estas son:

- *Top-down.*
- *Bottom-up.*
- *Meet-in-the-middle.*

Análisis Orientado a Servicios.

El primer paso, y quizás lo más importante a lo largo del ciclo de vida de SOA es el análisis. Un entorno orientado al servicio puede abarcar los procesos de negocio.

El proceso de determinar cómo las necesidades de automatización del negocio pueden ser representadas orientado a servicios, es el dominio del análisis orientado a servicios.

Las cuestiones principales tratadas durante esta fase son:

- ¿Qué servicios tienen que ser construidos?
- ¿Qué lógica debe ser encapsulada por cada servicio?

La determinación de las capas de servicios a construir y cómo acercarse a su entrega son los puntos de decisión críticos que forman la estructura de todo el entorno orientado a servicios.

El proceso de análisis orientado a servicios es un sub-proceso del ciclo vital de SOA. Los pasos que se muestran en la Figura son tareas comunes asociadas a esta fase.

Los pasos 1 y 2 representan, esencialmente, la recopilación de información de las tareas que se llevan a cabo en la preparación para el proceso de modelado descrito en el paso 3.

Paso 1: Definir los requisitos de automatización del negocio.

Definir y documentar los requerimientos del negocio, estos deberán ser lo suficientemente maduros para que pueda ser definido un proceso de alto nivel de automatización. Esta documentación del proceso de negocio se utilizará como punto de partida del proceso de modelado de servicios descrito en el Paso 3.

Paso 2: Identificar los sistemas de automatización existentes.

Identificar la posible automatización de cualquiera de los requisitos señalados en el paso 1. Este paso es más orientado para apoyar los esfuerzos de modelado.

Paso 3: Modelado de servicios candidatos.

El análisis orientado a servicios introduce el concepto de proceso de modelado de servicios, por lo cual los servicios candidatos son identificados y luego agrupados en un contexto lógico. Estos grupos eventualmente tomarán la forma de servicios candidatos después serán nuevamente reunidos en un modelo compuesto por la combinación lógica de la aplicación orientada a servicios prevista. El modelado de servicios consiste en general en identificar las operaciones de los servicios candidatos y su agrupación en dichos servicios. En esta etapa se necesita de la presencia de los siguientes expertos:

- Experto en el análisis del negocio.
- Experto en el sistema y la tecnología.

1.3.2 Metodología RUP-SOMA (12)

El *plug-in* SOMA del RUP en el RMC integra el *plug-in* SOA del RUP con la metodología SOMA de IBM. El RMC es una plataforma de ingeniería de procesos para definir y publicar procesos y contenidos. La visión RUP-SOMA presenta cuatro fases para el desarrollo de servicios:

1. Identificación.

2. Especificación.
3. Realización.
4. Despliegue de servicios.

Este es un método iterativo, donde las actividades de identificación, especificación y realización a menudo suceden en varias, y a menudo solapadas iteraciones; centradas en distintos servicios o en servicios de distintos dominios, donde existen influencias principales que guían las distintas actividades y de las cuales se espera obtener un producto de trabajo, donde el artefacto clave manipulado por el método es el modelo de servicio, como se muestra en la figura 3. El método actual no cubre el despliegue.

Identificación del servicio.

La identificación de servicio es principalmente un conjunto de actividades de tiempo de elaboración centrado en la identificación de servicios candidatos del conjunto de activos tanto empresariales como de las TI. El flujo de trabajo de la identificación de servicio es el siguiente:

- Descomposición del dominio.
- Modelo de servicio-objetivo.
- Análisis de activos existentes.

Especificación de servicios.

La especificación de servicios es principalmente un conjunto de actividades de tiempo de elaboración centrado en la selección de servicios candidatos que se desarrollarán en servicios completos. Estos servicios se asignan luego a subsistemas también identificados a continuación y posteriormente descompuestos en conjuntos de componentes para su implementación. El flujo de trabajo para la especificación de servicio es el siguiente:

1. Realizar especificación de servicio.
2. Realizar análisis de subsistemas.
3. Realizar especificación de componentes.

Realización de servicios.

La realización de servicios es principalmente un conjunto de actividades de tiempo de construcción centrado en la realización del diseño de componentes listo para la implementación de componentes. El flujo de trabajo para la especificación es llevar a cabo decisiones de realización.

El modelo de servicio.

En RUP-SOMA el modelo de servicio se describe como un único producto de trabajo, basado en documento, que incluye las distintas vistas técnicas y de ciclo de vida de los servicios identificados y especificados durante un proyecto.

Las actividades y roles involucrados en RUP-SOMA tienen lugar en diferentes flujos de trabajo de RUP como son: modelado del negocio, análisis y diseño e implementación.

La disciplina **Modelado del Negocio** define tres actividades para analizar y modelar los procesos como casos de uso del negocio:

- Identificar objetivos empresariales y KPI (*Key performance indicators*), para identificar objetivos del negocio y gestionarlo con los indicadores definidos.
- Refinar caso de uso del negocio para obtener casos de uso del sistema que puedan realizarse como procesos del negocio, y análisis de área funcional, para relacionar funciones del negocio con áreas funcionales.

En esta participa el analista de procesos del negocio y como entregables se obtiene la visión y objetivos del negocio, modelo de casos de uso del negocio y especificación suplementaria del negocio.

La disciplina **Análisis y Diseño** define las siguientes actividades:

- Analizar los procesos del Negocio para identificar servicios, su especificación, dependencias y comunicaciones.
- Analizar casos de uso del negocio (SOA) identificando servicios candidatos para realizarlos.
- Analizar activos existentes para identificar posibilidades de reuso.
- Aplicar test de filtro sobre los servicios candidatos evitando el “síndrome de proliferación de servicios”.
- Especificar servicios categorizándolos y definiendo orquestaciones y coreografías entre servicios.

- Diseñar subsistemas (SOA) extendiendo el diseño del RUP con detalles específicos para SOA.
- Especificación de componentes (SOA) detallando los componentes que realizan los servicios.

Los roles involucrados son arquitecto de *software*, analista de procesos del negocio, diseñador e implementador. Como entregables se obtienen el modelo de análisis del negocio, el modelo de servicios que contiene toda la información de los servicios, el modelo de objetivos-servicios para asociarlos entre sí, y otros ya definidos por el RUP como el SAD (Documento de la Arquitectura de *Software*) y el modelo de diseño.

La disciplina de **Implementación** define las actividades de implementación que están en RUP y la de servicios que se realizan como parte de ellas, solo se agrega la actividad documentar decisiones de realización de servicios indicando en el modelo de servicios, los componentes de *software* asociados que ejecutarán. Participan los roles diseñador, implementador y arquitecto de *software* y como entregable principal el modelo de servicios, y otros como el SAD (Documento de la arquitectura del *software*) y el modelo de diseño.

1.3.3 Valoración de las metodologías para el desarrollo de SOA.

Se han mencionado características acerca de metodologías para el desarrollo de SOA consultadas de diferentes bibliografías las cuales han sido referenciadas. Estas características permitieron concluir que aunque ambas acogen la identificación de servicios, la metodología de Thomas Erl incluye un ciclo completo de los servicios, que va más allá de la implementación.

Por otra parte, RUP-SOMA, presenta un proceso bien definido que incluye actividades, roles que participan así como los artefactos que se generan, todas ellas bien documentadas; a diferencia de la metodología de Erl la cual se centra específicamente en las actividades y enfoques para la identificación de servicios superando en nivel de detalle a las propuestas por RUP-SOMA.

1.4 Identificación de servicios.

El éxito de SOA dentro de una empresa depende generalmente de la medida en que está estandarizado. Sin embargo, el éxito de un proyecto con una solución orientada a servicios, generalmente se mide por el grado en que la solución cumple con los requisitos previstos.

Los servicios identificados no constituyen un fin en sí mismos sino que forman parte de un proceso más complejo que incluye un ciclo de identificación, diseño, implementación, integración, prueba y despliegue. Algunas de las cuestiones que intenta resolver esta etapa son las siguientes (13):

- ¿Cómo se puede subdividir la carga de trabajo entre los servicios participantes para ofrecer una solución apropiada a un problema?
- ¿Cuántos servicios deberían ser empleados?
- ¿Cuál debería ser la relación entre los nuevos servicios y los sistemas legados para construir la solución?
- ¿Cómo son agrupados o desacoplados los procesos tecnológicos y de negocio para formar servicios?

Para abordar este problema, se necesita una estrategia. Esta debe 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. Tres estrategias comunes han surgido las cuales son citadas por diferentes autores, donde cada uno enfrenta este problema de una manera diferente.

- *Top-Down.*
- *Bottom-Up.*
- *Meet-in-the-middle.*

Top-Down: 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.

Bottom-Up: este enfoque se centra esencialmente en la creación de servicios para satisfacer los requerimientos centrados en aplicaciones. Los servicios son modelados de manera que encapsulan lógica de aplicación que responde a los requerimientos inmediatos de la solución y luego se van integrando hasta satisfacer todas las necesidades del negocio. Por lo general se comienza identificando servicios que sirven de interfaz con aplicaciones legadas.

La identificación de servicios o “descubrimiento de servicios” como también se le conoce, constituye una de las etapas fundamentales en el proceso de construcción de una SOA. Los servicios 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, se les denomina servicios candidatos; este término se utiliza para distinguir un servicio concebido de un servicio de implementación real (14).

1.4.1 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.

1.4.1.1 Enfoques de Thomas Erl. (15)

Top-Down

Esta estrategia se basa en realizar un análisis primario que requiere orientar los procesos a servicios y crear o reajustar el modelo de negocio de toda la organización. A partir de ello se descomponen todos los procesos de negocio y se analizan junto con el modelo de entidades general a partir de esto se identifican operaciones candidatas que se agrupan en servicios candidatos, estos son sometidos a un análisis buscando reusabilidad y autonomía, además se identifican las posibles composiciones y agrupaciones de las operaciones. El mismo tiene como entradas los procesos de negocio y modelos de entidades.

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.

Bottom-Up.

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. Tiene como entrada los requisitos inmediatos de aplicación.

Este enfoque es muy rápido y útil para la integración de aplicaciones, por lo que permite la creación rápida de servicios que den respuestas a requisitos inmediatos de aplicación consumiendo poco esfuerzo del análisis. Sin embargo, no es un enfoque conveniente para lograr todos los beneficios que deben reportar una SOA. Además, no potencia la alineación al negocio, la reusabilidad, ni la flexibilidad. Aunque permite la creación eficiente de los servicios requeridos por una solución, a la hora de darle valor real a la SOA puede implicar una gran cantidad de trabajo que hay que volver a hacer.

Meet-in-the-Middle.

En paralelo con el análisis *Top-Down* 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.

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.

1.4.1.2 Enfoque basado en *Stakeholders*. (16)

Esta técnica consta de tres fases:

1. 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 donde:
 - Los modelos pueden ser jerárquicamente divididos en varias capas. Desde una perspectiva de alto nivel, los modelos de procesos representan acciones del negocio. En un nivel más detallado, las funciones clave del negocio se dividen en funciones más detalladas, que pueden ser asignadas a una unidad organizativa específica.
 - Además, los interesados deben ser identificados como socios externos al negocio (por ejemplo, clientes, proveedores o prestadores de servicios) o socios internos del negocio (por ejemplo, filiales, otras instalaciones o la sede de la empresa).
2. 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.).
3. Categorización de Servicios: esta fase se enfoca en el punto de vista de las tecnologías complementando con un enfoque *bottom-up*. Usando un esquema de clasificación, se asigna a los servicios una de estas clasificaciones que pueden ser servicios de procesos, servicios de datos, etc.

Esta técnica se realiza a partir de los modelos y procesos del negocio e interrogantes centrales de los *stakeholders*. También introduce una forma de validar la factibilidad de implementar un servicio

contrastando la propuesta inicial con el criterio de los *stakeholders* implicando una complejidad adicional ya que se debe preparar y coordinar la participación de estos.

