



“Diagnóstico del Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF)”

BID ATN/OC – 10195 - UR



Equipo Consultor

• *Nelson Mendiburu*

• *Marcos Makon*

• *Gerardo Uña*

• *Rafael Marambio*

• *Gonzalo Icasuriaga*

• *Bruno Baccino*

• *Alejandra Martínez*

• *Lucía García*



INFORME FINAL

Dic. 2008

1. Resumen Ejecutivo

Este Resumen Ejecutivo contiene los principales hallazgos y recomendaciones de la consultoría sobre el “Diagnostico del Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF)” encomendada por la Contaduría General de la Nación de la República Oriental del Uruguay, y que fuera desarrollada por miembros de CPA Ferrere y un equipo de expertos internacionales¹ entre los meses de Setiembre y Diciembre de 2008.

En la actualidad el SIIF es el sistema que da soporte a la gestión de las finanzas públicas en la República Oriental del Uruguay. El mismo se encuentra administrado por la Contaduría General de la Nación y está compuesto por una serie de módulos que dan respuesta a distintos requerimientos de los organismos responsables del presupuesto, en Uruguay, en especial a la Contaduría General de la Nación; a la Oficina de Planificación y Presupuesto (OPP); a la Tesorería General de la Nación (TGN), a la Unidad de Presupuesto Nacional del MEF (UPN), así como a los distintos Ministerios y Agencias.

La actual versión del SIIF se encuentra en funcionamiento desde el año 1999, y si bien a la fecha cumple en forma razonable con sus funciones, en la actualidad presenta una serie de debilidades que hacen necesario plantear su actualización conceptual y su reingeniería operativa. Estas acciones permitirán alcanzar una mejor gestión del presupuesto público en Uruguay, para de esta forma promover el logro de los tres principales objetivos de la gestión del gasto público: solvencia fiscal, eficiencia en la asignación de los recursos y eficacia operativa.

En forma esquemática, los principales problemas del SIIF se derivan de la ausencia de un modelo conceptual explícito, basado en el marco legal de la administración financiera pública del Uruguay, que sustente su funcionamiento y en la carencia de un arquitectura de base a nivel tecnológico que brinde un marco común para el diseño, desarrollo e implementación del sistema de información financiera integrado.

¹ Los consultores internacionales que participaron del equipo son Marcos Makon, Gerardo Uña y Rafael Marambio.

Estas dos debilidades del SIIF generan una serie de problemas en el marco de su actual funcionamiento. Así, es posible observar que el SIIF no cumple con un principio básico de una administración financiera integrada: las transacciones deben registrarse solo una vez y en el lugar en que se producen. En lugar de suceder esta situación, los usuarios del SIIF deben ingresar la misma información más de una vez en distintos módulos del sistema, los cuales no interoperan entre sí. También es posible observar la ausencia de información financiera oportuna para algunas categorías de ingresos y gastos públicos, situación que afecta el proceso de toma de decisiones para los niveles directivos del MEF. Por ejemplo, no se cuenta con información oportuna, relevante y confiable sobre recaudación, erogaciones relativas al pago de los servicios de la deuda y a las asistencias financieras intra sector público.

Además, aún no se implementó en forma completa el módulo correspondiente al Sistema Integrado de Contabilidad (SIC), en especial en lo que se refiere a la vinculación automática entre las cuentas presupuestarias y las cuentas contables. Ello provoca la ausencia de contabilidad patrimonial, y la no generación en forma automática de los respectivos estados económicos y financieros.

Por otra parte, existe falta de correspondencia entre la programación y ejecución financiera del presupuesto, registrada en el SEG, y la información correspondiente a las metas, indicadores de resultados y avance físico de la ejecución de obras, gestionada por el SEV, provocando una disociación entre la ejecución financiera y los niveles de producción y resultados alcanzados con el gasto público. Esta situación se ve agravada por una débil capacidad de planificación global e institucional que afecta la definición de prioridades en materia de políticas, objetivos, resultados y metas.

También es posible observar una excesiva fragmentación de los actuales módulos del SIIF. Por ejemplo, para la formulación y ejecución presupuestaria se utiliza el SIP y el SEG, los cuales cuentan con conceptos y valores diferentes y que no se concilian entre sí, tanto para la ejecución financiera y de metas de productos y resultados el SEG y el SDG, como para el registro de los ingresos el SIP, el SEG y el SIR. Tampoco existe una integración completa entre el SICE, sistema destinado a registrar los procesos de compras y contrataciones y los distintos módulos del SIIF, situación que afecta el registro de las etapas del compromiso y del obligado. A su vez, existen deficiencias en materia de

integración de datos asociados a los modelos relacionales de las bases de datos, por ejemplo entre el SIP y el SEG. Por otra parte, no existe un sistema de registro de la deuda pública vinculado con el SIIF.

En resumen, existen una serie de módulos y sistemas que conforman el SIIF, pero no hay una interoperabilidad plena entre todos ellos, afectando la generación de información oportuna, relevante y confiable sobre el gasto público, necesaria para la gestión diaria de las agencias públicas y la toma de decisiones de las autoridades del MEF.

En este punto, vale la pena señalar que los distintos niveles de la administración pública de Uruguay son conscientes de estas limitaciones del SIIF, en especial los órganos rectores, situación que genera al menos tres factores a favor de un proceso de actualización conceptual y funcional del SIIF.

- En primer lugar, como es posible inferir de los párrafos anteriores, los distintos componentes y módulos de una administración financiera integrada se encuentran presentes en su mayoría, pero en forma desintegrada. Así es posible observar módulos y sistemas relativos a la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación del gasto, a la contabilidad, a la tesorería, a los ingresos, al proceso de compras y contrataciones entre otros, pero que no funcionan en forma integrada en términos conceptuales y de sistemas.
- Un segundo factor a favor del cambio se relaciona con el inicio del proceso de formulación del próximo presupuesto quinquenal, que cubrirá el periodo 2011-2015. Este es el momento oportuno para tomar las decisiones orientadas a diseñar e instrumentar una revisión conceptual y funcional del SIIF a efectos de iniciar su aplicación con la formulación del próximo presupuesto quinquenal, que se inicia el 1º de Marzo de 2010.
- El tercer factor se refiere a la existencia de un consenso entre los distintos organismos rectores de la necesidad de un SIIF que ligue automáticamente la gestión administrativa de los recursos materiales y financieros con los respectivos registros presupuestarios y contables.

Sin embargo, este proceso no está exento de ciertos riesgos asociados. En primer lugar, los retrasos que puedan producirse en la toma de decisiones por parte de los niveles políticos para la instrumentación del cambio, disminuye las posibilidades de éxito de implementar reformas que tengan impacto sobre el presupuesto quinquenal 2011 – 2015. A su vez, la ausencia de coordinación entre los órganos rectores de los sistemas de administración de recursos reales y financieros para implementar el plan de reforma

también puede generar retrasos e impactar sobre sus posibilidades de éxito. Por último desde un punto de vista más operativo, iniciar la reforma sin haber definido previamente el modelo conceptual de una administración financiera integrada, puede generar retrasos durante su implementación. Por lo tanto, si bien existen factores a favor del cambio, existen una serie de riesgos que deben considerarse al iniciar el proceso de reingeniería conceptual y funcional del SIIF.

Considerando el estado actual del SIIF, los factores a favor del cambio y los riesgos existentes, es posible plantear en forma esquemática tres opciones estratégicas para un proceso de fortalecimiento del SIIF:

- Opción 1: Realizar una reingeniería sobre la base del modelo conceptual del SIIF actual.
- Opción 2: Elaborar un nuevo modelo conceptual para desarrollar una nueva versión del SIIF, sin introducir optimizaciones al SIIF actual.
- Opción 3: Elaborar un nuevo modelo conceptual para desarrollar una nueva versión del SIIF, realizando optimizaciones paralelas mínimas en el SIIF actual, como por ejemplo el fortalecimiento de la reportabilidad vigente (BI – Business Intelligence).

En base al análisis realizado por esta consultoría se recomienda a las autoridades la adopción de la Opción 3: elaborar un nuevo modelo conceptual para desarrollar una nueva versión del SIIF, realizando optimizaciones paralelas mínimas en el SIIF actual, como por ejemplo el fortalecimiento de la reportabilidad vigente (BI).

Para la implementación de esta opción es necesario lograr en forma perentoria su aprobación por parte de las autoridades del MEF, para así iniciar las dos actividades centrales de este proceso: la definición del modelo conceptual y de la arquitectura tanto a nivel de negocio bajo el paradigma de definición de los procesos de negocio, como a nivel tecnológico.

En forma resumida, la elaboración de un modelo conceptual parte de un análisis exhaustivo del marco legal y reglamentario vigente, de tal forma que permita identificar los subsistemas y procesos que de ellos se derivan, los flujos de información que se generan y las salidas de información que se requieren tanto para la toma de decisiones por parte de las autoridades del MEF como para satisfacer la normativa vigente. Este análisis debe permitir identificar todas las vinculaciones intersistémicas, tanto entre los

sistemas que integran el núcleo duro de la Administración Financiera Integrada (AFI), como de los sistemas vinculados.

El modelo conceptual deberá analizar y desarrollar, entre otros, los siguientes contenidos: i) Organización normativa institucional de la Administración Financiera, ii) Desarrollo conceptual global del AFI: definición, objetivos, características y marco normativo, iii) Identificación de los Sistemas que componen el núcleo duro del AFI, que son: Presupuesto, Tesorería, Crédito Público, Contabilidad General. Todos estos sistemas deben estar conceptual, normativa, orgánica y funcionalmente interrelacionados entre sí. A su vez, el Modelo Conceptual debe incluir una propuesta de reformas administrativas, de leyes y reglamentos vigentes, así como la estrategia de instrumentación y el plan general de trabajo para la implantación progresiva del SIIF.

Con respecto a la arquitectura de negocio, la cual se materializa en la obtención de un diseño de los procesos técnico – funcionales, y por otra parte, la arquitectura de base tecnológica, que debe definir los componentes de software y hardware sobre los cuales se desarrollará el sistema, considerando entre otros aspectos relativos a performance, escalabilidad, mantenimiento y soporte. Una vez definidos estos dos pilares del proceso de reforma del SIIF se deberá avanzar en la definición de la secuencia de desarrollo e implantación de los distintos módulos del SIIF².

Como conclusión general es posible plantear que el inicio del proceso de formulación del próximo presupuesto quinquenal 2011 – 2015 en el mes de Marzo de 2010 genera una situación sumamente propicia para iniciar a la mayor brevedad posible el proceso de reforma del SIIF, considerando que luego de casi diez años de iniciarse la puesta en marcha de su versión actual resulta impostergable el comienzo de un proceso de actualización conceptual y funcional del SIIF. Este proceso permitirá contar con información oportuna, relevante y confiable sobre la gestión del gasto público a las máximas autoridades del MEF, así como a los diversos Ministerios y agencias del sector público para su gestión diaria, promoviendo a su vez el logro de la solvencia fiscal, la eficiencia, eficacia y transparencia del gasto público en Uruguay.

² El Plan de Acción detallado se encuentra en el cuerpo principal del presente Informe.