1.4.1.3 Enfoque propuesto por SOAINT. (17)

Se desarrollan un conjunto de pasos lógicos que tienen como fin identificar los servicios significativos y de mayor importancia en un dominio de negocio determinado, mediante los cuales estaría soportado el resto de las capas de la arquitectura. Se comienza por el uso de modelos conceptuales, luego se refleja la transformación de dichos modelos para la fase de identificación y entendimiento; arrojando como resultado un modelo de servicios que adopta las dependencias, operaciones y artefactos de descripción.

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:

1. Obtener prerequisites para la aplicación de la técnica.
2. Refinar el modelo de conceptos de negocio y obtener modelo de dominios.
3. Clasificar las entidades en tres tipos: entidades centrales, entidades de detalle, entidades de clasificación.
4. Revisar entidades centrales e identificar servicios centrales candidatos.
5. Nombrar y formalizar los servicios centrales identificados para formalizar la propuesta final.
6. Identificar dependencias entre servicios centrales.
7. Preparar 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.

1.4.1.4 Enfoque de Wajid Khattak⁵. (18)

Parte del modelo general del negocio y 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.

1.4.2 Valoración general de las técnicas de identificación de servicios.

Criterios \ Técnicas	Enfoques Thomas Erl	Enfoque Stakeholders	Enfoque SOAINT	Enfoque Wajid Khattak
Tipo de enfoque	<i>Top-Down, Bottom-Up y Meet-in-the-middle.</i>	<i>Top-Down</i>	<i>Top-Down, Bottom-Up</i>	<i>Top-Down</i>
Entradas	Procesos de negocio, modelos de entidad y requisitos de aplicaciones si son necesarios.	Modelos y procesos de negocio e interrogantes centrales de los <i>stakeholders</i> .	Modelos de datos representados en entidades o conceptos de negocio.	Modelo general del negocio y una descripción detalla de los procesos del mismo.

⁵ **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".

Pros	<p>Los enfoques <i>Top-Down</i> (1), <i>Bottom-Up</i> (2) y <i>Meet-in-the-middle</i> (3) respectivamente permiten:</p> <p>(1) Servicios altamente reusables.</p> <p>(2) Servicios web que den respuestas a requisitos inmediatos de aplicación.</p> <p>(3) Satisface los requisitos inmediatos sin disminuir la integridad y calidad de la arquitectura orienta a servicios.</p>	<p>Factibilidad de implementar un servicio contrastando los criterios de los <i>stakeholders</i>.</p>	<p>Reusabilidad de los servicios.</p>	<p>Servicios reusables y adaptables que responden a las metas de negocio.</p>
Contras	<p>(1) Mayor consumo de tiempo y alto costo.</p> <p>(2) No potencia el negocio, la reusabilidad, ni la flexibilidad.</p> <p>(3) Muy compleja y requiere de un mayor esfuerzo.</p>	<p>Complejidad adicional.</p>	<p>Implica divergencias en la normalización del modelo de datos.</p>	<p>Requiere de gran esfuerzo durante la etapa de análisis. Alto consumo de tiempo</p>

Tabla 1 Comparación de las Técnicas de Identificación de Servicios.

Las técnicas para identificar servicios abordadas anteriormente describen el proceso de manera muy intuitiva a partir de modelos de datos, la descomposición funcional de los sistemas legados o de los procesos de negocio. Pero no se describe con profundidad aspectos de vital importancia como 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, para ello será necesario la aplicación de técnicas que permitan la validación de los servicios identificados a partir de las mismas.

El enfoque dominante y recomendado en estas técnicas es el *Top-Down* ya que garantiza un mayor alineamiento de los servicios con los objetivos y necesidades del negocio. La participación de *stakeholders* en el proceso de identificación de servicios resulta interesante y se puede utilizar como mecanismo de retroalimentación, validación y priorización de los servicios a desarrollar, sin embargo, puede incurrir en costos y tiempo adicionales del proceso por lo que es necesario validar en cada caso la factibilidad de su aplicación. (19)

1.5 Calidad de los Servicios.

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 (20). ¿Cómo saber si los servicios identificados cumplen con los requisitos actuales o futuros del negocio? ¿Existe una manera objetiva de evaluar los servicios y su adecuación a las necesidades del negocio? En respuesta a estas interrogantes este epígrafe abordará las cuestiones referentes a la calidad de los servicios identificados.

Aunque no existe una definición estándar de cuáles son los principios de la Orientación a Servicios, sin embargo, varios autores han definido un conjunto común de principios que se asocian con la orientación a servicios. 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. La reutilización puede ser vista como una característica de diseño independiente que se basa en la interoperabilidad.

Los servicios deben proporcionar un contrato formal:

Los servicios deben expresar su propósito y capacidades a través de un contrato de servicio. Dicho contrato es quizás la parte fundamental en la orientación de servicios en que se exige fundamentalmente específicas consideraciones que deben tenerse en cuenta en el diseño de un servicio técnico público: la interfaz, la evaluación de la naturaleza del mismo y la cantidad de contenido que será publicado como parte del contrato teniendo en cuenta el funcionario del servicio. También especifica ¿qué tipos y modelos de datos se definen y qué políticas se afirman?

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. Por lo que promueve el diseño independiente, la evolución de la lógica de un servicio y la aplicación al mismo tiempo para garantizar la interoperabilidad con los consumidores.

Los servicios deben ser abstractos:

Este principio hace hincapié en la necesidad de ocultar los detalles fundamentales de un servicio tanto como sea posible. Detrás de la lógica, más allá de lo que se expresa en las descripciones que componen el contrato de servicio, es invisible e irrelevante para los consumidores de servicios. El grado de abstracción aplicado puede afectar la granularidad del contrato de servicios y puede influir en el coste final y el esfuerzo de los que rigen el servicio.

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. Garantizando que los servicios sean interoperables, siempre existe la oportunidad de reutilización.

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. De esta manera, el servicio es totalmente independiente asegurando su reutilización desde el punto de vista de la plataforma de ejecución.

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. La solución, es que un servicio sólo contenga lógica, y que toda información esté almacenada en algún sistema de información sea del tipo que sea.

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.

El análisis de todas estas características permitirá evaluar el ajuste de los servicios a la solución SOA correspondiente, permitiendo que puedan ser adaptados y reutilizados posteriormente.

1.6 Consideraciones generales del capítulo.

En este capítulo se ha recopilado parte de la información relacionada con temas importantes para la investigación como son SOA y algunas de sus metodologías de desarrollo, además los servicios, técnicas para su identificación y elementos de calidad de los mismos.

El análisis de las metodologías de desarrollo de SOA, permitió concluir que las mismas presentan características detalladas que favorecen a una u otra independientemente; por lo que la agrupación de

estas características permitirá proponer un procedimiento híbrido que respalde el proceso de identificación de servicios a escala superior. Por otra parte, el estudio realizado a un grupo de técnicas para la identificación de servicios facilitará la creación de un catálogo para su aplicación en diferentes situaciones. La investigación permitió además, conocer elementos de importancia para garantizar la calidad de los servicios identificados como son la alineación que deben presentar estos con el negocio, entre otras. Todos los elementos antes descritos serán considerados en la elaboración de un Proceso de Identificación de Servicios, objetivo de la presente investigación.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

La propuesta del proceso de identificación de servicios que se describe en este capítulo se basa en el estudio de las metodologías de desarrollo de SOA y las técnicas de identificación de servicios analizadas en el capítulo uno. Se tiene en cuenta además el entorno en que se desarrolla, ajustándose a las disciplinas, conocimientos y experiencias del proceso de desarrollo SOA en el Centro Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales.

Se presentarán primeramente el alcance del proceso. Posteriormente se presenta una descripción referente a la taxonomía de los servicios propuesta por el centro, así como la descripción detallada del proceso y las actividades que lo conforman; especificando además los artefactos de entrada y salida, roles involucrados y las responsabilidades asociadas a ellos. También se presenta un catálogo de técnicas para la identificación de los diferentes tipos de servicios y validación de los servicios obtenidos en el proceso. Todas las plantillas de los artefactos se encuentran descritas en detalle en los Anexos.

2.1 Alcance.

Esta propuesta es aplicable en el marco de identificación de servicios en el desarrollo de una solución SOA, describiendo de manera general las actividades a tener en cuenta en el modelado de servicios candidatos. El proceso que propone la investigación se centra solamente en aquellas soluciones que soporten servicios de negocio, acceso a datos, externos y de utilidad.

2.2 Proceso de Identificación de Servicios.

La Arquitectura Orientada a Servicios en soporte de manifestar los beneficios y características de una SOA contemporánea, necesita coordinar y propagar la orientación a servicios a través del negocio. Esto se puede llevar a cabo por abstracciones de capas de servicios. Es por eso que una solución SOA presenta características imprescindibles en su desarrollo tales como:

- Bajo acoplamiento en toda la empresa.
- Soporte para la modelación de negocio orientado a servicios.
- Agilidad organizacional.
- Capas de abstracción.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

La lógica de la empresa puede ser dividida en dos dominios principales: lógica de negocio y lógica de aplicación. Los servicios pueden ser modelados para representar una de las dos o ambos tipos de lógica, siempre y cuando los principios de orientación a servicios puedan ser aplicados.

Sin embargo, para alcanzar un bajo acoplamiento es necesario separar físicamente las capas de servicios. Cuando colecciones individuales de servicios representan lógica de negocio empresarial y lógica de aplicaciones de tecnologías específicas, cada dominio del negocio es liberado de las dependencias directas de los otros. En otras palabras, esto establece una relación de bajo acoplamiento entre la lógica de negocio y la lógica de aplicación.

2.2.1 Taxonomía de Servicios.

Es importante la organización de los servicios por un esquema de categorización. La presente investigación se apoyará en la propuesta de taxonomía de servicios del Centro Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales. (21)

- **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. Además, las operaciones son altamente genéricas y podrían ser usadas de manera inconsistente. Su funcionalidad es consumida por servicios de más alto nivel como los de utilidad y de entidad, pero no por servicios de proceso ni de presentación. En muchos casos envuelven la funcionalidad provista por aplicaciones o sistemas legados que proveen alguna parte de la funcionalidad de estos servicios.
 - **Servicios de Acceso a Datos:** Permiten obtener datos directamente desde diversas fuentes de datos para (aplicaciones empresariales, bases de datos, hojas de cálculo, etc.). Estos datos serán consumidos por otros servicios para adecuarlos a la lógica de negocio actual que exponen fundamentalmente los servicios de negocio.
 - **Servicios Externos:** Son servicios a consumir que se encuentran fuera de la empresa o dominio para el que se está estableciendo la SOA.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

- **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. Pueden ser pensados como componentes centrados en datos (“sustantivos”) de los procesos de negocio, por ejemplo Empleado, Cliente, Pedido, etc. Abstraen el acceso a datos (por ejemplo consultas SQL a un sistema de gestión de bases de datos) y la exponen en una forma que sea útil para servicios de empresariales de aplicación.
- **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. Estos pueden ser desarrollados por la propia empresa que pretende ofrecerlo o adquiridos (arrendados) a una tercera parte.
- **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. La interfaz que exponen estos servicios generalmente está dirigida a su consumo por parte de aplicaciones con las que interactúa el usuario final y por tanto deben proveer un buen nivel de granularidad para satisfacer los casos de uso que presentan estas aplicaciones.

2.2.2 Desarrollo del Proceso de Identificación de Servicios.

La propuesta de la investigación que se expone en este epígrafe, a partir del análisis de la taxonomía de servicios analizada, considera estos servicios por ser los que se derivan en primera instancia de los procesos de negocio, los cuales constituyen servicios principales dentro la relación de servicios candidatos.