2. Contents

1. Resumen Ejecutivo	1
2. Contents	6
3. Introducción.....	13
3.1. Antecedentes	13
3.2. Alcance.....	13
3.3. Contenido	13
4. ¿Dónde estamos?.....	15
4.1. Situación actual del SIIF	15
4.1.1. Breve descripción del marco institucional de la gestión de las finanzas públicas en Uruguay	15
4.2. Análisis funcional del SIIF.....	22
4.2.1. Descripción del Macroproceso Presupuestario	22
4.2.2. Formulación	24
4.2.3. Ejecución Presupuestal y Financiera	30
4.2.4. Control y Evaluación.....	38
4.3. ¿Qué es el SIIF?.....	48
4.4. ¿Cuál es el alcance del SIIF?	49
4.5. ¿Cómo opera el SIIF actualmente?	50
4.6. Principales problemas detectados.....	55
4.7. Conclusiones de la situación actual del SIIF	67
5. Dónde queremos llegar	71
5.1. La Gestión Moderna de las Finanzas Públicas	71
5.1.1. Principales Características y Atributos de una Sistema Integrado de Información Financiera	76
5.1.2. Principios de funcionamiento y componentes del SIIF	79

5.1.3.	Principales Condiciones para la Modernización de un SIIF	81
5.2.	Consideraciones del Modelo Conceptual.....	84
5.3.	Modelo Lógico y Tecnológico para el Sistema	87
5.3.1.	Lineamientos estratégicos: El modelo que se propone para SIIF II	87
5.3.1.1.	Conceptos estratégicos de desarrollo	87
5.4.	Aplicaciones y Funcionalidades SIIF II	92
5.4.1.	Objetivo	92
5.4.2.	Definiciones Relevantes	92
5.4.3.	Clasificación de Aplicaciones / Funcionalidades	94
5.5.	Visión esquematizada del Desarrollo	95
5.5.1.	Visión por Concepto Arquitectónico	95
5.5.2.	Vista por Concepto de Desarrollo	95
5.6.	Administración de la Configuración.....	96
5.6.1.	Objetivo de la Configuración.....	96
5.6.2.	Alcance de la Configuración	96
5.6.2.1.	Elementos de Configuración.....	96
5.6.2.2.	Implementación de la Configuración.....	97
5.6.2.3.	Periodicidad de la Administración de la Configuración.....	98
5.6.2.4.	Cómo debe funcionar la Administración de la Configuración	98
5.7.	Configuración de Relación de Data.....	99
5.8.	Configuración de Procesos de Negocio	100
5.8.1.	Configuración de Dominios.....	102
5.8.2.	Definir las actividades de negocio a nivel empresarial	103
5.8.3.	Identificar las más importantes	104
5.8.4.	Definir la relación entre entidades de negocio.....	104
5.8.5.	Identificación de los Dominios	105
5.8.6.	Identificación de los servicios en los dominios	106

5.9.	Integración e Interoperabilidad en SIIF II.....	108
5.9.1.	Definiciones Relevantes	108
5.9.2.	Vista Global de una solución integrada e interoperable.....	108
5.9.3.	Visión de la Arquitectura.....	109
5.9.4.	Análisis Funcional	110
5.9.5.	BPM + SOA en el desarrollo de SIIF II	111
5.10.	Importancia del Modelo Lógico.....	111
5.10.1.	Lógica de desarrollo BPM + SOA	112
5.10.2.	Aplicación BPM + SOA en las instituciones del sector público	113
5.10.3.	Estrategia para el desarrollo de la solución y selección de proveedores	114
6.	<i>El Plan de Acción: ¿Cómo Llegamos?</i>	117
6.1.	Estrategia	117
6.2.	Fases para un nuevo desarrollo.....	118
6.2.1.	Modelo conceptual	121
6.2.2.	Fase de Diseño	122
6.2.2.1.	Análisis de los Procesos	122
6.2.2.2.	Modelado de procesos funcionales (BPA Negocio).....	123
6.2.2.3.	Modelación de procesos orientada a una SOA (BPA Técnico)	124
6.2.2.4.	Especificaciones de Diseño	125
6.2.2.5.	Desarrollo de la Arquitectura de Base.....	135
6.2.3.	Fase de construcción o ejecución	139
6.2.3.1.	Ciclo de Vida	139
6.2.4.	Fase de pruebas	144
6.2.4.1.	Pruebas e Integración de la Solución.....	144
6.2.4.2.	Ambiente de Pruebas	145
6.2.4.3.	Roles de Prueba	146
6.2.4.4.	Tipos de Prueba	147

6.2.4.5.	Pruebas de Software	148
6.2.4.6.	Flujo Pruebas de Software	149
6.2.4.7.	Análisis de Resultados	151
6.2.4.8.	Catálogo de Defectos.....	152
6.2.4.9.	Criterios de verificación de las pruebas.....	153
6.2.4.10.	Criterios de Aprobación.....	153
6.2.4.11.	Estructura del Plan de Pruebas	155
6.2.4.12.	Ámbito y Objetivos Plan	156
6.2.4.13.	Estrategia de Verificación.....	156
6.2.4.14.	Recursos necesarios para el proceso de certificación.....	157
6.2.4.15.	Criterios a Aplicar en la Ejecución de las Pruebas	157
6.3.	Cronogramas de desarrollo	158
6.4.	Fases de actividades paralelas	161
7.	Anexos.....	163
Anexo I.	Condiciones sugeridas para la Implementación	163
I.1.	Prólogo.....	163
I.2.	Orientación a la implementación de SIIF II	165
I.2.1.	¿Qué es la unión de SOA + BPM?	174
I.3.	Los desafíos para las áreas de Negocios y de Tecnologías de la Información	174
I.4.	Las necesidades de las empresas y la agilidad de la ejecución.....	175
I.5.	Lo que se busca usando BPM y SOA	176
I.5.1.	BPM para la mejora y eficiencia de los procesos	176
I.5.2.	SOA para la reutilización y agilidad	177
I.5.3.	La fuerza de BPM y SOA juntos	178
I.6.	Una organización moderna con SOA y BPM.....	180
I.6.1.	Estructuración de capas SOA dentro del SIIF	180
I.6.1.1.	Capa de servicios de aplicación	182

I.6.1.2.	Capa de servicios de negocio	183
I.6.1.3.	Capa de orquestación de servicios	185
I.6.2.	El negocio habla de procesos, la tecnología de servicios	186
I.6.3.	El escenario BPM-SOA	186
I.7.	¿Cómo implementar un proyecto BPM-SOA?	187
I.7.1.	Gestión de procesos de negocio y la arquitectura orientada a los servicios.	187
I.7.1.1.	Servicio de aplicaciones orientadas a servicios	188
I.8.	El Modelo de Madurez.....	190
I.8.1.	Iniciando el camino de la implementación.....	190
I.8.2.	¿Qué es un Modelo de Madurez?	190
I.8.3.	¿Qué debe contener un Modelo de Madurez para SOA?	192
I.8.4.	¿Qué modelo de madurez de SOA se debería elegir?	194
I.9.	Los Modelos de Madurez para SIIF II	195
I.9.1.	Los niveles de desarrollo de SOA.....	195
I.9.2.	Nivel 0.....	195
I.9.3.	Nivel 1.....	196
I.9.4.	Nivel 2.....	196
I.9.5.	Nivel 3.....	196
I.9.6.	Nivel 4.....	196
I.9.7.	Nivel 5.....	197
I.10.	El modelo de madurez de los servicios	199
I.10.1.	El Nivel 1 del Modelo de la Madurez de SOA.....	200
I.10.2.	El Nivel 2 del Modelo de la Madurez de SOA.....	202
I.10.3.	El Nivel 3 del Modelo de la Madurez de SOA.....	203
I.10.4.	El Nivel 4 del Modelo de la Madurez de SOA.....	205
I.10.5.	El Nivel 5 del Modelo de la Madurez de SOA.....	205

I.11. Los desafíos que SOA y BPM generan en la Organización.....	208
I.11.1. Los conceptos sobre organizaciones.....	208
I.11.2. ¿Cuál es hoy la apuesta tecnológica para el futuro?	208
I.11.3. ¿En qué cree usted puede residir el fracaso de un proyecto de SOA?	209
I.11.3.1. La Gestión del conocimiento y el uso de las Tecnologías de la Información...	209
I.11.4. Análisis del entorno.....	210
I.11.5. Acercamiento conceptual a la Gestión del Conocimiento	211
I.11.6. Relaciones fundamentales entre recursos, capacidades y ventaja competitiva .	213
I.11.7. El capital intelectual	214
I.11.8. Capital intelectual de innovación.....	215
I.12. Resumen conceptual	217
I.13. SIIF Fase II y su importancia en la Modernización del Estado	219
I.14. Conceptualización de la arquitectura según la CEPAL	219
I.14.1. Justificación	219
I.14.2. Relaciones simplificadas por la existencia de un esquema unificado.....	222
I.14.3. Optimización de las relaciones entre agencias de gobierno de diferentes países	222
I.14.4. Definición de arquitectura	223
I.14.4.1. Tipología de interoperabilidad	225
I.14.4.2. Factores críticos para interoperabilidad organizacional	227
I.14.4.3. Factores críticos para interoperabilidad semántica	228
I.14.4.4. Factores críticos para interoperabilidad técnica	230
I.14.5. Arquitectura de interoperabilidad	231
I.15. SIIF Fase II en el contexto Latinoamericano	232
I.16. La organización orientada a productos y servicios	232
I.16.1. Consideraciones	232
I.17. Gestión de las organizaciones a través de los procesos (BPM)	234

I.17.1.	La gobernanza, un elemento clave de la organización	235
I.17.1.1.	¿Qué hace la Gobernanza en SOA?	238
I.17.2.	Problemas para el gobierno de servicios en SOA dentro de las organizaciones de proyectos tradicionales.	245
I.17.3.	Cómo organizarse para cumplir con SOA y su Gobernanza	246
I.17.4.	Comité de Dirección Senior	247
I.17.5.	Gestión de Productos	249
I.17.6.	Gestión de Servicios	250
I.17.6.1.	Grupo de Arquitectura Empresarial (EA)	250
I.17.6.2.	Centro de Competencia e Integración	250
I.17.6.3.	Grupo de Desarrollo de Servicios	250
I.17.7.	Procedimientos y procesos de gobierno	251
I.17.8.	Gobierno del marco de integración empresarial (EIF)	251
I.17.8.1.	Propiedad de EIF	252
I.17.8.2.	Aplicación de EIF	253
I.17.8.3.	Conformidad EIF	253
I.17.8.4.	Mantenimiento y Evolución de EIF	253
I.17.8.5.	Distribución de EIF	253
I.17.8.6.	Un buen QA asegura más confianza en SOA - y SOA necesita confianza	254
Anexo II.	<i>Las personas, el núcleo del cambio</i>	256
Anexo III.	<i>Listado de Abreviaciones y Siglas</i>	259
Anexo IV.	<i>Glosario tecnológico</i>	261
Anexo V.	<i>Agenda de Entrevistas realizadas</i>	267
Anexo VI.	<i>Bibliografía</i>	272

3. Introducción

3.1. Antecedentes

La Contaduría General de la Nación (CGN) identificó, en el año 2006, una serie de mejoras que necesita el SIIF para brindar mejores prestaciones a los usuarios y también para la toma de decisiones. Por otra parte, los estudios llevados a cabo, tanto por la propia CGN como por la consultora CPA FERRERE al respecto, han mostrado que la introducción de estos cambios en el sistema actual, implicaría no sólo tomar muchos riesgos respecto a la obtención del producto final deseado, sino que también pensar en una reingeniería limita ostensiblemente las capacidades que se desean de este producto. En este sentido, se ha solicitado el desarrollo de una consultoría que permita diagnosticar el Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF), demostrando y especificando su obsolescencia en caso que corresponda, para luego elaborar un Plan de Acción para rediseñar el mismo, promoviendo así cambios en la forma de trabajo logrando una gestión más transparente, eficaz y eficiente.

3.2. Alcance

El contenido y definiciones que son parte del presente documento involucran a toda la organización y sus clientes, correspondiendo a los miembros del área de desarrollo (a conformar), apoyado por las de TI y Negocio, su conducción. Por lo anterior se hace deseable que el mismo sea conocido, comprendido y aceptado por todos los niveles de la organización, dada la transversalidad de las soluciones que se plantean, es menester que el ámbito de discusión sea más allá de las fronteras de la CGN.

3.3. Contenido

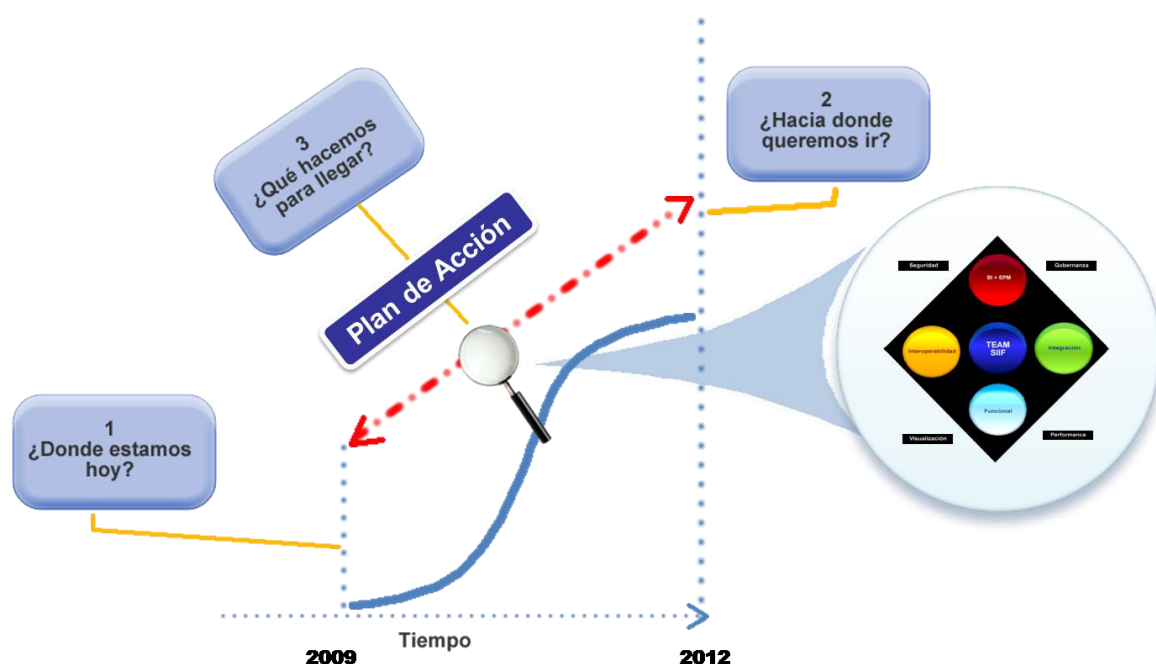
El presente documento, resume la formulación de un proceso que permita dar cumplimiento de los compromisos establecidos para los años 2009 - 2012. Éste está estructurado sobre la base de la adopción de una opción estratégica y su secuencia de ejecución, que responde a las necesidades planteadas de los análisis efectuados a la fecha, los resultados de las encuestas y entrevistas realizadas, del deseo de mejorar el Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF) y de la calidad del servicio que se

presta a usuarios y clientes. Su estructura se establece a partir de un diagnóstico de la situación actual, para luego desarrollar las líneas estratégicas y los proyectos específicos a través de los cuales, éstas pueden ser realizadas.

Cabe mencionar que lo anterior se encuentra inserto y alineado con las definiciones estratégicas acordadas durante todo el proceso de esta consultoría y orientadas a establecer una visión de futuro, esto es, un “SIIF de Clase Mundial”. Entonces para llegar a ser clase Mundial, SIIF se ha propuesto una serie de crecimientos escalonados, siendo uno de ellos, el desarrollo del presente plan.

Así entonces, en el presente documento se identifican 3 ideas claves que son las que permiten desarrollar el presente plan de acción:

- ¿Dónde estamos hoy?
- ¿Hacia dónde deseamos ir?
- ¿Qué hacemos para llegar a donde queremos ir?



4. ¿Dónde estamos?

Para generar los antecedentes relativos a determinar la primera parte de los requerimientos necesarios para establecer un Plan de Acción, es necesario determinar “Dónde Estamos”, lo cual se ha realizado a través de un diagnóstico obtenido a través de encuestas y entrevistas a usuarios y clientes del sistema.

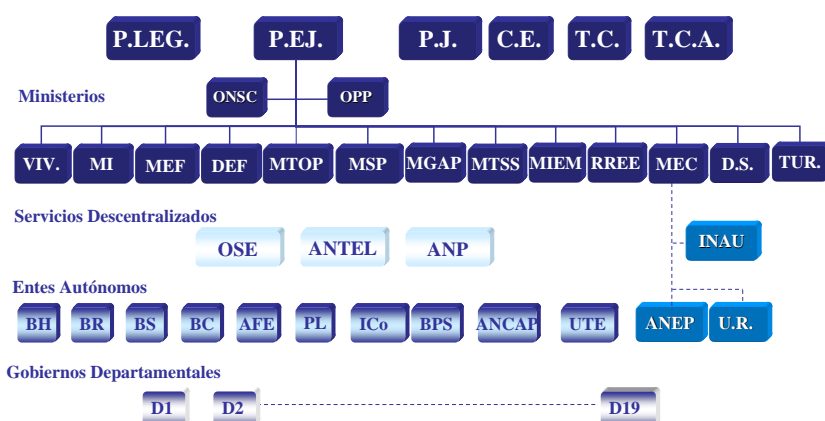
4.1. Situación actual del SIIF

4.1.1. Breve descripción del marco institucional de la gestión de las finanzas públicas en Uruguay

El Estado uruguayo se organiza en los siguientes grupos de órganos³:

- Poderes del Estado: Legislativo, Judicial y Ejecutivo, el cual se conforma por los Ministerios y constituyen la denominada Administración Central.
- Tribunal de Cuentas (TC), Corte Electoral (CE) y el Tribunal de lo Contencioso-Administrativo (TCA), que cuentan con autonomía técnica por la naturaleza de sus funciones.
- La Administración Descentralizada, conformada por los Gobiernos Departamentales, los Entes Autónomos y Servicios Descentralizados.

Cuadro 1. Estructura del Sector Público



El sector público se caracteriza por:

³ Pág. 66, “La Administración Financiera y la Contabilidad en el Sector Público del Uruguay”, Margulies, Vidal, 1ª ed. 2001, FCU, Uruguay.

- Contar con Organismos creados con distintos tipos de autonomía funcional o financiera, lo que repercute en los sistemas de información y en la gestión financiera⁴:
 - Los organismos que pertenecen a la Administración Central, sin autonomía funcional y financiera;
 - Los Entes del Art. 220 de la Constitución, tienen autonomía funcional pero no financiera;
 - Por último, se encuentran los que tienen autonomía funcional y financiera (Entes del Art. 221 de la Constitución y Gobiernos Departamentales).
- Existencia de Normativa vigente común a todo el sector público para la administración y gestión financiera, distinguiéndose 3 cuerpos normativos: la Constitución de la República, el Texto Ordenado de Contabilidad y Administración Financiera (TOCAF), y el Texto Ordenado de Inversiones (TOI), estos últimos son el resultado de las sucesivas sanciones de las leyes de Presupuesto quinquenal y Rendición de Cuentas que actualizan alguno de los artículos originales.
- Los siguientes procesos de la gestión financiera:
 - a. Formulación, discusión y sanción del presupuesto.**
 - Se distinguen los siguientes tipos de presupuestos: Nacional, el de los Gobiernos Departamentales, el de las empresas o entes del Estado (art. 221 de la Constitución) y el del Poder Legislativo.
 - El presupuesto nacional incluye la Administración Central y los organismos del artículo 220 de la Constitución (ANEP⁵, UDELAR⁶, PJ, TC, TCA, CE e INAU). Combina un sistema de caja con el devengamiento de los egresos por gasto o inversiones.

⁴ Ob. cit., pág. 69

⁵ ANEP: Administración Nacional de Educación Pública

⁶ UDELAR: Universidad de la República

- Principios en que se basa el presupuesto nacional:

- Integralidad
- Anualidad
- Equilibrio
- Precedencia
- Exactitud
- Especificación

- **Asignación del presupuesto a cada organismo:** este paso es responsabilidad de la CGN y consiste en la apertura de los créditos presupuestales aprobados y luego la asignación de fondos mediante un sistema de cuotas periódicas, que habrá de organizarse en base al preventivo de caja y a la programación de la ejecución de desembolsos que deben ser realizados para el cumplimiento de los respectivos programas, proyectos y actividades.⁷

b. Ejecución y registro de las erogaciones (gastos e inversiones):

- **Afectación:** solicitud de una determinada compra y autorización de la misma por un organismo.
- **Compromiso:** se formaliza la compra con la adjudicación del proveedor del bien o servicio.
- **Obligación:** luego de incorporado el bien o recibido el servicio surge la obligación de pagar al tercero involucrado.
- **Pago:** se cancela la deuda.
- **Consumo:** en el caso de bienes físicos.

c. Control y evaluación:

⁷ Art. 34 de la Ley N° 15.767 del 13 de setiembre de 1985.

- **Control:**

Se aplican controles preventivos, concomitantes y posteriores.

Los primeros los ejecutan las Contadurías Generales que controlan la intervención preventiva de todos los gastos y pagos; el control preventivo y concomitante es responsabilidad del órgano de control interno que es la Contaduría General de la Nación.

Mientras la Auditoría Interna de la Nación (AIN), realiza controles esporádicos a solicitud del Poder Ejecutivo.

El TC realiza los tres tipos de controles e informa al Poder Legislativo.

- **Evaluación:** es realizada por la OPP que comprende la evaluación técnica del presupuesto por resultados de forma que se pueda evaluar la eficacia y eficiencia del sector público⁸, elabora la metodología de evaluación, releva la información de los indicadores de gestión y la presentación al Parlamento, debe asesora a las unidades ejecutoras en la formulación de metas e indicadores para medir el desempeño; y posteriormente revisar el cumplimiento de los objetivos y metas a través de los indicadores. La evaluación presupuestal se limita a conocer quién y en qué gasta, pero no se analiza el para qué y cómo se gasta.

Asimismo, el artículo 81 del TOCAF plantea que “todos los actos y operaciones comprendidos en la presente ley deberán realizarse y registrarse mediante la utilización de un sistema uniforme de documentación y procesamiento electrónico de datos, con los requisitos que establezca la Contaduría General de la Nación y reflejarse en cuentas, estados demostrativos y balances que permitan su medición y juzgamiento.” Se establece en el artículo 88 del TOCAF que, “la Contaduría General de la Nación, previa conformidad del Tribunal de Cuentas, definirá los principios, normas, procedimientos, plan de cuentas,

⁸ Art. 143 de la Ley 16.736 de 6 de enero de 1996.

así como los registros auxiliares que sean necesarios y las formas de registro que regirán con carácter obligatorio para todos los organismos públicos".

A su vez, el Tribunal de Cuentas delegó las funciones de control sobre la Contaduría General de la Nación para los Incisos 02 al 15 que conforman casi la totalidad de la Administración Central.

Sin embargo, en el caso de los *Gobiernos Departamentales, Entes Autónomos y Servicios Descentralizados*, las funciones específicas de intervención preventiva de gastos y pagos podrán ser ejercidas por sus respectivos contadores siempre que lo autorice el Tribunal.⁹

En síntesis, la normativa autoriza la participación de la Contaduría General de la Nación como actor clave en el asesoramiento y gestión de las finanzas públicas.

Sin perjuicio de ello, existen otros actores claves y responsables también de la gestión de los procesos que integran la administración financiera, como por ejemplo la Asesoría Macroeconómica, la Unidad de Presupuesto Nacional, la Tesorería General de la Nación pertenecientes al Ministerio de Economía y Finanzas, así como la Oficina de Planeamiento y Presupuesto que depende de la Presidencia. Cabe mencionar que desde otro punto de vista, es clave la participación de los actores operativos del proceso que se encuentran en las distintas unidades ejecutoras que conforman el sector público. A continuación se relaciona el macroproceso presupuestario con los actores involucrados en su ejecución y control, y los subsistemas del SIIF que los sistematizan:

Proceso Adm. Financiera	Actores involucrados y actividades contempladas	Actores que ejecutan el control
Formulación, discusión y sanción del presupuesto.	Instituciones que conforman el Presupuesto Nacional: Administración Central y organismos del artículo 220 de la Constitución	Poder Ejecutivo a través del MEF y CGN en aspectos técnicos y operativos, y de la OPP en gastos de inversión

⁹ (Art. 211 literal b) "in fine" de la Constitución de la República.

Proceso Adm. Financiera	Actores involucrados y actividades contempladas	Actores que ejecutan el control
	Presupuesto Gobiernos Departamentales: Intendencias y Juntas Departamentales	Juntas Departamentales MEF
	Entes del Estado contemplados en el Art. 221 de la Constitución: Entes del Poder Ejecutivo con asesoramiento de OPP, TC y Poder Legislativo	OPP (monitoreo) y TC y Poder Legislativo
	Instituciones que conforman el Presupuesto Nacional: Asignación de créditos presupuestales a cada organismo.	CGN, OPP CGN (control interno)
Ejecución y registro del gasto e inversiones.	Organismos	MEF/CGN OPP (inversion) y TC (control externo previo, concomitante y posterior)
Control y Evaluación.	CGN, OPP, AIN y TC	CGN (control interno previo y concomitante) AIN (control interno posterior), OPP (monitoreo de inversión asesora al Poder Ejecutivo y evalúa el cumplimiento de objetivos) y

Proceso Adm. Financiera	Actores involucrados y actividades contempladas	Actores que ejecutan el control
		Tribunal de Cuentas (control externo previo, concomitante y posterior)

4.2. Análisis funcional del SIIF

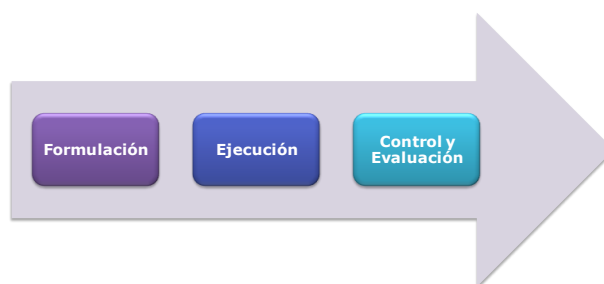
4.2.1. Descripción del Macroproceso Presupuestario

El macroproceso presupuestario es complejo debido a la gran cantidad de actores con distintos grado de responsabilidad que intervienen en la ejecución de los mismos y cuentan con necesidades diferentes.