Existen otros tipos de servicios que el proceso excluye, como son: los servicios de infraestructura de comunicación, seguridad e identidad; estos se identificarán en fases posteriores, ya que dependen de la arquitectura propia de la solución SOA que se desarrollará y/o se derivan del análisis de los servicios propuestos en este proceso.

Prerrequisitos:

- Modelo Entidad Relación (E/R)

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

- Modelo de Dominios del Negocio.
- Procesos de Negocio de cada Dominio.
- Modelos de Funciones de cada Dominio.
- Objetivos del Negocio.
- Mapas de Proceso.
- Reglas de Negocio.
- Levantamiento Tecnológico.

Salidas:

- Catálogo de Servicios Candidatos. (**Ver Anexo 1**)
- Descripciones de los Servicios Candidatos. (**Ver Anexo 2**)

Roles Involucrados:

Analista SOA: Se encarga de modelar los procesos de negocio según la propuesta de solución, así como identificar los servicios con sus operaciones candidatas. Definir la trazabilidad de los servicios candidatos.

Entre las habilidades que debe desarrollar se encuentran:

- Modelado de procesos y dominio de diferentes herramientas para este fin.
- Técnicas de identificación de servicios.

Arquitecto SOA: Tiene la responsabilidad de coordinar las principales decisiones vinculadas con temas acerca de la orientación a servicios.

Entre las habilidades que debe desarrollar se encuentran:

- Habilidades para de planeación y diseño OS.
- Habilidades para identificación de servicio.
- Conocimiento de entregables a generar.

El proceso se centra fundamentalmente en la recopilación y organización de la información de los modelos del negocio. A partir de aquí se obtiene una propuesta de separación de la lógica, que es utilizada como entrada para su consideración durante las fases posteriores. En el mismo no se producen servicios, solo

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

se identifican servicios candidatos, se obtiene una descripción general de cada uno de los servicios candidatos identificados.

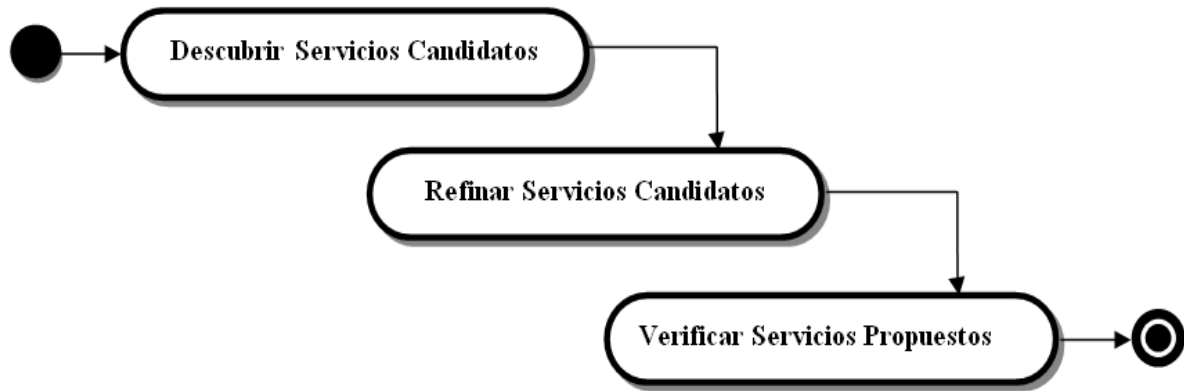


Figura 1 Pasos del Proceso de Identificación de servicios.

Descripción de las actividades del proceso de identificación de servicios:

Proceso de Modelado de Servicios Candidatos		
Actividades	Tareas	Descripción
Descubrir servicios candidatos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar Servicios Entidad. 2. Identificar Servicios de Procesos, Capacidad. 3. Identificar Servicios de Utilidad. 4. Identificar Servicios Subyacentes (Acceso a Datos y Externos). 5. Realizar las descripciones iniciales de los servicios candidatos. 	<p>Partiendo del análisis de los servicios existentes, se procede a identificar los servicios candidatos a partir del uso de las técnicas y los patrones de identificación de servicios que propone la investigación. Se obtienen las descripciones preliminares de los servicios.</p> <p>Para realizar esta tarea consultar epígrafe “Descubrir Servicios Candidatos” y “Patrones de fundación de servicios”.</p>
Refinar los servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar patrón Contexto agnóstico. • Aplicar patrón Capacidades agnósticas. 	<p>Esta tarea consiste en aplicar los patrones de definición de servicios; a fin de lograr un</p>

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

identificados.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar patrón Contexto no agnóstico. 	<p>servicio altamente reutilizable y autónomo.</p> <p>Para realizar esta tarea consultar epígrafe “Refinar los Servicios Identificados”.</p> <p>Durante la realización de esta tarea se pueden eliminar o identificar nuevos servicios candidatos.</p>
Verificar los servicios propuestos.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar Matriz de trazabilidad de los servicios vs. procesos del negocio. • Realizar Matriz de trazabilidad de los servicios vs. objetivos del negocio. • Realizar Matriz de trazabilidad de los servicios vs. reglas del negocio. • Realizar Matriz de trazabilidad de los servicios vs. servicios. • Entrevista a los <i>stakeholders</i>. • Realizar evaluación de los principios de la orientación a servicios. • Aplicar criterios de la Lista de Chequeo. 	<p>Esta tarea consiste en aplicar los criterios de una Lista de Chequeo, como técnica para verificar los servicios candidatos.</p> <p>Para la realización de esta tarea consultar epígrafe “Verificar los servicios propuestos”.</p> <p>Esta técnica permitirá chequear los principios de la orientación a servicios que rigen aspectos de calidad de los mismos.</p>

Tabla 2 Descripción de las actividades del Proceso de Modelado de Servicios Candidatos.

2.2.3 Descubrir Servicios Candidatos.

La identificación de servicios constituye uno de los procesos más importantes dentro de una solución SOA, donde los servicios candidatos serán considerados y refinados en etapas posteriores de diseño con vista a su final implementación. Esta actividad se centra principalmente en obtener servicios iniciales a partir del uso de las técnicas y patrones de identificación de servicios que se proponen.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

Según avanza el desarrollo de SOA, numerosos son los criterios de cómo identificar mejores servicios, todos enfocados en definir: ¿Cuándo un servicio es “demasiado grande” o “demasiado pequeño”, cuándo es “demasiado específico” o “demasiado genérico”? Por lo que necesario establecer algunos fundamentos:

- La regla de oro para la identificación de servicios con éxito es que estos deben adherirse a los principios de la orientación a servicios, descritos en el Capítulo 1 de la presente investigación.
- Por otra parte, es necesario definir una clasificación de los servicios a identificar, puesto que hay enfoques que son especialmente adecuados para cada tipo de servicio.
- Por último, lo que determina si un servicio está bien definido dependerá de la perspectiva: un analista tiene distintas necesidades que un diseñador de procesos o un probador. En última instancia, el éxito de un servicio se mide por el valor que aporta a la organización a través del tiempo.

Varios son los métodos que se han definido para la identificación de servicios, siempre dependiendo de las entradas en que se cuente en un determinado momento.

Descomposición de Procesos de Negocio.

Este es uno de los enfoques más comunes para la identificación de servicios de procesos del negocio. Estas son compatibles con las funcionalidades ofrecidas por los servicios. Una gran ventaja de este enfoque es que los servicios resultantes tienen garantizado un ajuste a las necesidades funcionales de la organización.

Un inconveniente, ya que el modelado consiste en la iteración a través de múltiples procesos de negocio, es que los servicios se pueden adaptar muy específicamente a las tareas y las actividades de un proceso de negocio, lo cual resulta en servicios que no pueden ser reutilizables. Cuando los servicios se deriven de múltiples procesos, las actividades pueden requerir varias funciones similares. Por lo que se requiere la coordinación de estas para evitar la redundancia no deseada.

Funciones de Negocios.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

Como se plantea anteriormente, un punto crucial en la identificación de los servicios basados en procesos de negocio es el estrecho vínculo entre el proceso y los servicios de este. Esto contrasta marcadamente con la idea subyacente de que los servicios deben proporcionar los medios para separar la lógica de negocio de su lógica de presentación. Una posible solución a este problema es partir del modelo de funciones del negocio.

Al igual que el enfoque basado en procesos, el método basado en funciones demanda y conlleva los mismos riesgos. El uso de las funciones de negocio como punto de partida mitiga el riesgo de redundancia de los servicios.

Entidades del negocio.

Los servicios del negocio basados en las entidades se pueden identificar generalmente porque requieren funciones de tipo CRUD. Este enfoque se basa en el uso de modelos de datos ajustados que estandarizan la información intercambiada entre los servicios. El principal escollo de este método es la necesidad de modelos de datos normalizados.

Desafíos tecnológicos y de negocio.

Con este enfoque se descomponen los objetivos de la empresa hasta el nivel de servicios. En este contexto, un servicio se considera como una meta que puede ser ejecutada a través de soporte automatizado.

La ventaja es la estrecha relación forjada entre los servicios y la estrategia empresarial. Sin embargo, hay dos problemas distintos de este método: los objetivos tienden a ser subjetivos, y una buena cantidad de lógica de negocio no puede ser directamente alineada con las metas de negocio, por lo que existe el riesgo constante de que muchos de los servicios potencialmente útiles simplemente se pasen por alto.

Basada en Componentes.

La esencia de la utilización de componentes consiste en dividir la funcionalidad en unidades con alta cohesión interna y bajo de acoplamiento externo. Los componentes son unidades verdaderamente autónomas de funcionalidades.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

La ventaja de basar los servicios en componentes es que el proceso de identificación de estos se simplifica mucho. La mayor parte del trabajo de análisis ya se ha llevado a cabo como parte del método de desarrollo basado en componentes.

Infraestructura Tecnológica.

Este método reconoce que los servicios no siempre se pueden identificar de forma independiente de la infraestructura técnica que se utiliza.

Por otra parte, debe indicarse que este enfoque sólo se utilizará cuando sea absolutamente necesario, ya que la idea fundamental de la orientación a servicios es ocultar y abstraer el entorno de la aplicación subyacente, en especial su capa de infraestructura.

A pesar de que estos métodos se enumeran de forma individual, en la práctica pueden ser combinados para dar forma a las técnicas de identificación de servicios que posteriormente se proponen.

2.2.3.1 Catálogo de Técnicas para la Identificación de Servicios Candidatos.

En el catálogo de técnicas describe detalladamente para cada una de ellas el tipo de servicio que permite identificar, las entradas que consume así como la secuencia de pasos para su aplicación.

2.2.3.1.1 Identificación de Servicios de Entidad.

Para la identificación de los servicios de entidad, se propone dos alternativas dependiendo de la documentación de entrada con que se cuenta.

Análisis de Procesos del Negocio, Wajid Khattak (22)

El éxito de cualquier iniciativa de desarrollo en las tecnologías de la información podría ser medido partiendo de los objetivos reales del negocio que cumple. Sin embargo, cuando se trata de proyectos basados en SOA, se hace imperativo que esta iniciativa tenga estrecha correspondencia con los requerimientos del negocio ya que SOA es generalmente una actividad de toda la empresa, por lo que cualquier desviación, por ligera que sea, de los objetivos reales del negocio podría dar como resultado una SOA desalineada con los objetivos de toda una empresa.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

A diferencia de desarrollo de software tradicional, donde el análisis se puede realizar siguiendo un conjunto establecido de técnicas (por ejemplo, análisis de casos de uso, diagramas de flujo de datos, diagramas de entidad relación), SOA requiere un conjunto discreto de actividades de análisis de negocios que establecen la base para el servicio real orientados al análisis y diseño. El principio básico de SOA es alinear las TI con los procesos de negocio y, en consecuencia, la razón del análisis de los procesos de negocio, es alinear la SOA con las verdaderas necesidades del negocio, de manera que los servicios creados al final del proceso de desarrollo de SOA cumplan con los requisitos reales de la organización.