Los procesos que componen el macroproceso en el ámbito del Poder Ejecutivo son:

- Formulación
- Ejecución
- Control y evaluación

Cuadro 2. Proceso Presupuestario

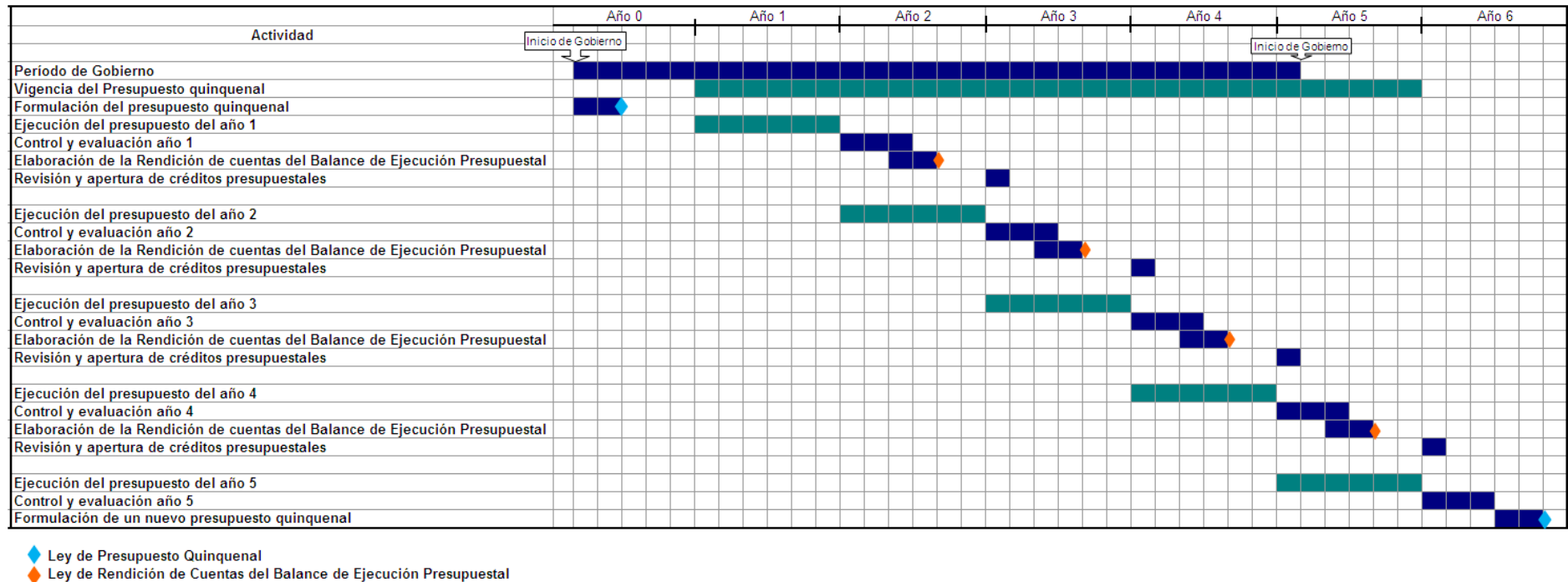


Si se analiza desde el punto de vista cronológico, el macroproceso presupuestario uruguayo se caracteriza por basarse en un presupuesto quinquenal que se formula al inicio del período de Gobierno y se separa en ejercicios anuales que coinciden con el año civil¹⁰. Este presupuesto será elaborado por el Poder Ejecutivo con el asesoramiento de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto y debe presentarlo al Poder Legislativo antes de los 6 primeros meses del inicio del período de Gobierno. Cabe destacar, que el articulado puede considerar la vigencia retroactiva del presupuesto a partir del ejercicio anterior.

Asimismo, el Poder Ejecutivo rinde cuentas anualmente al Poder Legislativo, dentro de los seis meses vencidos de la ejecución del ejercicio anual. Por este motivo consideramos conveniente utilizar un cronograma para visualizar los tiempos y el impacto que tiene en la toma de decisiones no sólo a nivel de unidad ejecutora sino de país.

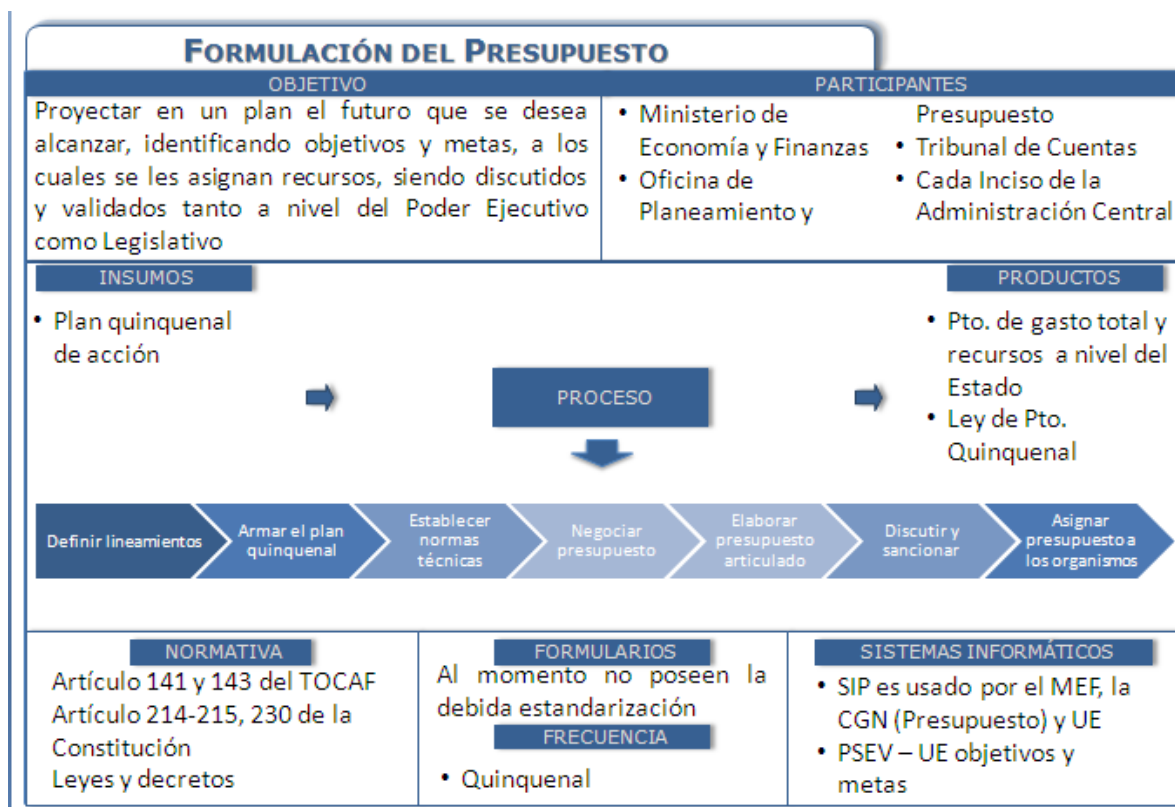
10 Art. 214 de la Constitución de la República

Cuadro 3. El Ciclo Presupuestario



4.2.2. Formulación

Los principales elementos del proceso de Formulación del Presupuesto pueden resumirse en la siguiente ficha:







Como resultado de este proceso surge el presupuesto en el cual los programas a presupuestar se clasifican como de Funcionamiento (gasto) o de Inversión; de acuerdo al responsable de cumplir con determinado objetivo (Inciso). Por su parte, los créditos se desagregan en grupo, subgrupo, objeto del gasto y auxiliar.


La estructura del Presupuesto establecida en el artículo 214 de la Constitución contiene:


- Los gastos corrientes e inversiones del Estado distribuidos en cada inciso por programa.
- Los escalafones y sueldos funcionales distribuidos en cada inciso por programa.
- Los recursos y la estimación de su producido, así como el porcentaje que, sobre el monto total de recursos, corresponderá a los Gobiernos Departamentales.
- Las normas para la ejecución e interpretación del presupuesto.

A continuación se describen las actividades necesarias, los actores que intervienen y el soporte utilizado para llevarlas a cabo:

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Fijar lineamientos macroeconómicos, financieros y de composición del gasto de acuerdo con las prioridades políticas	Asesoría Macroeconómica del MEF	Documentos de Word o Excel
	Implementar pautas para organizar presupuestación de funcionamiento e inversiones	Unidad de Presupuesto Nacional del MEF y CGN	Documentos de Word o Excel, posible impacto en el SIP y el SISI
	Fijar pautas para planificación estratégica y determinar criterios para el manejo de las inversiones	OPP	Documentos de Word o Excel, SISI
	Revisar la visión del organismo	Incisos de la Administración Central y organismos del artículo 220.	Documentos de Word o Excel
	Elaborar el plan quinquenal para cada unidad ejecutora que conforma el Inciso, definiendo objetivos y metas		Documentos de Word o Excel
	Proponer normativa para mejorar la formulación, programación de la ejecución, modificación, control	Unidad de Presupuesto Nacional del MEF,	Documentos de Word o Excel

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	y evaluación de los presupuestos de gastos e inversiones, de acuerdo al análisis de la ejecución de los gastos de funcionamiento e inversiones	OPP y CGN	
	Analizar las propuestas de normativas recibidas y su impacto a nivel del Estado	Unidad de Presupuesto Nacional del MEF y CGN	Documentos de Word o Excel
	Asesorar a los Incisos en materia de presupuesto de inversiones	OPP	Documentos de Word o Excel
	Asesorar a los Incisos en materia de planificación operativa y de presupuesto así como las dudas que se presenten en el desarrollo del proceso presupuestario	Unidad de Presupuesto Nacional del MEF	Documentos de Word o Excel
	Asignar recursos a los objetivos y metas establecidos, por lo que obtienen una versión preliminar del presupuesto quinquenal.	Incisos de la Administración Central y organismos del artículo 220.	Documentos de Word o Excel
	Enviar al MEF el proyecto de presupuesto del Inciso		El documento llega en papel
	Analizar las propuestas de presupuesto enviadas por cada	Asesoría Macroeconómica,	Documentos de Word o

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	organismo y solicitar información adicional en caso de ser necesario	Unidad de Presupuesto Nacional del MEF, y CGN	Excel
	Interactuar con los Incisos a efectos de conocer acciones proyectadas de cada uno y evaluar el impacto presupuestal de las mismas a fin de analizar la viabilidad de las mismas desde el punto de vista presupuestal y financiero	Unidad de Presupuesto Nacional del MEF	Documentos de Word o Excel
	Negociar las partidas en las cuales no hay acuerdos ya sea en el destino de los recursos o en el monto	Asesoría Macroeconómica del MEF y los Incisos	Sólo queda registro en papeles
	Elaborar el articulado para presentar ante el Parlamento y su fundamentación a los efectos de que se apruebe el proyecto de Ley de Presupuesto	MEF, OPP y CGN	Documentos de Word o Excel
	Evaluar los programas y proyectos contenidos en el presupuesto e informar sobre la eficacia, eficiencia e impacto.	OPP	Documentos de Word o Excel