Business Process Analysis (BPA) ofrece matrices que ayudan en la elaboración de una correspondencia entre los objetivos de negocio y los servicios de alto nivel. BPA también ayuda en la priorización de los procesos de negocio partiendo de las necesidades más apremiantes de una organización.

Es importante tener en cuenta que a medida que los objetivos de negocio siempre están en proceso de cambio se hace imprescindible la actualización periódica de las matrices involucradas en BPA, y así cuando se produzca un cambio en los objetivos de negocio garantizar que la SOA responda a las necesidades del negocio y de esta manera garantizar la máxima reutilización de los servicios desarrollados.

Entradas: Documentación del Negocio.

Pasos:

1. Realizar una descripción general del negocio.
2. Realizar descripción de cada uno de los procesos de negocio.
3. Se extraen de los *Business Issues* que son las cuestiones o necesidades que se identifican dentro del negocio.
4. A partir de los *Business Issues* se extraen los *Business Goals* que serían las metas de negocio que le dan respuesta a los *Business Issues*.
5. Después de esto, se realiza un análisis de los servicios de alto nivel que le darían respuesta a estos *Business Goals*. Para ello se elabora una matriz guiada por los *Business Goals*, y su relación con los pasos del proceso, los servicios de alto nivel que van a dar soporte a este proceso y los usuarios que intervienen.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

6. Posteriormente se elabora otra matriz que estará guiada por los servicios de alto nivel y su relación con los *Business Goals*. El objetivo de esta matriz es proveer tanto al analista de negocio como al arquitecto la oportunidad de prever la SOA resultante así como la reusabilidad de los servicios de alto nivel identificados.
7. Luego, en un primer paso se agrupan los *Business Goals* según al proceso a que responden y los servicios de alto nivel se agrupan en Servicios Centrales de acuerdo con las entidades que manejan y/o las operaciones que realizan, como segundo paso se relacionan cada proceso con cada Servicio Central de acuerdo con la relación que quedó explícita en las matrices anteriores.
8. Se realiza una matriz de cadena de valor a partir de la identificación de los desafíos tecnológicos y de negocio (*SOA Drivers*), o sea, la causa de por qué llevar adelante una iniciativa SOA, y no un desarrollo tradicional y los procesos de negocio con la idea de priorizar los procesos con mayor retorno de valor. Esta matriz es elaborada, asignando 3 criterios a cada relación de Procesos de Negocio con los *SOA Drivers*, donde cada criterio tiene distintas puntuaciones, y al final se sumando como resultado la prioridad de cada proceso.

Análisis del Modelo de Datos.

La técnica debe ser aplicada por un equipo de arquitectos SOA 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

Esta técnica se limita al descubrimiento de los servicios de entidad partiendo del modelo de datos del negocio, hasta llegar a establecer en una arquitectura, sus relaciones y descripciones básicas.

Entradas: 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.

Pasos:

1. Obtener prerequisites para la aplicación de la técnica.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

Esta tarea consiste en obtener y asimilar un conjunto de artefactos generados por otros equipos de un proyecto, los cuales constituyen las entradas a la misma.

2. Refinar el modelo de conceptos de negocio y obtener modelo de dominios.

Para desarrollar esta tarea es necesario:

- Refinar el diagrama de entidades de negocio.
- Segmentarlo en dominios.
- Crear el modelo detallado de los dominios seleccionados.

Primeramente es necesario introducir que las entidades representativas del negocio, y que reflejan un concepto único e identificativo, se deben señalar con “id_un”; y cuando una entidad tiene un identificador que implica una asociación o dependencia a otra entidad, se debe macar la relación con el “id_rel” lo que implica que en esa entidad su identificador se conforma a partir de la combinación de su concepto y el de la otra entidad, tal como se representa en el anexo.

2.1. El primer paso de esta tarea consiste en refinar el modelo de conceptos, para esto un responsable de arquitectura debe realizar una verificación técnica y funcional.

Verificación Técnica: consiste en revisar que los modelos de datos suministrados deben describir claramente los identificadores de las entidades así como los identificadores de las relaciones.

Verificación Funcional: consiste en revisar que los modelos de entidades suministrados, deben estar en correspondencia con el Modelo del Negocio, así como la cardinalidad entre los conceptos esté en correspondencia con la descripción de los procesos de negocios.

2.2. Seguidamente se delimitan los dominios de negocio.

Los dominios de negocio no son más que las áreas organizacionales, se verifica que estén correctamente documentados y seleccionados en función de sus elementos de importancia. Aunque la identificación de servicios no se haya hecho, es importante prever que el plan de servicios se convierta en una tarea más sencilla a raíz de la subdivisión en dominios, pues permite una planificación segmentada por dichos dominios. Esto hace que sea más fácil de

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

administrar, probar y mejorar; se eliminan las dependencias entre dominios y los servicios inter-dominio han de ser delegados a un nivel superior, denominado: “servicios compuestos u orquestados”.

2.3. Como paso final de la tarea se debe concluir con el modelo de entidades de negocio refinado hasta el más bajo nivel, delimitado por los dominios correspondientes para la identificación de servicios centrales.

3. Clasificar las entidades en tres tipos: entidades centrales, entidades de detalle, y entidades de clasificación.

Para desarrollar esta tarea es necesario:

- Determinar los identificadores en el diagrama de entidades del negocio.
- Identificar entidades centrales.
- Identificar y asignar dependencias de entidades de detalle y entidades de clasificación.

La clasificación de las entidades está referida a entidades centrales, de clasificación y de detalle:

- Las entidades centrales deben existir independientes a cualquier otro concepto de negocio y tener un identificador único (id-un) en el modelo.
- Las entidades de detalle deben ser dependientes de una entidad central y su propósito es detallar la entidad.
- Las entidades de clasificación categorizan o agrupan las entidades centrales y el propósito es la diferenciación. Las entidades de clasificación simplemente definen grupos y categorías para la diferenciación entre varias instancias de entidades centrales de negocio.

Entonces un servicio estaría conformado por una entidad central y todas las de detalles y las de clasificaciones asociadas a él (u otras centrales que se comporten como clasificación o no sean independientes del todo). Al final de esta tarea se debe tener bien descrito en el modelo, todos los identificadores de las entidades, así como los de las relaciones correspondientes.

4. Revisar entidades centrales e identificar servicios centrales candidatos.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

Para desarrollar esta tarea los pasos a seguir son los siguientes:

- Desnormalizar el modelo.
- Identificar los servicios centrales candidatos.

Primeramente se debe tratar de desacoplar lo mayor posible las entidades centrales así como desnormalizar el modelo todo lo necesario para buscar flexibilidad en los servicios que se identifiquen.

Para la identificación de servicios, se agrupan las entidades de detalle y clasificación con las entidades centrales dependientes respectivamente, para así identificar un servicio central candidato a partir de una entidad central, ejemplificado en el anexo.

5. Nombrar y formalizar los servicios centrales identificados para formalizar la propuesta final.

Para formalizar la propuesta primeramente hay que chequear algunos puntos minuciosamente para evitar la aparición de detalles que empañen la flexibilidad, entre ellos:

- Revisar si existen servicios candidatos que justifican un servicio real para el negocio, si se eliminan servicios hay que revisar también si se pueden eliminar posibles relaciones de dependencias entre las entidades del modelo.
- Revisar si cada una de las entidades de un dominio tiene su propio ciclo de vida o si podrían ser un atributo de cualquiera de las restantes entidades de un modelo.
- Revisar según los modelos de negocio y descripción de los procesos, la nomenclatura de entidades y servicios.
- Revisar la existencia de entidades asociativas en el modelo. En este paso los servicios se delimitan y se analizan las posibles entidades asociativas, las cuales son las que se solapan entre dos servicios candidatos como se aprecia en la entidad línea de pedido de la figura en el anexo. Para definir a qué servicio asociarla es necesario tener presente las responsabilidades de un servicio central y las posibles dependencias que se pueden obtener.
- Analizar entre las entidades centrales cuáles son las identificativas al negocio y cuáles son las centrales de clasificación o detalle a otros centrales. Después que se definen las fronteras de los servicios centrales candidatos, se pasa a analizar entre las entidades centrales que son las

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

identificativas al negocio y cuáles son las entidades centrales de clasificación o detalle. En caso de existir, estas se asocian al servicio candidato identificativo al negocio convirtiéndose entonces en un servicio central final de mayor magnitud y disolviendo el servicio candidato anterior. Por ejemplo, en el anexo la entidad familia sería absorbida por el servicio producto.

Todo esto con el fin de eliminar servicios candidatos o asociarlos a otros realmente identificativos con el negocio.

2.2.3.1.2 Identificación de Servicios de Proceso.

Para la identificación de los servicios de proceso, se propone el descubrimiento de los mismos a partir de la descomposición funcional de los procesos de negocio.

Descomposición de Procesos del Negocio, Thomas Erl. (23)

La lógica de los procesos del negocio es descompuesta en una serie de pasos granulares que representan las operaciones de servicios candidatos. A continuación, estas operaciones se agrupan en contextos lógicos que representan los servicios candidatos.

Entradas: Las entradas pueden ser muy diversas que van desde varios documentos del modelo de negocio existente, hasta entrevistas verbales con el personal clave que pueda tener información necesaria de una actividad en su área correspondiente.

Pasos: Una serie de 12 pasos conforman la propuesta de identificación de servicios, de ellos se tomarán los 4 primeros por ser estos los que realizan las actividades específicas de identificación de servicios; los restantes pasos se consideran en las actividades posteriores del proceso propuesto.

1. Descomponer los procesos del negocio:

Se descomponen los procesos del negocio en una serie de pasos granulares. Es importante que la lógica de flujo del proceso se descomponga en la representación más granular de los pasos del procedimiento, que pueden diferir del nivel de granularidad en la que los pasos del proceso se documentaron en un principio.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

2. Identificar operaciones candidatas:

Se deben identificar aquellos pasos dentro del proceso de negocio que no pertenecen a la lógica que debe ser encapsulada por un servicio candidato.

Los ejemplos incluyen:

- Pasos manuales del proceso que no pueden o no deben ser automatizados.
- Pasos del proceso realizados por la lógica existente en las que la encapsulación del servicio candidato no es una opción.

Al filtrar las siguientes partes se toman los pasos más relevantes del procedimiento para el proceso de identificación.

3. Resumen de la lógica de orquestación:

Si se ha decidido construir una capa de orquestación como parte de la SOA que se desarrolla, entonces se deben identificar las partes de la lógica de procesamiento de esta capa. (Si no está incorporando una capa de servicio de orquestación, a continuación, omite este paso)

Los tipos posibles de lógica adecuada para esta capa incluyen:

- Reglas del negocio.
- Lógica condicional.
- Lógica de excepción.
- Lógica de secuencia.

4. Crear los servicios candidatos del negocio:

Revisar los pasos del procedimiento que quedaron y determinar uno o más contextos lógicos en los que estos se pueden agrupar. Cada contexto representa un servicio candidato. Los contextos dependerán de los tipos de servicios del negocio que se han optado construir.

Descomposición de Procesos del Negocio, RUP-SOMA. (24)

En general, los modelos de procesos empresariales se centran en tareas realizadas por roles y/o recursos de una organización para conseguir algún objetivo, normalmente, para suministrar valor en forma de producto o servicio a una parte externa como un cliente o un socio. El proceso global es por tanto un

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

conjunto solicitado de dichas tareas, posiblemente descompuesto en subprocesos. Tiene asociado modelos de organización, recursos y datos para capturar todos los aspectos del proceso, lo que incluye no sólo roles de rendimiento, sino recursos necesarios/utilizados, propiedad de recursos, contabilidad, definiciones de elementos incluidos o sacados de tareas, etc. Los servicios candidatos que esta técnica identifica pueden necesitar todavía más ajustes.