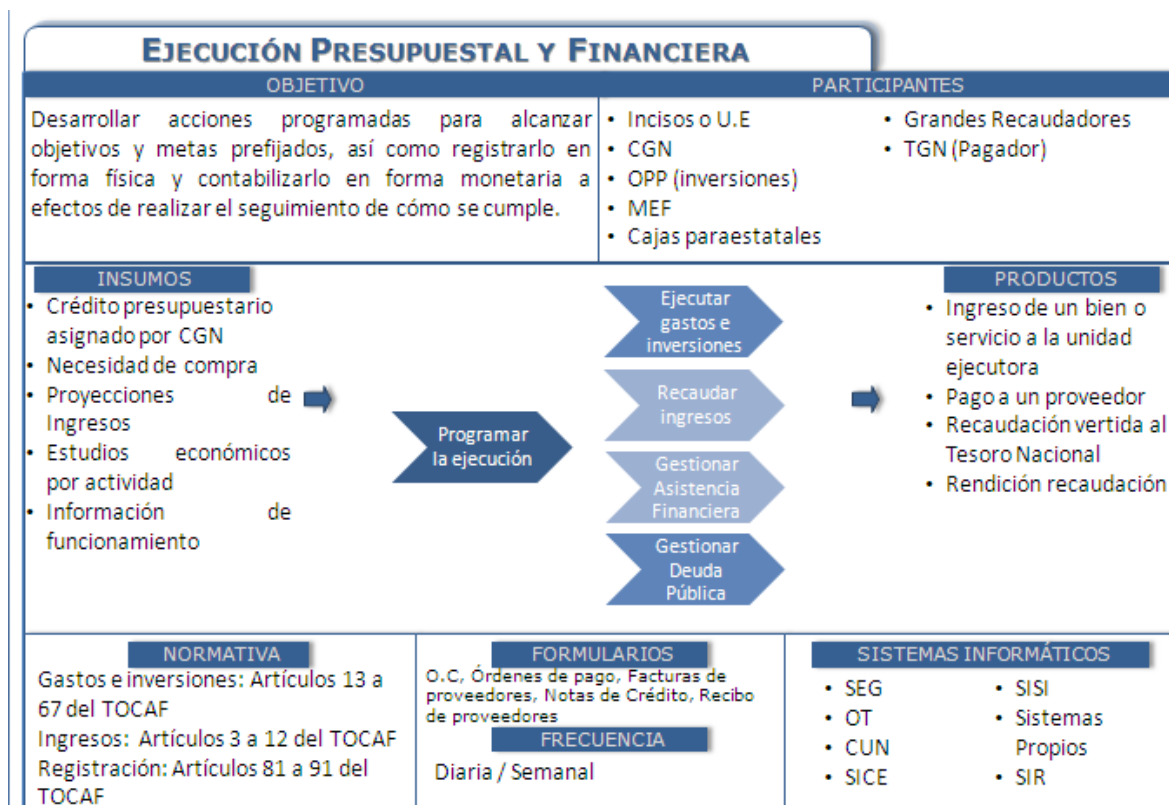
Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Apoyar contable, jurídica e informáticamente la presentación del presupuesto ante el Parlamento	CGN	
	Ingresar el presupuesto negociado en el sistema informático	Incisos, anteriormente, participaba más activamente la División de Presupuesto junto a la División Control Presupuestario de la CGN	Sistema de Información Presupuestaria (SIP)
	Validación de la información ingresada en el sistema por los Incisos	División de Presupuesto y División de Control Presupuestario de la CGN	SIP
	Presentar al Parlamento el proyecto de la Ley de Presupuesto quinquenal	MEF, OPP e Incisos	Documentos de Word o Excel
	Revisar el proyecto de ley de presupuesto presentado a efectos de discutirlo en las diferentes cámaras del Poder Legislativo.	Poder Legislativo	Documentos de Word o Excel en papel

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Nombrar comisiones para que estudien los distintos aspectos tratados	Poder Legislativo	Documentos de Word o Excel
	Escuchar la fundamentación de la necesidad de ciertos rubros o ciertas acciones establecidas en el proyecto	Comisión de estudio	Documentos de Word o Excel
	Efectuar las modificaciones que estimen convenientes en el proyecto de presupuesto	Poder Legislativo	Documentos de Word o Excel
 Asignar presupuesto a los organismos	Ingresar las modificaciones aprobadas del presupuesto en el sistema con la documentación respaldante	División de Presupuesto de la CGN	SIP/ Interfaz con el SEG donde se abren los créditos

4.2.3. Ejecución Presupuestal y Financiera

En cuanto a la ejecución del presupuesto, es posible sintetizarlo en el siguiente cuadro:


Cuadro 4. Ficha del proceso de Ejecución Presupuestal y Financiera




A continuación se describen las actividades necesarias, los actores que intervienen y el soporte utilizado para llevarlas a cabo.



Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Incorporar la programación de los Incisos al programa financiero y fijar límites a la ejecución mensual	Asesoría Macroeconómica	Documentos de Word o Excel
	Establecer pautas de programación de la ejecución anual del presupuesto	Unidad de Presupuesto Nacional del MEF y CGN	Documentos de Word o Excel

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Establecer pautas para programación de la ejecución anual de Caja	Tesorería General de la Nación	Documentos de Word o Excel
	Definir requerimientos del sistema informático soporte de la programación anual del presupuesto	Unidad de Presupuesto Nacional del MEF	Documentos de Word o Excel
	Establecer pautas para programación de la ejecución anual de Caja, definir los requerimientos del sistema informático soporte de la programación anual de Caja y aprobar la programación de caja en base a lineamientos macroeconómicos establecidos.	Por normativa esta función le corresponde a la TGN, pero en el último presupuesto fue realizada por la Asesoría Macroeconómica	Sistema de tesorería (FLUSCA)
	Asesorar a los Incisos en materia de presupuesto de inversiones	OPP	Documentos de Word o Excel
	Asesorar a los Incisos en las dudas que se presenten en el desarrollo del proceso	Unidad de Presupuesto Nacional del MEF y la División de Presupuesto de la CGN	Documentos de Word o Excel enviados físicamente a la unidad
	Elaborar la programación anual	Incisos de la Administración	PAC

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
		Central y organismos del artículo 220.	
	Afectar los recursos necesarios de acuerdo a la solicitud de compra autorizada por los responsables correspondientes	Incisos de la Administración Central y organismos del artículo 220.	SEG con documentación respaldatoria, que en general interopera con el Sistema de registro de Compras
	Comprometer los recursos a un proveedor seleccionado de acuerdo al proceso de compras establecido en el TOCAF	Incisos de la Administración Central y organismos del artículo 220.	SEG con documentación respaldatoria, que en general interopera con el Sistema de registro de Compras
	Obligar los recursos de acuerdo a las facturas presentadas por el proveedor al cumplir con lo exigido en el contrato	Incisos de la Administración Central y organismos del artículo 220.	SEG con documentación respaldatoria, que en general interopera con el SICE
	Controlar la documentación vinculada a los gastos ingresada en	División Control Presupuestario y	SEG, no se quedan con

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	el sistema de forma de intervenirlos	Financieros de la CGN	respaldo de la documentación controlada
	Priorizar las obligaciones intervenidas a efectos de gestionar el pago de acuerdo al cupo financiero negociado y autorizado por el MEF	Incisos de la Administración Central y organismos del artículo 220.	SEG respaldo en archivos Excel
	Pagar las obligaciones priorizadas por los distintos organismos de la Administración Central	TGN	SIIF (emisión de cheques y transferencias) / Sistema de tesorería
	Solicitar refuerzo de rubro al MEF para el pago de ciertas obligaciones con la fundamentación correspondiente	Incisos de la Administración Central y organismos del artículo 220.	Minutas vía papel
	Informar técnicamente sobre la situación del Inciso que solicita el refuerzo de rubro	CGN	Documentos Word
	Autorizar o no el refuerzo de rubro	Presupuesto Nacional del MEF	Documentos Word
	Conciliar cuentas bancarias e identificar los conceptos de los	Incisos de la Administración Central y	Archivos en Excel

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	movimientos	organismos del artículo 220.	
		División Contabilidad de la CGN para las cuentas del Tesoro	Archivos en Excel y hay una funcionalidad dentro del módulo de OT
	Devengar recursos cuando surge un crédito con el Estado	Grandes Recaudadores	Sistemas informáticos propios
	Recaudar recursos cuando el deudor cancela su deuda con el Estado	Grandes Recaudadores	Sistemas informáticos propios
	Volcar a las cuentas del Tesoro los fondos recaudados	Grandes Recaudadores	Sistemas informáticos propios, transferencias bancarias
	Elaborar cierre diario de cuentas	TGN y CGN	
	Ingresar datos de los fondos recaudados por los Grandes Recaudadores en el sistema	División Contabilidad de la CGN	Módulo SIR
	Ingresar los impuestos recaudados que no corresponden a Grandes Recaudadores	Unidades Ejecutoras	Módulo SRC

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Elaborar asientos para la contabilidad de la recaudación e ingresarlos en el sistema	División Contabilidad de la CGN	Módulo SIC
	Solicitar del importe de la asistencia financiera para la seguridad social	Banco de Previsión Social (BPS)	En papel
	Transferir el importe a las cuentas del BPS	TGN	Sistema de Tesorería
	Rendir cuentas mensualmente de la asistencia financiera utilizada	BPS	Archivos Word por correo electrónico
	Registrar y efectuar las compensaciones necesarias correspondientes a la asistencia financiera de la seguridad social	División Contabilidad de la CGN	En papel, documentos en Excel y luego se ingresa al SRC manualmente
	Obtener fuentes de financiamiento con organismos internacionales	Gestión de Deuda Pública del MEF	Documentos de Word, expedientes
	Aprobar la deuda, salvo que se traten de organismos internacionales, donde el Poder Ejecutivo cuenta con 10 días para notificar a la Asamblea General una vez celebrado el acuerdo.	Asamblea General	Documentos de Word, expedientes

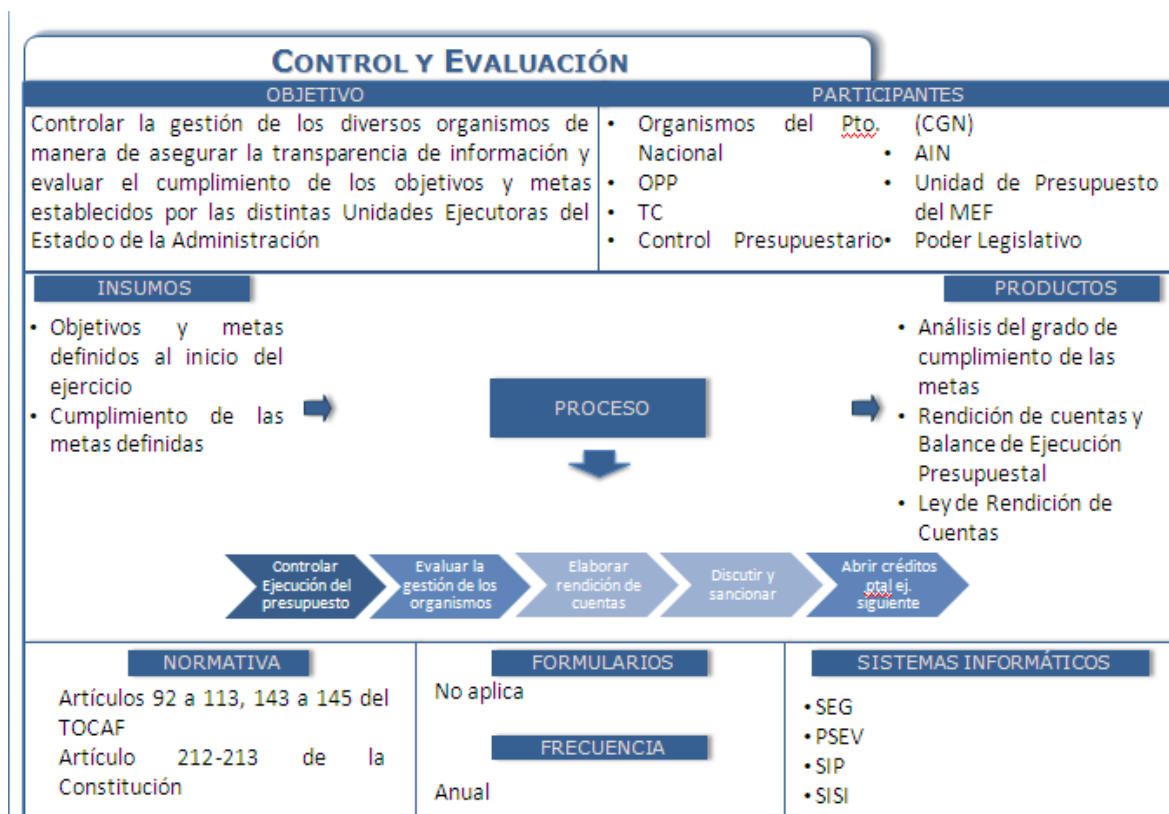
Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Abrir las cuentas correspondientes al préstamo para la(s) unidad(es) ejecutora(s) solicitantes	Banco Central del Uruguay	AGATA
	Abrir los códigos SIR correspondientes al préstamo para la(s) unidad(es) ejecutora(s) solicitantes	División Contabilidad de la CGN	SIR
	Calcular los intereses de la deuda pública, de acuerdo al vencimiento de los distintos préstamos	División Contabilidad de la CGN	Documentos de Excel
	Analizar la conveniencia de pagar la deuda y los intereses	Gestión de Deuda Pública del MEF	Proyecciones a través de documentos de Excel
	Pagar la deuda pública y los intereses según los vencimientos acordados	Banco Central del Uruguay	AGATA
	Gestionar la conversión o consolidación de la deuda pública en caso de ser necesario	Gestión de Deuda Pública del MEF	Documentos de Word y Excel
	Contabilizar la deuda pública por cada bono y letra de tesorería.	División Contabilidad de la CGN	Documentos de Excel, SIC
	Elaborar estadísticas sobre las fuentes de financiamiento del	Áreas de Estadísticas de la	Documentos de Excel y

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Gobierno	CGN	documentos enviados en papel

4.2.4. Control y Evaluación

En cuanto a la ejecución del presupuesto, es posible sintetizarlo en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Ficha del proceso de Control y Evaluación




Como resultado de este proceso la CGN deberá formular la Rendición de Cuentas y el Balance de Ejecución Presupuestal que deberá contener los siguientes estados demostrativos¹¹:

1. Del grado de cumplimiento de los objetivos y metas programados, indicando las previstas y alcanzadas y su costo resultante.
2. Del resultado del ejercicio, por comparación entre los compromisos contraídos para gastos de funcionamiento más los compromisos contraídos que responden a gastos ejecutados para inversión con las sumas efectivamente recaudadas para la financiación de dichos gastos.
3. De la ejecución del presupuesto con relación a los créditos indicando:
 - a. Monto del crédito original.

¹¹ Artículo 96 del TOCAF o artículo 214 de la Constitución de la República

- b. Modificaciones introducidas en el transcurso del ejercicio.
 - c. Monto definitivo al cierre del ejercicio.
 - d. Compromisos contraídos, incluidos residuos pasivos y, en su caso, ejecución de las inversiones.
 - e. Saldo no utilizado.
 - f. Complementariamente, los compromisos referidos a gastos de inversión contraídos y no ejecutados en el ejercicio, indicando los que tienen crédito para el ejercicio siguiente y aquellos que no teniéndolo deban ser reprogramados.
4. De la ejecución del presupuesto con relación al cálculo de recursos por cada clase de ingresos, indicando:
 - a. Monto calculado.
 - b. Monto efectivamente recaudado.
 - c. Diferencia entre lo calculado y lo recaudado.
 5. De la aplicación de los recursos al destino para el que fueron instituidos, indicando el monto de las afectaciones especiales con respecto a cada clase de ingresos.
 6. Del movimiento de fondos y valores, indicando:
 - a. Existencias al iniciarse el ejercicio.
 - b. Ingresos.
 - c. Egresos.
 - d. Existencias al cierre del ejercicio.
 7. De la evolución de los residuos pasivos, clasificados por financiación.
 8. De la situación del tesoro, indicando los valores activos, los pasivos y el saldo.
 9. De la Deuda Pública, clasificada en consolidada y flotante, indicando las emisiones de empréstitos y otras operaciones a largo plazo y la Deuda Pública en circulación al principio y al cierre del ejercicio.
 10. De las fuentes de financiamiento que se han utilizado en el ejercicio.


A continuación se describen las actividades necesarias, los actores que intervienen y el soporte utilizado para llevarlas a cabo.

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Realizar las tareas de auditoría de acuerdo a las normas de auditoría generalmente aceptadas	Auditoría Interna de la Nación (AIN)	Información del SIIF

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Verificar el movimiento de fondos y valores de la Tesorería General de la Nación y el arqueo de sus existencias.	AIN	Información del SIIF
	Inspeccionar los registros analíticos y sintéticos de la CGN y verificar, mediante los métodos usuales de auditoría, su correspondencia con la documentación respaldante y la de ésta con la gestión financiera patrimonial.	AIN	Información del SIIF
	Verificar la adecuación de los estados contables presupuestarios de los organismos comprendidos en el Presupuesto Nacional a los registros y la documentación que los respaldan.	AIN y TC	Información del SIIF
	Fiscalizar la emisión y destrucción de valores fiscales.	AIN	Información del SIIF
	Supervisar el cumplimiento del control del régimen de asistencia, horarios, licencias y aplicación de los recursos humanos de quienes revistan en la Administración Central, debiendo realizar informes periódicos de sus resultados;	AIN	Información del SIIF
	Cumplir toda otra tarea de control posterior que le sea cometido o que esta ley le asigne.	AIN	Información del SIIF



Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Dictaminar e informar en materia de presupuestos a solicitud expresa de la Asamblea General o de cualquiera de sus Cámara, cuando se trate el Presupuesto Nacional y preceptivamente sobre los presupuestos de los entes industriales y comerciales del Estado y Gobiernos Departamentales	Tribunal de Cuentas (TC)	Información del SIIF
	Intervenir preventivamente en los gastos y en los pagos a realizar por Entidades Estatales al solo efecto de certificar su legalidad pudiendo cometer dicha intervención en la forma que determine mediante ordenanzas	TC y División Control Presupuestario y Financiero de la CGN	Información del SIIF
	Dictaminar e informar sobre los balances de ejecución presupuestal y rendiciones de cuentas que deben formular el Poder Ejecutivo y los Gobiernos Departamentales, así como los estados de situación de resultados y de ejecución presupuestal, que formulen los Entes Autónomos y Servicios Descentralizados	TC	Información del SIIF
	Dictaminar e informar sobre los estados y balances que formulen los Organismos, Servicios o Entidades no estatales que perciban fondos públicos o administren	TC	Información del SIIF

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	bienes del Estado, en las condiciones que establezcan las normas respectivas.		
	Visar previamente a su publicación los estados periódicos que por lo menos una vez al año deben formular y dar a conocer los Entes Autónomos y Servicios Descentralizados	TC	Información del SIIF
	Controlar toda gestión relativa a la Hacienda Pública observando y denunciando ante quien corresponda, las irregularidades en el manejo de fondos públicos e infracciones a las leyes de presupuesto y contabilidad informando en cuanto fuere pertinente, respecto a las acciones en casos de responsabilidad.	TC	Información del SIIF
	Evacuar las consultas que le formulen por escrito los organismos públicos, cuyo efecto será vinculante en el caso concreto y publicará periódicamente las consultas de interés general, así como otros dictámenes, ordenanzas y normas vigentes.	TC	Información del SIIF
	Observar el gasto cuando incumpla una norma vigente dejando por escrito el motivo de la misma.	TC	Información del SIIF

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Analizar si los Incisos de la Administración Central que generen economías en la ejecución de los créditos asignados para gastos de funcionamiento, podrían disponer en el Ejercicio siguiente de hasta el 100% (cien por ciento) de las mismas para reforzar sus créditos de inversión.	OPP y Unidad de Presupuesto Nacional de la CGN	Documentos Word y Excel
	Confeccionar las rendiciones de cuenta y remitir a la CGN antes del 1° de marzo del año siguiente al cierre del ejercicio.	Incisos de la Administración Central, organismos del artículo 220	Documentos en Excel, sistemas propios y algunas salidas del SIIF
	Registrar en el balance de ejecución presupuestal la amortización de la deuda pública y sus intereses	División Contabilidad de la CGN	Documentos de Excel y SIC
	Registrar la asistencia financiera en el balance de ejecución presupuestal	División Contabilidad de la CGN	Documentos de Excel y SIC

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Consolidar todas las cuentas y formular un balance general que contendrá sintéticamente información debidamente clasificada y totalizada (Art. 110 TOCAF), con el duplicado de las rendiciones de cuentas enviado por los distintos Incisos antes del 30 de abril del año siguiente al del cierre del ejercicio.	División Contabilidad de la CGN	Documentos de Excel y salidas del SIIF
	Elaborar el estado de fuentes y usos de fondos del Estado con base caja.	Área de Estadísticas de la CGN	Documentos de Excel e información enviada en papel por distintas unidades de la CGN
	Enviar la Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal, a la Asamblea General dentro de los seis meses de cerrado el ejercicio y simultáneamente se remitirá un duplicado al Tribunal de Cuentas.	CGN	Documentos de Word y Excel
	Integrar la información producida por sistemas de gestión de compras, evaluación del gasto, gestión presupuestaria y financiera y de recursos	Presupuesto Nacional del MEF	Documentos en Excel

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	humanos		
	Analizar la información integrada e incorporar aspectos cualitativos derivados del conocimiento de los Incisos.	Presupuesto Nacional del MEF	Documentos en Word y Excel
	Elaborar el tomo VI sobre el cumplimiento de objetivos de los distintos organismos del sector público.	OPP	PEG-SEV Documentos de Word o Excel
	Elaborar el articulado para presentar ante el Parlamento y su fundamentación a los efectos de que se apruebe el proyecto de Ley de Rendición de Cuentas y Balance Ejecución Presupuestal.	MEF y OPP	Documentos de Word o Excel
	Evaluar los programas y proyectos contenidos en la rendición de cuentas e informar sobre su eficacia, eficiencia e impacto.	OPP	Documentos de Word o Excel
	Apoyar contable, jurídica e informáticamente la presentación del Balance de Ejecución Presupuestal ante el Parlamento.	CGN	Documentos de Word o Excel
	Presentar al Parlamento el proyecto de la ley de de Rendición de Cuentas y Balance Ejecución Presupuestal.	MEF, OPP e Incisos	Documentos de Word o Excel

Procesos	Actividades	Actores	Soporte utilizado
	Revisar el proyecto de ley de Rendición de Cuentas y Balance Ejecución Presupuestal presentado a efectos de discutirlo en las diferentes cámaras del Poder Legislativo.	Poder Legislativo	Documentos de Word o Excel en papel
	Nombrar comisiones para que estudien los distintos aspectos tratados.	Poder Legislativo	Documentos de Word o Excel
	Escuchar la fundamentación de la necesidad de ciertos rubros o ciertas acciones establecidas en el proyecto.	Comisión de estudio	Documentos de Word o Excel
	Efectuar las modificaciones que estimen convenientes en el proyecto de Rendición de Cuentas y Balance Ejecución Presupuestal.	Poder Legislativo	Documentos de Word o Excel
	Ingresar y validar la información en el sistema de acuerdo a la Ley sancionada.	División de Presupuesto de la CGN	SIP
	Abrir los créditos presupuestales del ejercicio siguiente.	División de Presupuesto de la CGN	SIP, documentos de Excel y SEG

4.3. ¿Qué es el SIIF?

La concepción del Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF) se origina a partir del artículo 81 del TOCAF, que determina los sistemas de la administración financiera de la Administración Central: presupuestario, de tesorería, de crédito público, de contabilidad y de control interno; y asigna como responsable de coordinarlos al MEF¹². En esta órbita, se inician las gestiones para el diseño e implementación de un sistema integrado de información financiera, que a partir de enero de 1999 se pone en producción.

En su diseño original, los objetivos que el SIIF persigue son:

Generales:

- Integrar los distintos componentes de la política fiscal de recursos, gastos y financiamiento.
- Agilizar, mejorar y modernizar la gerencia de los recursos públicos.
- Agilizar substancialmente los procesos de trabajo financieros.
- Mejorar los procesos de toma de decisiones para incrementar la eficiencia en la utilización de los recursos públicos.
- Dar transparencia a los actos de la administración pública y asignar responsabilidades a los agentes involucrados en el proceso de ejecución de la política fiscal.

Específicos:

- Mediante la Cuenta Única Nacional reducir los fondos ociosos en las entidades.
- Simplificar procesos y reducir trámites mediante procesamiento en línea de las operaciones financieras para la ejecución presupuestal y tesorería.
- Establecer control interno financiero automático incorporado en los sistemas computacionales.
- Efectuar una programación financiera a cargo de la Tesorería en función de las disponibilidades reales de caja.

¹² Art. 58 de la Ley N° 16.736 del 5 de enero de 1996.

- Facilitar el registro, seguimiento y evaluación de todas las operaciones presupuestales y financieras del Gobierno.
- Mejorar la calidad de los recursos humanos responsables de las diferentes etapas relacionadas con la gestión de los fondos públicos.
- Incorporar el uso de tecnología informática apropiada para el funcionamiento de los sistemas financieros.