Entradas: Modelos de procesos empresariales.

Pasos:

La Descomposición del proceso empresarial describe cómo alcanzar un nivel de descripción de un modelo de proceso empresarial en el que es posible identificar servicios candidatos.

A continuación, se muestra un modelo de proceso muy simple:

En este caso, cada división horizontal representa un rol particular que realiza tareas en el proceso. El proceso se inicia con el círculo verde, finaliza con el círculo resaltado en rojo y tiene flujos de datos entre tareas (en forma de una solicitud de préstamo). Pueden ser acciones atómicas desde un punto de vista empresarial. En general, en el desarrollo orientado a objetos basados en componentes, se tratará cada tarea individual desde el punto de vista empresarial como un guión de uso en la vista de las TI y se descompondría en conjuntos de componentes y clases para crear la implementación del guión de uso.

En una solución orientada a servicios, el servicio se identifica en un nivel parecido de granularidad. Normalmente, se presupone que las operaciones de una especificación de servicio se corresponderán uno a uno con las tareas atómicas identificadas en un modelo de proceso empresarial. Aunque se trata de un enfoque atractivo y, si se realiza bien, puede concluir con los resultados correctos, también tiende a conducir a la suposición de que una vez identificados dichos servicios, se podrán implementar directamente tal como se describen en el modelo de proceso.

En concreto, cada rol (división) se convertirá en un servicio con nombre con cada tarea dentro de la división creada como una operación en el servicio correspondiente, como se puede ver en el siguiente diagrama.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

Lo que esta técnica no consigue tener en cuenta es que existen requisitos no funcionales que afectan al tipo de servicio que se va a desarrollar, al modo en que se identifican las operaciones en los servicios, etc. El nivel de detalle, normalmente, capturado por dichas herramientas tiende a no incluir suficiente como para capturar políticas de seguridad, de calidad de servicio o de gestionabilidad, por ejemplo. La transformación del proceso en un conjunto de especificaciones de servicios candidatos de un modelo de servicio, proporciona un punto de partida pero deberían tenerse en cuenta sólo como punto de partida desde el cual realizar posteriormente un análisis antes de que se desarrolle el modelo de diseño que describe la implementación real. Por tanto, todos estos servicios deberían tener su estado establecido en “candidato”.

Si se utiliza un formato más centrado en documento para el modelo de servicio, puede que sea más adecuado capturar la correlación entre tareas de proceso y servicio utilizando un formato tabular.

Descomposición de Procesos del Negocio, SOAINT.

Entradas:

- Modelo Semántico de Negocio.
- Modelo de Resultado de Negocio.
- Modelo de Funciones.

Pasos:

- Identificar un Servicio de Proceso por cada Proceso de Negocio.
- Una operación, por cada paso necesario en el Proceso de Negocio. La operación puede ser cualquier tipo de Servicio (Proceso, Capacidad, Entidad, Utilidad,...).
- Dividir grandes Servicios de Proceso en varios servicios asignados a subprocesos.
 - Búsqueda de subprocesos comunes que puedan ser compartidos desde varios procesos del negocio.
 - Definir servicios de proceso independientes para cada fragmento resultante.
- Un servicio de proceso por cada evento, los eventos son los que arrancan los procesos. Un proceso debería generar un evento que arrancara nuevos procesos.

2.2.3.2.3 Identificación de Servicios de Capacidad.

Para la identificación de los servicios de capacidad, se propone realizar un análisis de las funciones del negocio.

Análisis de las Funciones del Negocio.

Entradas:

- Fuentes de información del negocio (funciones para alcanzar los objetivos del negocio, trabajos que realiza la empresa, activos (tangibles e intangibles) que gestiona la empresa, objetivos del negocio).
- Modelo de Funciones.

Pasos:

Cada función de negocio mapea a un servicio *software* como servicio de capacidad. Se propone identificar un completo grupo de funciones cubriendo la organización entera, teniendo en cuenta:

- Objetivos
- Recursos Clave
- Actividades
- Conocimiento / Experiencia

2.2.3.1.4 Identificación de Servicios de Utilidad.

Para la identificación de los servicios de utilidad, se analizan diferentes fuentes de información, con el objetivo de definir sub-rutinas comunes o funcionalidades que son soportadas por la infraestructura tecnológica, las cuales que son utilizadas por otros servicios.

Entradas:

- Políticas de negocio.
- La experiencia previa de los arquitectos.
- Modelos de datos o de procesos.

Pasos:

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

Los servicios de utilidad se identifican por una característica muy distintiva ya que realizan “sub-rutinas” comunes, necesarias para varios servicios entidad y no están atados a lógica específica de aplicación o de proceso de negocio. Estos pueden ser servicios orientados al negocio o los puede suministrar la infraestructura técnica.

2.2.3.1.5 Identificación de Servicios Subyacentes.

Entradas:

- Diferentes fuentes de información dependiendo de la etapa del proyecto en la que se esté identificando.

Pasos:

Para identificar Servicios de Acceso a Datos:

Se identifican servicios de este tipo a partir de las operaciones que son consumidas por los servicios de utilidad y entidad, los cuales necesitan para su funcionamiento, obtener datos de diferentes fuentes contenedoras de datos. Ejemplo: las operaciones de insertar, eliminar, consultar y actualizar datos en dichas fuentes.

Para identificar Servicios Externos:

Se identifican todas aquellas operaciones que son consumidas por los servicios de utilidad y entidad, los cuales necesitan para su funcionamiento invocar servicios ajenos al dominio de la empresa que desarrolla SOA. Por ejemplo (servicios de búsquedas en Google, en bibliotecas, obtención de datos meteorológicos de un satélite, entre otros).

2.2.4 Refinar los Servicios Identificados.

El refinamiento de los servicios candidatos, a partir de la aplicación de los patrones de definición de servicios, permitirá que estos sean altamente reutilizables y autónomos.

2.2.4.1 Patrones de servicios. (25)

La forma más sencilla 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

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

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.

Los patrones según Thomas Erl, se dividen varios grupos:

1. 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.
2. 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.

En el proceso propuesto, se hará uso de los patrones de identificación de servicios en la actividad “Descubrir servicios candidatos”, estos se emplearán intuitivamente al aplicar las técnicas de identificación de servicios que se propone en la investigación. Por otra parte, los patrones de definición de servicios permitirán “Refinar los servicios candidatos”, posibilitando determinar la lógica de la solución adecuada para la definición posterior del servicio.

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. El resultado es un fundamento de la lógica lista para ser organizada en forma de servicios legítimos a través de la aplicación de los patrones y los principios de orientación a servicio.

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.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

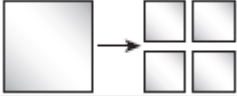
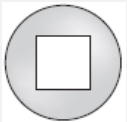
Descomposición funcional. ¿Cómo se puede resolver un problema de negocio sin tener una representación independiente de la lógica de la solución? 	
Problema	Para resolver un problema de negocio donde la lógica de solución tiene que ser creada, de una aplicación autocontenida que posee limitaciones de 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 del diseño.
Principios	No asociado.
Arquitectura	Servicio

Tabla 3 Resumen del patrón Descomposición Funcional.

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

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

	identificada.
Impactos	La lógica de la solución de la encapsulación de servicios está sujeta a diseño adicional.
Principios	No asociado.
Arquitectura	Servicio

Tabla 4 Resumen del patrón Encapsulación de Servicio.

Patrones de Definición de Servicios.

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

Para definir los límites adecuados para un servicio, requiere que se establezca el marco funcional más apropiado. Esto determina la funcionalidad que pertenece dentro y fuera del límite 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. Debido a que la lógica agnóstica se espera que sea de uso múltiple, o sea, que esté sujeta al principio de reutilización de servicios, con la intención de convertirla en lógica altamente reutilizable. Una vez reutilizable, esta lógica es realmente adecuada, ya que, como un servicio, se puede utilizar para automatizar varios procesos de negocio. La lógica no-agnóstica no tiene este tipo de expectativas, razón por la cual los servicios no agnósticos son deliberadamente diseñados, como programas de *software* de una sola función.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

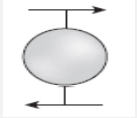
Contexto Agnóstico. ¿Cómo puede la lógica agnóstica, posicionarse como un recurso del negocio?	
	
Problema	La lógica de la solución necesaria para resolver un problema único, incluye también la lógica que es adecuada para la solución de otros problemas. La agrupación de las funcionalidades de propósito 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. Estos 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 Resumen del patrón Contexto Agnóstico.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.


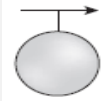
Capacidades Agnósticas.	
¿Cómo puede la lógica multi-propósito de servicio hacerse efectivamente reutilizable? 	
Problema	Las capacidades derivadas de problemas específicos pueden no ser útiles para el servicio, reduciendo así el potencial de reutilización de los servicios agnósticos.
Solución	La lógica agnóstica de un servicio se divide en una serie de funciones bien definidas. A través de un análisis posterior, el contexto de las capacidades agnósticas se refina, de forma que no sea para un uso específico.
Aplicación	Las capacidades de un servicio se definen de forma iterativa y refinada a través del análisis y modelado de procesos.
Impactos	La definición de cada servicio requiere de capacidades adicionales hasta su posterior diseño.
Principios	Reutilización de servicio, Composición de servicio.
Arquitectura	Servicio.

Tabla 6 Resumen del patrón Capacidades Agnósticas.

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.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

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 7 Resumen del patrón Contexto no Agnóstico.

2.2.5 Verificar los servicios propuestos.

Es de vital importancia asegurar que los servicios candidatos identificados sean correctos, demostrar la calidad de sus especificaciones y su alineación al negocio. Precisamente son estos los objetivos que se persiguen en esta actividad.

En ocasiones, servicios candidatos que parecen correctos en la especificación podrían presentar problemas cuando los desarrolladores intentan implementarlos. Ambigüedades o imprecisiones como estas son reveladas a menudo en esta etapa. Cuestiones de esta índole deben ser corregidas, de manera que los servicios candidatos puedan aportar una base fiable para las disciplinas subsecuentes del proceso de desarrollo de SOA.

En función de lograr los objetivos perseguidos en él, esta actividad, se propone aplicar los criterios de una Lista de Chequeo, como técnica para verificar los servicios candidatos.

2.2.5.1 Lista de Chequeo.

Una lista de chequeo en general es 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.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

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 (26).

Primeramente se deberá:

- Elaborar matriz de trazabilidad de los servicios vs. procesos del negocio.
- Elaborar matriz de trazabilidad de los servicios vs. objetivos del negocio.
- Evaluar los principios de la orientación a servicios.
- Realizar entrevista a los *stakeholders*.

Para la evaluación de los principios de orientación a servicios, se realizó un estudio de diferentes métricas (27). 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 la operaciones del servicio(s').

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

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

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 ($0.5 < SFCI \leq 1$).
- No cohesivo (CN): El valor de este indicador (SFCI) cercano a 0 ($0 \leq SFCI \leq 0.5$).

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.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

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.

Luego de haber realizado las distintas matrices, se procede a responder cada una de las interrogantes de la lista de chequeo que se propone a continuación.

No.	Interrogante	Procede	No Procede	Comentario
1	¿Todos los procesos del negocio están representados por algún servicio?			
2	¿Los servicios candidatos soportan todos los objetivos del negocio?			
3	¿Los servicios se encuentran alineados al negocio?			
4	¿Los servicios tienen un bajo acoplamiento?			
5	¿Los servicios poseen solo las capacidades coherentes con su tipo y función?			
6	¿Los servicios identificados pueden ser mantenidos y modificados independientemente?			
7	¿Los servicios identificados potencian la reutilización?			
8	¿Los <i>stakeholders</i> consideran que los servicios identificados y sus operaciones, son lo suficientemente útiles para su finalidad?			