En suma, el SIIF es un instrumento concebido para lograr formular, modificar y evaluar la ejecución del Presupuesto Nacional considerándolo como un plan financiero de naturaleza legal que contuviera la universalidad de los recursos estimados y de las aplicaciones de fondos previstas para los programas gubernamentales.

4.4. ¿Cuál es el alcance del SIIF?

La obligatoriedad de utilización del sistema se estableció en 1999¹³: “el Sistema de Contabilidad Gubernamental comprende el conjunto de principios, órganos, normas y procedimientos técnicos utilizados para recopilar, valorar, procesar y exponer los hechos económicos y financieros que puedan tener efectos en la Hacienda Pública. Todos los actos y operaciones comprendidos en la presente ley deberán realizarse y registrarse mediante la utilización de **un sistema uniforme de documentación y procesamiento electrónico de datos**, con los requisitos que establezca la Contaduría General de la Nación y reflejarse en cuentas, estados demostrativos y balances que permitan su medición y juzgamiento”.

La utilización del SIIF se encuentra extendida a toda la Administración Central y los Organismos del Art. 220 de la Constitución, no incorporando los organismos del artículo 221 y los gobiernos departamentales.

Asimismo, el SIIF se basa en los siguientes principios: a) Visión sistémica; b) Descentralización operativa y centralización normativa; c) Los hechos se registran una sola vez y la documentación respaldante permanece en el lugar donde se produjo la operación¹⁴.

¹³ Arts.7 de la Ley 17.213 de 24 de setiembre de 1999.

¹⁴ Informe contenido en Rendición de Cuentas 2006.

4.5. ¿Cómo opera el SIIF actualmente?

El diseño del SIIF contempla ciertos módulos que fueron ajustados a las necesidades de los usuarios que permiten trabajar con el presupuesto, la ejecución del gasto y el registro contable de algunas operaciones del Estado son:

- Sistema de Información Presupuestaria (SIP)
- Sistema de Ejecución del Gasto (SEG)
- Sistema de información del Recurso (SIR)
- Sistema de Rendición de Cuentas (SRC)
- Cuenta Única Nacional (CUN)
- Operaciones de Tesorería (OT)
- Programa Anual de Caja (PAC)
- Sistema de Información de Contabilidad (SIC)

En la siguiente tabla se mencionan las principales características de estos módulos y quiénes son usuarios del mismo.

Sistema	Descripción	Usuarios	Interacción con otros sistemas
Sistema de Información Presupuestaria (SIP)	Permite el ingreso de la programación presupuestaria de recursos y gastos de todas las etapas de la Ley de Presupuesto y Rendición de Cuentas. Este sistema incluye el padrón del personal del Estado, el que recientemente fue revisado producto del trabajo en el Sistema de Gestión Humana.	División Presupuesto y la División de Control Presupuestario y Financiero de la CGN, los Incisos	SEG y SIR
Sistema de	El sistema permite reservar recursos,	Incisos de la	SIP, SIR,

Sistema	Descripción	Usuarios	Interacción con otros sistemas
Ejecución del Gasto (SEG)	<p>comprometer y obligarlos al pago por la prestación de un producto o servicio, previo control, para lo cual es necesario contar con un crédito presupuestal validado por el nivel central. Asimismo, establece la lista de prioridades de pago controlados por el Contador Central nombrado en cada entidad.</p> <p>También permite realizar modificaciones Presupuestales: Aumentos, disminuciones, transposiciones; y el manejo de los fondos rotatorios.</p>	Administración Central y organismos del artículo 220, División Control Presupuestario de la CGN	SRC, PAC, SICE , SDG, SR y SGH
Sistema de información del Recurso (SIR)	El objetivo de este módulo es efectuar un seguimiento de los recursos, que ingresen ya sea por recaudación o por préstamos; o devoluciones de crédito, al pago, entre otras.	Incisos de la Administración Central y organismos del artículo 220, TC, AIN, CGN y OPP	CUN, PAC y SIP
Sistema de Rendición de Cuentas (SRC)	Permite el registro de las rendiciones de cuentas de los Incisos, Cajas Paraestatales y de Grandes Recaudadores. Actualmente se rinde por cuenta bancaria en el caso de los Incisos y Cajas Paraestatales, indicando los conceptos de Ingresos y Egresos de las cuentas, vinculando los movimientos con	Incisos de la Administración Central y organismos del artículo 220 y División Contabilidad	CUN y SIR

Sistema	Descripción	Usuarios	Interacción con otros sistemas
	registros del SEG, SIR u CUN.	de la CGN	
Cuenta Única Nacional (CUN)	<p>Gestiona los fondos públicos, mediante la operación de una Cuenta Única del Tesoro Nacional, en la que se concentran todos los recursos financieros y desde la cual se efectúan todos los pagos, con el soporte de sistemas informáticos interconectados en línea.</p> <p>Módulos:</p> <p>Pagos</p> <p>Ingresos</p> <p>Confirmación Validez Cta. Bancarias</p> <p>Conciliación automática de ingresos y gastos</p>	CGN y TGN	SIR y PAC
Operaciones de Tesorería (OT)	Permite la generación de un documento de pago sin una imputación presupuestal previa. No hay OT de ingresos sino de egresos de fondos de uso de los incisos/UE del presupuesto nacional.	Incisos y otros organismos del art. 220.	SEG, PAC, CUN y SIR

Sistema	Descripción	Usuarios	Interacción con otros sistemas
Programa Anual de Caja (PAC)	En el módulo del SEG se utiliza el programa anual de caja (PAC) que busca adecuar los pagos a las disponibilidades de caja. Se plantea el establecimiento de montos máximos a gastar por unidad ejecutora y por concepto de rubro de gasto. Controla la ejecución mensual de las Obligaciones y las Operaciones de Tesorería.	TGN, Incisos y otros organismos del art. 220.	CUN, SEG y OT
Sistema de Información de Contabilidad (SIC)	Este módulo permitirá mantener la información financiera derivada de: la ejecución presupuestal de ingresos y gastos, operaciones de tesorería, operaciones que afectan el patrimonio, ajustes contables, cierres periódicos, etc.	División Contabilidad de la CGN	SEG, CUN, SIR, SRC.

Si bien el diseño conceptual inicial del SIIF contemplaba varios módulos, no todos fueron implementados de acuerdo al relevamiento efectuado; este es el caso del Sistema de Información de Contabilidad (SIC) que si bien se realizaron esfuerzos para elaborar un clasificador que permitiera integrar el presupuesto con la contabilidad, no se procedió a implementarlo.

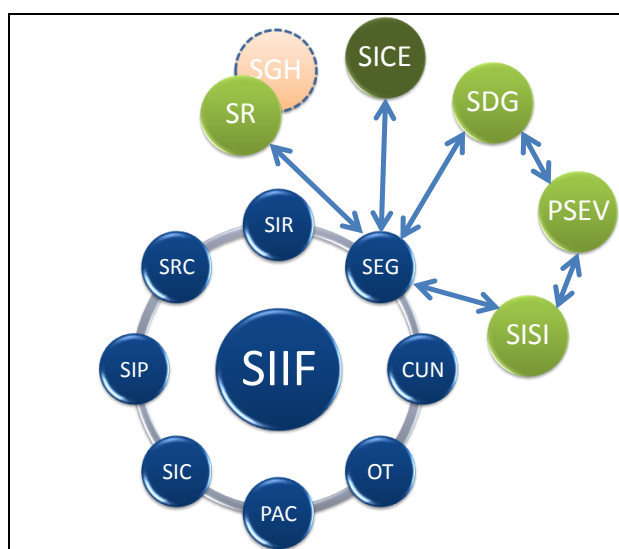
Ha pasado más de una década desde la creación de este sistema, con lo cual se ha generado la necesidad de diseñar otras aplicaciones que permitan uniformizar y sistematizar la gestión de los distintos organismos del sector público, ejemplo de ello son:

- el **sistema de compras estatales (SICE)**, el cual básicamente permite registrar las compras de cada organismo en forma estandarizada cumpliendo con la normativa.

- el **sistema de información y seguimiento de las inversiones (SISI)**, el cual permite establecer los objetivos y metas a cumplir por cada programa de inversión y realizar como indican sus siglas el seguimiento de las mismas.
- el **sistema de distribución del gasto (SDG)**, el cual fue diseñado en el 2001 por OPP y actualmente lo sigue administrando, cuyo objetivo es distribuir el gasto ejecutado registrado en el SIIF entre los Centros de Actividad y unidades organizativas menores en forma trimestral.
- respecto a la liquidación de las remuneraciones, inicialmente la OPP desarrolló el Sistema de Remuneraciones (SR) que en el corto plazo será sustituido por el Sistema de Gestión Humana (SGH), el cual incorporará nuevas funcionalidades que permitirán interactuar con otros módulos del SIIF como el Sistema de Información Presupuestaria y el Sistema de Ejecución del Gasto a efectos de generar el pago de los salarios correspondientes.
- el **sistema de planificación estratégica de Gobierno y evaluación (PEG-SEV)**, permite a la OPP ingresar sus propios datos, parámetros y variables con el objeto de compararlos con la información procesada por los subsistemas SISI y SDG.

Como forma de esquematizar los módulos del SIIF y otros sistemas se presenta el siguiente esquema:

Cuadro 6. Estructura del SIIF actual de acuerdo al Macroproceso Presupuestario



- Diseñado y administrado por CGN
- Diseñado y administrado por OPP
- Diseñado por OPP pero administrado por AGESIC
- Diseñado por ONSC y CGN y la ONSC e implementado por CGN y HG

4.6. Principales problemas detectados

Tomando como base el relevamiento efectuado a los distintos actores del macroproceso presupuestario, se presentan a continuación los principales problemas detectados, la descripción de su efecto, el nivel de usuario al que afecta según el proceso en que se encuentra y se realizan dos clasificaciones:

Según su nivel de criticidad, donde se distinguen aquellos problemas críticos para el cumplimiento de los objetivos de un Sistema Integrado de Administración Financiera del sector público de los que no lo son.

Según su punto de impacto, es decir si se refiere a un problema relacionado con **Sistemas** Informáticos o con **Procesos**.

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
Formulación del presupuesto	Falta de correspondencia entre la programación financiera del presupuesto con la información correspondiente a las metas, indicadores de resultados y avance físico de la ejecución de obras. Esto se replica durante la ejecución financiera del presupuesto.	La ejecución financiera del presupuesto no está asociada a metas, indicadores de resultados y el avance físico de la ejecución de obras establecidos por los distintos organismos.	✓	Procesos	Decisor

¹⁵ Niveles de usuario:

Decisor: a nivel del Ministro y sus asesores, OPP

Ejecutor: quienes serían responsables por la ejecución de esos procesos, por ejemplo la CGN, OPP

Operativo: Aquellos cuya organización generan información para el proceso presupuestario pero no constituye su principal negocio, ejemplo Directores de unidades ejecutoras, incisos u otros organismos.