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

9	¿Los servicios candidatos cumplen realmente con las expectativas de los <i>stakeholders</i> ?			
---	---	--	--	--

Tabla 8 Propuesta de interrogantes de la Lista de Chequeo.

2.3 Consideraciones generales del capítulo.

Durante este capítulo se definieron las características fundamentales de la propuesta del Proceso de Identificación de Servicios y su alcance. Además, se describe el flujo de actividades con la descripción detallada de cada una de ellas incluyendo sus tareas específicas, se describen los roles, artefactos que genera el proceso, así como las técnicas tanto para la identificación de servicios candidatos como para la verificación de estos.

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

Uno de los inconvenientes que se presenta en el desarrollo de una investigación, consiste en la posibilidad de verificar y demostrar la confiabilidad de la misma. Para la validación del proceso propuesto se decidió conformar un panel de expertos con el objetivo de obtener sus criterios sobre la adecuación del proceso. El proceso de validación se realizó mediante el Método Delphi. Además, se presentan los resultados de su aplicación práctica.

3.1 Validación del proceso propuesto. Método Delphi.

El método Delphi, creado por la compañía *Rand Corporation*⁶, es considerado como una de las técnicas subjetivas de pronóstico más confiable (28). Fue creado con el objetivo de elaborar pronósticos a largo plazo referentes a posibles acontecimientos que podrían tener lugar en varias ramas de la ciencia, la técnica y la política. De esta manera, se define como la utilización sistémica del juicio intuitivo de un grupo de expertos, para obtener un grupo de opiniones informadas (29).

Este método, consiste en el diálogo anónimo de un grupo de expertos que deben ser consultados independientemente para que sus planteamientos no influyan en los ajenos. Las consultas se realizarán mediante cuestionarios, con vista a tener un consenso general sobre el tema que se está tratando.

Este método presenta tres características fundamentales:

- Anonimato: Durante el proceso de evaluación ningún experto conoce la identidad de resto que integran el grupo. Por lo que se evita otra influencia sobre las respuestas que no sea la lógica de los argumentos presentados.
- Iteración y realimentación controlada: Se presenta varias veces el mismo cuestionario, presentando a los expertos en cada iteración el resultado de la anterior. Lo que apoya a estos en valorar distintos puntos de vista y modificar su opinión basados en respuestas que consideran más apropiadas que las suyas.

⁶ **Rand Corporation**, organización independiente, sin fines de lucro dedicada a la promoción científica, educativa, y con fines benéficos para el bienestar público. Tiene como misión ayudar a mejorar la política y la toma de decisiones mediante la investigación y análisis. Más información <http://www.rand.org>.

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

- Respuesta del grupo en forma estadística: La información obtenida no es solo un punto de vista común entre los expertos, sino que una vez procesada mediante términos estadísticos se convierte en una importante herramienta para la toma de decisiones del investigador.

La aplicación de este método en el presente trabajo estuvo basada en los siguientes pasos lógicos: (30)

- Planificación del criterio de expertos.
- Elaboración y aplicación de las encuestas.
- Desarrollo y procesamiento de la información.

3.1.1 Planificación del criterio de expertos.

Un experto es una persona o un grupo de personas que tiene un gran conocimiento sobre el tema tratado, que puede emitir un criterio concluyente de cualquier problema y emitir valoraciones importantes con un alto nivel de conocimiento (31).

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.
 - Arquitectura Orientada a Servicios.
 - Modelado del Negocio.
- 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.

La búsqueda de los expertos se realizará en el contexto de la Universidad de las Ciencias Informáticas, específicamente dentro de CDAE. Aunque no existe una norma generalizada que determine un valor

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

óptimo respecto al número de expertos. Los investigadores de *Rand Corporation*, indican que es necesario, como mínimo 7 expertos y un máximo de 30. Atendiendo las características delimitadoras de este grupo, se decidió contar con un número de 7 expertos (32).

3.1.2 Elaboración y aplicación de las encuestas.

Las características de los expertos influyen decisivamente en la confiabilidad de los resultados obtenidos. Estas características son: calificación técnica, capacidad de emitir una decisión al respecto, conocimientos específicos sobre el tema a evaluar, disposición a participar, entre otros. Para determinar la competencia de los expertos se aplicó una encuesta de autovaloración. (**Ver Anexo 3**).

3.1.2.1 Cálculo del coeficiente de competencia.

La selección de los expertos se hace de acuerdo con la valoración de sus competencias. Para esto es necesario calcular el coeficiente de competencia (k) que se basa en los resultados de la encuesta de autovaloración, específicamente en el coeficiente de conocimiento (k_c) que es el resultado de la primera pregunta de la encuesta de autovaloración y el coeficiente de argumentación del conocimiento (k_a) el cual se obtiene luego de analizar los resultados de la tabla que conforma la pregunta 2 de dicha encuesta. Este análisis se hace de la siguiente forma:

Para calcular el coeficiente de competencia primeramente se asignan valores a las categorías seleccionadas por los posibles expertos a partir de la siguiente escala. (**Ver Anexo 4**).

El coeficiente de argumentación del conocimiento (k_a) será igual a la suma de los valores donde el posible experto haya marcado. A continuación, se calcula el coeficiente de competencia según la siguiente fórmula:

$$k = \frac{(k_c + k_a)}{2}$$

Donde k_c es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto del tema y (k_a) es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto. El resultado del coeficiente de competencia de cada experto se analiza de la siguiente forma:

- Si $0,8 \leq k \leq 1,0$ el coeficiente de competencia es alto.

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

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

Los resultados del análisis de competencia se muestran a continuación: (**Ver Anexo 5**).

Para la investigación se seleccionarán aquellos expertos que presentaron un coeficiente de competencia alto y medio.

3.1.2.2 Elaboración del cuestionario de validación.

Una vez seleccionados los expertos, se prosigue con la elaboración de la encuesta de validación (**Ver anexo 6**), para lo cual se hace necesario elaborar un cuestionario de forma tal que se adapten a las condiciones de los expertos. Los encuestados recibieron además del cuestionario con un total de 14 preguntas, la documentación referente al proceso que se evalúa, así como una breve explicación de las condiciones prácticas del desarrollo de la encuesta (garantía de anonimato). El cuestionario fue creado de forma tal que las respuestas fueran categorizadas en Muy adecuado (C1), Bastante adecuado (C2), Adecuado (C3), Poco adecuado (C4) y No adecuado (C5). Se realizó la primera ronda de preguntas y luego se prosiguió a analizar los resultados.

3.1.2.3 Establecimiento de la concordancia entre los expertos.

Un perfecto acuerdo entre los expertos dará mayor validez a la propuesta, por lo que se necesita calcular el Coeficiente de Concordancia de Kendall que ayuda a comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas por los expertos.

Para la aplicación del Coeficiente de Concordancia de Kendall (W), se construye una tabla de preguntas a evaluar contra expertos donde se sitúan los rangos de valoración (en términos numéricos de 1 a 5) de cada pregunta evaluada contra cada uno de los expertos; estos datos son tomados a partir de los resultados arrojados luego de realizar la encuesta de validación. (**Ver anexo 7**)

Después de la elaboración de la tabla se realizan los siguientes pasos:

- Determinar la suma de los valores numéricos asignados a cada aspecto a evaluar, según el criterio dado por cada experto (R_j).

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

- Determinar el valor medio de las R_j , dado por la sumatoria de los R_j entre N , siendo N el total de aspectos a evaluar (los aspectos serán las preguntas del cuestionario, en este caso $N = 14$).
- Determinación de la desviación media, dada por la diferencia entre cada R_j y el valor de la media.
- Determinación de la suma de los cuadrados de las desviaciones medias, S .
- Determinación del cuadrado del número total de expertos, K . En este caso $K = 7$.
- Determinación del cubo del número total de aspectos a evaluar, N .
- Determinación de la diferencia entre el cubo de N y N y su multiplicación por el cuadrado de K .

\bar{R}_j Es la media de los rangos y se determina mediante la formula

$$\bar{R}_j = \frac{\sum_{j=1}^n R_j}{N}$$

Obteniendo el valor de:

$$\bar{R}_j = \frac{429}{14} = 30,64$$

S es la suma de los cuadrados de las desviaciones y se calcula de la siguiente forma:

$$S = \sum_{j=1}^n (R_j - \bar{R}_j)^2$$

$$\begin{aligned} S &= (35 - 30.64)^2 + (31 - 30.64)^2 + (31 - 30.64)^2 \\ &+ (32 - 30.64)^2 + (28 - 30.64)^2 + (29 - 30.64)^2 \\ &+ (33 - 30.64)^2 + (32 - 30.64)^2 + (28 - 30.64)^2 \\ &+ (31 - 30.64)^2 + (28 - 30.64)^2 + (29 - 30.64)^2 \\ &+ (32 - 30.64)^2 + (30 - 30.64)^2 \end{aligned}$$

Donde:

$$\begin{aligned} S &= 19.01 + 0.13 + 0.13 + 1.85 + 6.97 + 2.69 + 5.57 + 1.85 \\ &+ 6.97 + 0.13 + 6.97 + 2.69 + 1.85 + 0.41 = \mathbf{57.22} \end{aligned}$$

W es el coeficiente de Kendall y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$W = \frac{12 * S}{K^2(N^3 - N)}$$

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

Sustituyendo los valores obtenidos en la ecuación:

$$W = \frac{12 * 57.22}{49 (2744 - 14)} = \frac{686.64}{133770} = 0.005$$

0.005 expresa el grado de acuerdo entre los 7 expertos al dar un orden evaluativo a las preguntas sometidas a valoración.

Luego se procede con el cálculo del Chi-Cuadrado para poder ver si existe concordancia entre los expertos, el mismo se obtiene a través de la fórmula siguiente:

$$x^2 = K (N - 1)W$$

$$x^2 = 7 (14 - 1) * 0.005 = 0.455$$

El Chi cuadrado calculado se compara con el de las tablas estadísticas (33). Este se compara con el de la tabla inversa de la función de distribución de la variable Chi-Cuadrado con una probabilidad de error de 0,01.

Si $X^2_{real} < X^2_{(\alpha, N-1)}$, entonces existe concordancia en el trabajo de los expertos. Teniendo en cuenta la probabilidad de error de un 10%, según la cantidad de expertos presentes en la evaluación (34), se realizaron los cálculos pertinentes, estos arrojaron que $X^2_{real} = 0.455$ y el $X^2_{(0.1, 13)} = 19.812$, lo cual corrobora el cumplimiento de la comparación y por tanto, existe concordancia entre los expertos.

3.1.3 Desarrollo y procesamiento de la información.

A partir de las respuestas de los cuestionarios realizados por los expertos y a fin de llegar a conclusiones objetivas acerca de la propuesta, se procedió al cómputo y análisis de estos. **(Ver anexo 8).**

Después de tener todos los datos computados se procede con el siguiente paso del método para construir la tabla de las frecuencias absolutas acumuladas. Este consiste en reformar la tabla anterior pero con la peculiaridad de que los valores de las celdas en cada fila se obtienen sumándole el anterior excepto la primera celda y en la cual además desaparece la última columna. **(Ver anexo 9)**

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

A continuación, como parte del método se procede a construir la tabla de frecuencias relativas acumuladas, la cual se obtiene modificando la tabla anterior, para ello se divide cada valor entre el número de expertos. **(Ver anexo 10)**

Como un paso siguiente se buscan las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función (*Dist. Normal. Standard Inv.*).

A la misma tabla se le adicionan tres columnas y una fila para colocar los resultados que se mencionan a continuación.

- Suma de las columnas.
- Suma de filas.
- Promedio de las columnas.
- Los promedios de las filas se obtienen de forma similar, en este caso también se divide por cuatro porque quedan cuatro categorías ya que la última se eliminó.
- Para hallar N, se divide la suma de las sumas entre el resultado de multiplicar el número de indicadores por el número de preguntas.
- El valor N-P da el valor promedio que otorgan los expertos para cada indicador propuesto.

La tabla siguiente resume lo dicho en los puntos anteriores: **(Ver anexo 9)**

Las sumas obtenidas en las cuatro primeras columnas dan los puntos de corte:

Los puntos de corte se utilizan para determinar la categoría o grado de adecuación de cada criterio según la opinión de los expertos consultados. Con ellos se opera del modo siguiente:

Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
0.07	2.17	3.72	3.72	

Tabla 9 Grados de Adecuación.

3.2 Análisis de los resultados de la validación del proceso.

A partir del análisis de los resultados descritos en los epígrafes anteriores, es importante destacar que todos los expertos seleccionados se encuentran actualmente relacionados con el desarrollo de *software* y temas relacionados con el propósito de la investigación, con una experiencia que oscila entre uno y cinco años.

Para el desarrollo del método se seleccionaron todos los expertos consultados ya que estos presentaban coeficientes de competencia en el tema de alto y medio. Lo cual se puede constatar a partir de la siguiente gráfica.

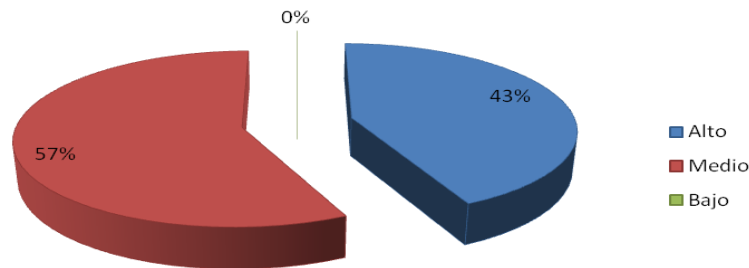


Figura 2 Coeficiente de Competencia de los Expertos.

Como se puede apreciar el 100% de los expertos seleccionados cuentan con el conocimiento necesario para validar el proceso propuesto, dándole un alto valor a los criterios emitidos.

Para el análisis de las respuestas a las interrogantes estas se dividirán en tres grupos para abarcar primeramente temas sobre estructura y actividades del proceso, posteriormente se representa las opiniones de los expertos sobre las técnicas de identificación de servicios propuestas y por último su valoración sobre los métodos y técnicas de verificación de los servicios candidatos.

Sobre la estructura y actividades del proceso en general se representan las opiniones de los expertos de las interrogantes (1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7).

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

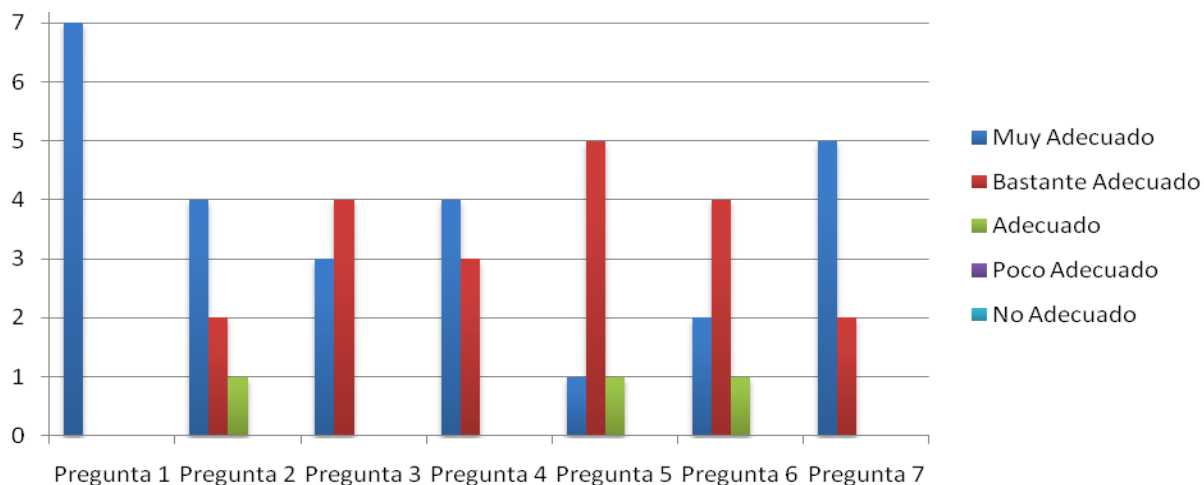


Figura 3 Nivel de Adecuación de las Preguntas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

En esta gráfica se muestra el predominio de las opciones de Muy Adecuado y Bastante Adecuado sobre las demás. Demostrando la valía del proceso propuesto.

Sobre las técnicas de identificación de servicios que conforman el catálogo propuesto se presentan las opiniones de los expertos sobre las interrogantes (8, 9 y 10). Como se puede apreciar la mayoría de los expertos clasifican estas técnicas como Muy Adecuadas y Bastante Adecuadas.

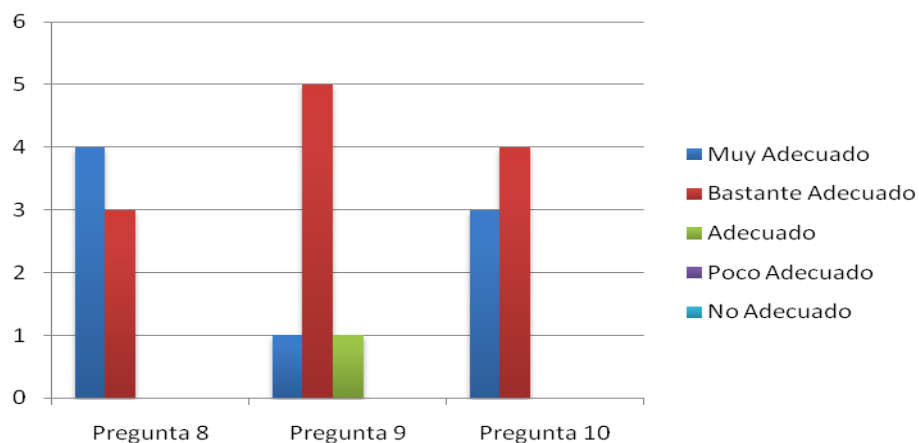


Figura 4 Nivel de Adecuación de las Preguntas (8, 9, 10).

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

Sobre los métodos y técnicas propuestas para la verificación de los servicios identificados se representan los criterios de los expertos sobre las interrogantes (11, 12, 13 y 14). De igual modo estos criterios fueron valorados positivamente.

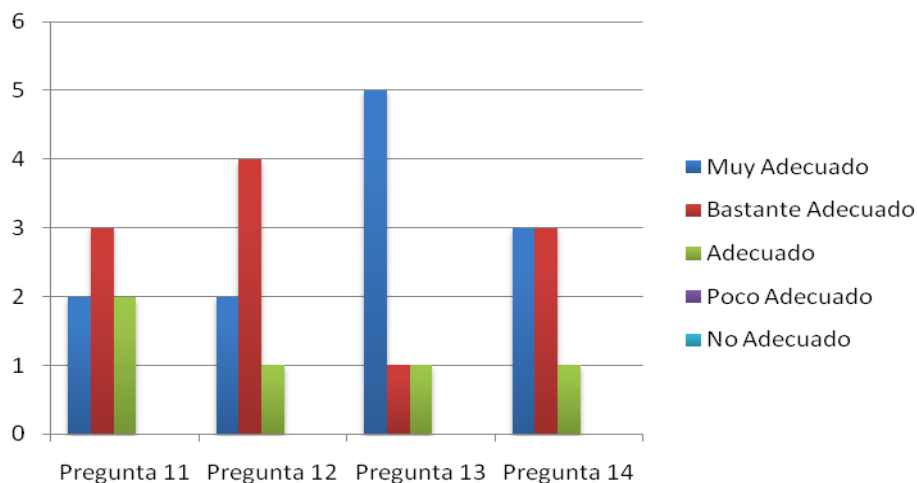


Figura 5 Nivel de Adecuación de las Preguntas (11, 12, 13, 14).

Después de culminado el proceso de validación y computados todos los datos obtenidos los cuales arrojaron que el 79 % de las preguntas fueron catalogadas de Muy Adecuadas mientras que el 21% de estas fueron catalogas de Bastante Adecuadas, como se indica en la siguiente gráfica.

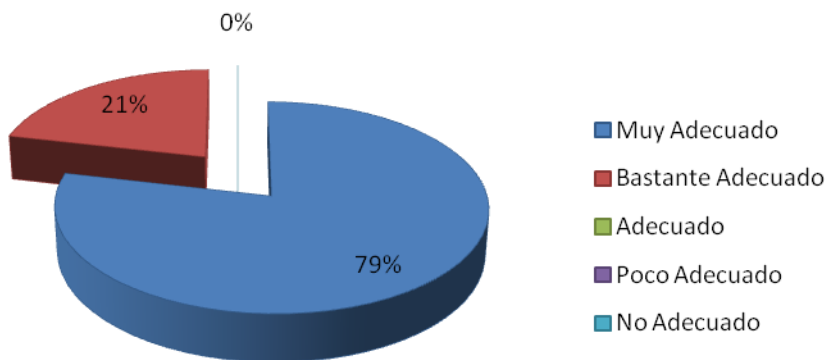


Figura 6 Nivel de Adecuación de las Preguntas de la encuesta.

3.3 Consideraciones generales del capítulo.

La aplicación de los cuestionarios a los 7 expertos seleccionados, arrojó resultados satisfactorios:

- Las características de los expertos seleccionados para la validación del procedimiento garantizan la calidad de las opiniones emitidas por los mismos.

Capítulo 3: Validación y aplicación práctica de la propuesta.

- Los encuestados coinciden en la importancia de la definición de un proceso para la identificación de servicios en el contexto de una arquitectura SOA.
- Todos los elementos que se tuvieron en cuenta para la caracterización del proceso fueron evaluados por los expertos como Muy Adecuado y Bastante Adecuado.

A partir de las consideraciones emitidas por los expertos se determina no realizar otra iteración del método de validación, puesto que el proceso fue evaluado satisfactoriamente. Por otra parte, la aplicación práctica de la propuesta arrojó resultados positivos los cuales corroboran lo anteriormente planteado.

Conclusiones

Para lograr que la adopción de una Arquitectura Orientada a Servicios se ejecute de manera exitosa, es necesario que los servicios que la sustentan hayan sido identificados correctamente. Cumpliendo con el objetivo de esta investigación, se propuso un proceso para identificar servicios, describiendo detalladamente sus actividades, tareas y roles involucrados con sus responsabilidades, además de los distintos artefactos de salida que se obtienen en la propuesta.

Se caracterizaron los aspectos más importantes asociados al dominio del problema, los cuales aportaron los conocimientos necesarios para realizar una propuesta sólida. Por otra parte, se logró validar el proceso teniendo en cuenta los criterios emitidos por un grupo de expertos los cuales catalogaron positivamente cada uno de los elementos que lo conforman. Por último, la aplicación práctica del mismo, confirmó la validez de las evaluaciones enunciadas por los expertos.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos al concluir la presente investigación se propone:

- Poner en práctica el proceso propuesto en futuros proyectos que se le asignen al Centro Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales.
- Enriquecer el catálogo de técnicas de identificación de servicios propuesto a medida que se desarrollen nuevas adaptaciones a las ya existentes, de manera que ofrezcan mejoras considerables para su aplicación.
- Brindar capacitación al equipo involucrado en la identificación de servicios, sobre los temas tratados en la propuesta para que puedan dar cumplimiento de manera efectiva a las actividades y tareas definidas.
- Realizar el montaje de la propuesta en una herramienta de gestión de flujos de trabajo.

Bibliografía Citada

1. **Kruchten, Philippe.** *Architectural Blueprints--The 4+1 View Model of Software Architecture*. s.l. : IEEE Software, Institute of Electrical and Electronics Engineers., 1995. pp. 42-50.
2. **1471-2000, IEEE Std.** IEEE Std 1471-2000 IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems -Description. *IEEE Standards Association*. [En Línea] octubre 9, 2000. [Citado: diciembre 3, 2009.] http://standards.ieee.org/reading/ieee/std_public/description/se/1471-2000_desc.html
3. **Clements, Paul.** *Software Architecture in Practice*. Boston : Addison Wesley, 2003. ISBN 0-321-15495-9.
4. **Parra, José David.** Hacia una Arquitectura Empresarial basada en Servicios. *Microsoft Corporation*. [En línea] [Citado el: 10 de Noviembre de 2009.] <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art143>.
5. **IBM.** Arquitectura Orientada a Servicios - SOA. *IBM*. [En Línea] [Citado: diciembre 3, 2009.] <http://www-01.ibm.com/software/solutions/soa/>.
6. **Gartner Group, Inc.** The Gartner Glossary of Information Technology Acronyms and Terms. *Gartner*. [En Línea] 2004. [Citado: diciembre 3, 2009.] http://www.gartner.com/6_help/glossary/Gartner_IT_Glossary.pdf.
7. **OASIS.** Reference Model for Service Oriented Architecture. [En Línea] febrero 1, 2006. [Citado: diciembre 5, 2009.] <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/16587/wd-soa-rm-cd1ED.pdf>.
8. **Corporation, Microsoft.** Microsoft. *La Arquitectura Orientada a Servicio (SOA) de Microsoft*. [En Línea] diciembre 2006. [Citado: diciembre 8, 2009.] <http://www.microsoft.com/soa/>.
9. **Group, Solutions.** Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). *b2b Solutions Group*. [En Línea] [Citado: diciembre 5, 2009.] <http://www.b2bsg.com/pdf/ArquitecturaOrientadaaServicios.pdf>.
10. **Josuttis, Nicolai M.** *SOA in Practice*. s.l. : O'Reilly Media, 2007. ISBN-10: 0-596-52955-4.
11. **Erl, Thomas.** *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. s.l. : Prentice Hall PTR, 2005. Cap 10. ISBN: 0-13-185858-0.
12. **Corporation, IBM.** Rational Method Composer. [Html] 2006.
13. **Bell, Michael.** *Service-Oriented Modeling. Service Analysis, Design and Architecture*. New Jersey : John Wiley & Sons Inc., 2008. 978-0-470-14111-3.
14. **Erl, Thomas.** *SOA Glossary, Definitions for Service-Oriented Computing Terms*. [En Línea] [Citado: diciembre 10, 2009.] <http://www.soaglossary.com/service.php>.

15. —. *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. s.l. : Prentice Hall PTR, 2005. Cap 11. ISBN: 0-13-185858-0.
16. **Klose, Karsten**. Identification of services – a stakeholder-based Approach to SOA development and its application in the area of production planning. [En línea] [Citado: febrero 2010, 25.] <http://is2.lse.ac.uk/asp/aspecis/20070087.pdf>.
17. **Corporations, Software Associates**. *Construyendo la Arquitectura de Servicios: Modelización SOA. Identificación de 'Core Business Services' y Dependencias*. Documentación del Proyecto. [Presentación PowerPoint].
18. **Khattak, Wajid**. 2007. 2007.
19. **Guelmes León, Yusleidy y Llerena Ferrer, Raimundo**. Análisis de técnicas para identificación de servicios en el desarrollo de una arquitectura orientada a servicios. [pdf] Ciudad de la Habana : s.n.
20. **Rosen, Mike**. *Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategies*. s.l. : Wiley Publishing, Inc., 2008. ISBN: 978-0-470-22365-9.
21. **Guelmes León, Yusleidy**. Propuesta de Taxonomía para la Arquitectura de Referencia del Centro Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales de la UCI. 2010.
22. **Khattak, Wajid**. Business Process Analysis with SOA. *The SOA Magazine*. [En Línea] noviembre 17, 2008. [Citado: diciembre 10, 2009.] <http://www.soamag.com/l23/1108-4.pdf>.
23. **Erl, Thomas**. *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. s.l. : Prentice Hall PTR, 2005. Cap 12. ISBN: 0-13-185858-0.
24. **Corporation, IBM**. *Identificar servicios candidatos a partir del proceso empresarial*. Rational Method Composer. [Html] 2006.
25. **Erl, Thomas**. *SOA Design Patterns*. Boston : Prentice Hall, 2008. ISBN-10: 0-13-613516-1.
26. **Pérez Olmos, Yoisy**. *Técnicas y herramientas de la ingeniería de requisitos adecuadas para simuladores virtuales*. Ciudad de La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.
27. **Sindhgatta, Renuka, Sengupta, Bikram y Ponnalagu, Karthikeyan**. *Measuring the Quality of Service Oriented Design*. Bangalore, India. : IBM India Research Laboratory, 2009.
28. **Aedo, Raúl Rubén Fernández**. 2005. *Modelo Informático para la autogestión del aprendizaje para la universalización de la enseñanza*. [Documento PDF] Granada, España: s.n., 2005.
29. **Aragón, Salvador**. 2003. ie Business School. *El Método Delphi*. [En línea] 2003. [Citado: marzo 10, 2010.] http://profesores.ie.edu/salvador_aragon/Documentacion/2003-M%E9todo%20Delphi.pdf.

30. **Bravo Estévez, María de Lourdes y Arrieta Gallastegui, José Joaquín.** El método Delphi. Su implementación en una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas. *Revista Iberoamericana de Educación*. [En línea] Febrero de 2005. [Citado: marzo 10, 2010.] <http://www.rieoei.org/deloslectores/804Bravo.PDF>. ISSN: 1681-5653.
31. **Durand, R. 1971.** *El método Delphi y la perspectiva del hidrógeno*. España: s.n., 1971.
32. **Cristóbal Fransi, Eduard and Gómez Adillón, María J.** Desarrollo del Comercio Electrónico en la Gestión Empresarial. Análisis de su situación en España. *Mityc. España*. [En Línea] 2005. [Citado: marzo 20, 2010.] http://www.mityc.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/357/15_EduardFransi_357.pdf. ISSN 0422-2784.
33. **Herrera, Carlos N. Bouza y Vivian Sistachs. 2004.** *Estadística. Teoría básica y ejercicios*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.
34. **Zatsiorski, V. N. 1989.** *Metrología deportiva*. Moscú: Editorial Planeta, 1989.

Bibliografía Consultada

Accenture. 2007. Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). Cómo reformular la Arquitectura Corporativa para alcanzar el alto rendimiento. [En línea] marzo de 2007. [Consultado el: 25 de noviembre de 2009.] <http://www.high-performance-genetic-code.biz/NR/rdonlyres/4EDB1C67-F737-4FCD-B6DA-E14E665F1E0F/0/SOA.pdf>.

Amsden, Jim. 2007. Modeling SOA: Part 1. Service identification. *IBM*. [En línea] 2 de octubre de 2007. [Consultado el: 7 de marzo de 2010.] http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/07/1002_amsden/.

Ang, Jenny, Cherbakov, Luba y Ibrahim, Mamdouh. 2005. SOA antipatterns: The obstacles to the adoption and successful realization of Service-Oriented Architecture. *IBM*. [En línea] 18 de noviembre de 2005. [Consultado el: 15 de marzo de 2010.] <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-antipatterns/>.

Arsanjani, Ali. 2004. Service-oriented modeling and architecture. How to identify, specify, and realize services for your SOA. *IBM*. [En línea] 9 de noviembre de 2004. [Consultado el: 20 de febrero de 2010.] <http://www.ibm.com/developerworks/library/ws-soa-design1/>.

Carretero, Pablo. 2008. El camino hacia SOA. *mkm*. [En línea] 10 de febrero de 2008. [Consultado el: 5 de diciembre de 2009.] <http://www.mkm-pi.com/mkmpi.php?article1602>.

Cid, Jaime. 2007. SOA, aportando valor al negocio desde la tecnología. [En línea] Cercle Fiber, 26 de junio de 2007. [Consultado el: 15 de febrero de 2010.] http://jaime.cid.googlepages.com/JC_SOA_CercleFiber_20070626.pdf.

Dorrnsoro, Jesús. 2006. SOA (Arquitecturas Orientadas a Servicios) nuevo acrónimo, viejo problema. [En línea] Cuadernos LKS, noviembre de 2006. [Consultado el: 25 de febrero de 2010.] <http://portalclientes.lks.es/NR/rdonlyres/1168FC91-4186-4A32-8B1C-43DF0304ED43/856/LKSCUADn38.pdf>.

Erl, Thomas. *SOA patterns, A Community Site for SOA Design*. [En línea] <http://www.soapatterns.org/>.

—. *SOA Principles, An Introduction to the Service-Orientation Paradigm*. [En línea] <http://www.soaprinciples.com/>.

—. *What is SOA?, An Introduction to the Service-Orientation Computing*. [En línea] <http://www.whatissoa.com/>.

Harding. 2006. Service Oriented Architecture, Definition of SOA. *The Open Group*. [En línea] 2 de junio de 2006. [Consultado el: 2 de febrero de 2010.] <http://opengroup.org/projects/soa/doc.tpl?CALLER=documents.tpl&dcat=&gdid=10632>.

- Harrison, Victor. 2007.** SOA ,Technical Risks, and Emerging Standards. *The Object Management Group, OMG™*. [En línea] 27 de febrero de 2007. [Consultado el: 10 de febrero de 2010.] http://www.omg.org/news/meetings/workshops/SWA_2007_Presentations/02-2_Harrison.pdf.
- Jones, Steve. 2006.** *Enterprise SOA Adoption Strategies*. Unite States of America : InfoQ Enterprise Software Development Series, 2006. ISBN: 978-1-84728-398-6.
- Marchal, David. 2008.** SOA: Avance lento, pero inexorable. *Data*. [En línea] 17 de junio de 2008. [Consultado el: 25 de noviembre de 2009.] <http://www.datati.es/avance-lento-pero-inexorable/>.
- Montilva C, Jonás A. 2006.** Modelado de Procesos de Software. *Universidad Abierta Interamericana*. [En línea] octubre de 2006. [Consultado el: 10 de febrero de 2010.] <http://www.uai.edu.ar/facultad/sistemas/informes/Conferencia%20Modelado%20de%20Procesos%20SW.pdf>.
- Neoris. 2007.** SOA Sostenible: Un enfoque integral que alinea los procesos, las metodologías y la tecnología de la información. *Neoris*. [En línea] noviembre de 2007. [Consultado el: 20 de febrero de 2010.] <http://www.neoris.com/Upload/pdfPress/S2OA%20Brochure%20-%20Spanish.pdf>.
- Papazoglou, Michael P. y van den Heuvel, Willem-Jan. 2006.** Mike Papazoglou's Personal Webpage. *Universiteit van Tilburg*. [En línea] 2006. [Consultado el: 15 de febrero de 2010.] <http://infolab.uvt.nl/pub/papazogloump-2006-88.pdf>.
- Schulte, Roy W. 2002.** Predicts 2003: SOA Is Changing Software. *Gartner*. [En línea] 9 de diciembre de 2002. [Consultado el: 10 de febrero de 2010.] <http://www.gartner.com/resources/111900/111987/111987.pdf>.
- Terlouw, Linda. 2008.** Ten ways to identify services. *Service Specification*. [En línea] 24 de mayo de 2008. [Consultado el: 15 de marzo de 2010.] <http://www.servicespecification.com/?p=20>.
- Zimmermann, Olaf, Krogdahl, Pal y Gee, Clive. 2004.** Elements of Service-Oriented Analysis and Design. An interdisciplinary modeling approach for SOA projects. *IBM*. [En línea] 2 de junio de 2004. [Consultado el: 6 de febrero de 2010.] <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soad1/>.