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
	El nivel de desagregación por grupo, sub-grupo y objeto del gasto en la ley del presupuesto es muy detallado, según la información recabada de diversos actores del proceso. Esta desagregación si bien es realizada, no es un requisito constitucional.	Esto genera rigideces en la práctica, ya que si se abren los créditos presupuestales en forma muy detallada, existen restricciones legales para realizar reasignaciones presupuestarias de un objeto del gasto a otro al momento de ejecutarlos.		Procesos	Decisor Ejecutor Operativo
	El Presupuesto Nacional es ingresado al SIP luego de aprobado por el Parlamento. Este ingreso se realiza a valores históricos del momento de aprobación y posteriormente no sufre actualizaciones por ajustes monetarios. Adicionalmente en el SIP se ingresan los rubros adicionales aprobados por las distintas rendiciones de cuenta. Por su parte, el SEG toma la información presupuestaria del SIP pero considera adicionalmente otros factores como ser: ajustes monetarios o partidas adicionales otorgadas por decreto.	En definitiva esto implica que se cuenta con dos fuentes de información respecto al Presupuesto Nacional y las mismas no son coincidentes.	✓	Sistemas	Decisor Ejecutor Operativo
	A la hora de realizar análisis de la evolución del Presupuesto Nacional respecto a su ejecución efectiva es necesario obtener información directamente de las bases de datos del SIIF y procesarla manualmente dado que las salidas de información preestablecidas no satisfacen los requerimientos de información. Esta situación es notada particularmente a nivel de la	Procesamientos manuales de información de redundas en ineficiencias, más aún considerando que este tipo de análisis puede llegar a ser realizados por varios actores en forma independiente.		Sistemas	Decisor Ejecutor

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
	Asesoría Macroeconómica y de la Oficina de Presupuesto Nacional del MEF, División de Presupuesto de CGN y OPP.				
	<p>El proceso de creación del Presupuesto Quinquenal implica que los distintos Incisos presenten sus necesidades presupuestales iniciales al MEF y luego sobre esta base se realizan negociaciones hasta llegar a la versión final del presupuesto que es presentado al Parlamento.</p> <p>En el SIP, todas estas negociaciones no quedan registradas dado que la carga inicial de datos se realiza a partir del Presupuesto presentado al Parlamento.</p> <p>Sin perjuicio de lo mencionado, es importante destacar que el SIP cuenta con las funcionalidades necesarias a los efectos de recoger las distintas instancias de negociación y mantenerlas registradas.</p>	Dificultad para obtener información sobre proyectos que no fueron considerados durante la formulación del presupuesto para otros períodos de gobierno, sólo hay información de aquello a lo que se le asigna recursos.		Procesos	Decisor Ejecutor
Ejecución del presupuesto	<p>De los distintos organismos que participan directa o indirectamente en las Finanzas Públicas del Estado, algunos utilizan sistemas informáticos propios.</p> <p>El SIIF no cuenta con funcionalidades que le permitan inter-operar de forma plena con otros sistemas, recibiendo y enviando información a los mismos.</p>	Duplicación en la digitación de datos, debiendo ingresarlos tanto en los sistemas de los organismos como en el SIIF.	✓	Sistemas	Decisor Ejecutor Operativo

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
	<p>A partir del análisis de los distintos conceptos de egresos del Presupuesto Nacional, en promedio se puede observar en los últimos años la siguiente estructura:</p> <p>Retribuciones – 26%</p> <p>Asistencia Financiera a la Seguridad Social – 22%</p> <p>Intereses y comisiones – 16%</p> <p>Subsidios y transferencias – 16%</p> <p>Bienes y servicios – 10%</p> <p>Inversiones – 8 %</p> <p>Suministros – 2%</p> <p>Según la información relevada, no se cuenta con información en línea respecto a los principales rubros debido a que su información es ingresada ex-post y con un retraso considerable. Esta situación en particular se presenta para: Asistencia Financiera a la Seguridad Social, Intereses y comisiones, subsidios y transferencias.</p> <p>En particular, respecto a la Deuda Pública se debe destacar que no existe un sistema de registro de la misma que se encuentre vinculado con el SIIF.</p>	El SIIF no mantiene información confiable y oportuna respecto a la totalidad de los rubros de gastos que componen las Finanzas Públicas.	✓	Procesos Sistemas	Decisor Ejecutor
	Las organizaciones que tienen a su cargo la recaudación de los ingresos centrales del Estado, Cajas recaudadoras y Cajas paraestatales, no cuentan	El SIIF no mantiene información confiable y oportuna respecto a la totalidad de los rubros de ingresos que componen las Finanzas	✓	Procesos	Decisor Ejecutor

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
	<p>con acceso al SIIF.</p> <p>El ingreso al SIIF de las recaudaciones se realiza de forma centralizada por la CGN a partir de información que es enviada por los propios recaudadores.</p> <p>En función a los relevamientos efectuados, en promedio la información necesaria para imputar la recaudación en el SIIF se procesa con entre dos y tres meses de atraso.</p>	Públicas.			
	<p>La recaudación del estado es realizada en su gran mayoría (aproximadamente el 93% de acuerdo a la rendición de cuentas 2007) por los grandes recaudadores y las cajas paraestatales.</p> <p>La restante recaudación queda librada a los Incisos. En general se observa que no existen procedimientos de control interno implementados a nivel de los Incisos, los cuales permitan garantizar el depósito en la CUN de la totalidad de la recaudación.</p>	Imposibilidad de controlar la integridad de la recaudación del Estado y garantizar la correcta utilización de los fondos de acuerdo a los procedimientos establecidos por el TOCAF.	✓	Procesos	Decisor Ejecutor
	No existen instancias formales de optimización financiera de los fondos de los Incisos o UE, los cuales permitan obtener una rentabilidad por los fondos ociosos.	Ineficiencia en la gestión de los fondos públicos por parte de las UE.		Procesos	Decisor Ejecutor
	La solicitud de adelantos de tesorería por parte de las UE genera inconvenientes a la hora de regularizar la registración de los mismos.	No se cuenta con información sobre la utilización de los fondos adelantados por la TGN. Falta de formalización y sistematización		Procesos	Decisor Ejecutor

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
		de la operativa de regularización de Adelantos de Tesorería.			
	Algunas unidades ejecutoras mantienen cuentas corrientes en el BROU las cuales no se encuentran comprendidas en la CUN.	Si bien los fondos mantenidos en estas cuentas son marginales respecto al presupuesto de las unidades ejecutoras, los mismos no son controlados eficazmente; ya que no se cuentan con sistemas auxiliares que los faciliten.		Procesos	Decisor Ejecutor
	No se cumple con un principio básico de la Administración Financiera Integrada: las transacciones deben registrarse solo una vez y en el lugar en que se producen. Esto se observa por la gran fragmentación del SIIF en módulos y la no inter-operabilidad completa entre los mismos que llega a realizar reingresos de información.	Ineficiencias y posibilidades de error a partir de reingresos manuales de información.	✓	Sistemas	Ejecutor
	Aún no se implementó en forma completa el SIC, en especial en lo que se refiere a la vinculación automática entre las cuentas presupuestarias y las cuentas contables.	Ello provoca la ausencia de una contabilidad patrimonial completa, y la generación de los respectivos estados económicos y financieros, en forma automática.	✓	Sistemas Procesos	Decisor Ejecutor
	El nivel de apertura de los clasificadores presupuestarios que se encuentran actualmente en uso no es suficiente a los efectos de satisfacer las necesidades de información de la totalidad de los usuarios.	Necesidad de generar información en forma manual para cubrir la demanda de ciertos usuarios.	✓	Procesos	Decisor Ejecutor

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
	Para satisfacer las necesidades de información se realizan diversos análisis y procesamientos en planillas auxiliares a partir de información obtenida de las bases de datos de SIIF.				
	A partir de los relevamientos efectuados, distintos actores manifestaron necesidades de reportabilidad de información que no se encuentran contempladas en el SIIF.	En la actualidad los usuarios solicitan las bases de datos a la División Sistemas de CGN y realizan procesamientos sobre esta información en planillas Excel.	✓	Sistemas	Decisor Ejecutor Operativo
	El SEG no contempla la posibilidad de ingresar afectaciones y compromisos en moneda extranjera. Por otra parte, si bien las obligaciones pueden ser ingresadas en dólares americanos, es necesario asociarles un tipo de cambio para fijar un valor de referencia en pesos. Otras monedas no son manejadas por el SEG, siendo necesario ingresar los montos directamente expresados en pesos uruguayos. Ante la ocurrencia de variaciones en las cotizaciones puede ser necesaria la repetición del ciclo afectación, compromiso y obligación por la diferencia generada.	Ineficiencias y reprocesamientos por ausencia de un correcto tratamiento de la moneda extranjera.		Sistemas	Ejecutor Operativo
	No hay interoperabilidad entre el SICE y el SEG, si bien cuentan con algunas características de conectividad, en el SEG es necesario volver a ingresar manualmente los datos de las facturas anteriormente ingresadas en	Duplicación en el ingreso de datos.		Sistemas	Ejecutivo

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
	SICE.				
	El SIIF no permite emitir reportes a una fecha determinada en el pasado o sobre un rango de fechas. Los reportes pueden ser emitidos exclusivamente con la información a la fecha del día.	No es posible generar información que sirva de base para efectuar comparaciones entre períodos.		Sistemas	Ejecutor Operativo
	Los informes emitidos en el SIIF pueden ser visualizados únicamente por pantalla o a través de impresiones, no pudiendo generarse salidas a Excel.	Cuando se requiere realizar agrupaciones de conceptos a los efectos de realizar análisis, se debe destinar esfuerzos en volver a digitar los datos, con la posibilidad de cometer errores sin agregar valor a la toma de decisiones.		Sistemas	Ejecutor Operativo
	Si bien existe un proceso de conciliación bancaria automática definido a nivel SIIF, el mismo contempla un esquema de verificación en un solo sentido, es decir que las partidas que surgen del estado de cuenta bancario se encuentren ingresadas en SIIF. La verificación inversa, que implica controlar que todas las partidas ingresadas en SIIF se encuentren reflejadas en el extracto bancario no es realizada de forma automática lo cual implica que las conciliaciones bancarias deban ser finalizadas manualmente.	Desaprovechamiento de la potencialidad de automatizar completamente este proceso generando ineficiencias.		Sistemas	Ejecutor
	No existe un registro de proveedores centralizado a nivel del sector público en general. Por fuera de la	Se producen duplicaciones de tareas en la gestión de diversos registros de proveedores.		Procesos Sistemas	Operativo

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
	Administración se mantienen distintos registros de proveedores.				
Control y Evaluación del presupuesto	De acuerdo a los criterios definidos, es necesaria la intervención de las obligaciones por parte de los Contadores Centrales en la totalidad de los casos, sin importar los montos involucrados. Según las manifestaciones realizadas por la División de Control Presupuestario y Financiero de la CGN y de algunos Contadores Delegados, se utiliza una gran cantidad de recursos a realizar controles sobre gastos que no son materialmente significativos.	Se presentan ineficiencias en materia de la aplicación de recursos a las actividades de control.		Procesos	Ejecutor
	Los registros de movimientos de fondos no son consistentes.	No es posible reproducir las operaciones y los documentos para su intervención viajan en expedientes.		Procesos	Ejecutor
	No es posible efectuar el seguimiento de los fondos depositados por la TGN a las UE. Se confunde el sistema presupuestal con el financiero al no considerar el pago dentro de la administración financiera de fondos.	El sistema de control en general no funciona tanto para fondos de rentas generales como fondos de afectación especial Asimismo, los sistemas de rendición de cuentas, tanto a nivel de UE como de Incisos son débiles o no se realizan.		Procesos	Decisor Ejecutor
	No es posible verificar en el sistema todo el proceso del gasto.	Simplemente queda registrado en el momento en que se ingresa la documentación que respalda la entrega del bien o la prestación del servicio.		Procesos	Decisor Ejecutor

Proceso	Problema	Efecto del problema	Crítico	Clasificación	Nivel de usuario ¹⁵
	En contraposición a la naturaleza de los controles realizados sobre los egresos, la recaudación no es estrechamente controlada. Esto es motivado en parte por la demora en la recepción de la información por parte de los organismos recaudadores así como por la dificultad para realizar controles cruzados.	Ausencia de controles que garanticen la integridad de los fondos recaudados por el Estado.	✓	Procesos	Decisor Ejecutor Operativo
	No es posible vincular el logro de las metas y objetivos definidos en el proceso de planificación con los créditos presupuestarios ejecutados.	Dificultades para controlar el cumplimiento de las metas y objetivos fijados.	✓	Procesos	Decisor Ejecutor Operativo
	De acuerdo a lo manifestado por algunos incisos, en ciertas ocasiones se requiere información desagregada a nivel de división o departamento, la cual no es recogida en el SEG dado que se llega hasta el nivel de programa. A los efectos de realizar análisis a nivel de divisiones o departamentos se cuenta con el SDG que permite realizar distribuciones de gastos entre los mismos a partir de una serie de indicadores definidos como ser cantidad de personal, metros cuadrados, etc. Producto de esta metodología de de distribución expost se cuenta con una aproximación a los gastos por división dado que la captura de información se realiza a un nivel superior (programa).	Falta de información precisa a los efectos de realizar las actividades de control y evaluación.		Sistemas	Decisor Ejecutor Operativo

Sin perjuicio de los problemas planteados anteriormente, existen algunos que trascienden la óptica de procesos, y que impactan directamente la gestión de las finanzas públicas, tanto a nivel decisor como ejecutivo. En particular se destacan:

- Ausencia de un modelo conceptual explícito de la Administración Financiera Pública

La Administración Financiera del gobierno uruguayo no fue diseñada bajo un modelo conceptual explícito que la guiara.

Esta ausencia de un modelo conceptual explícito, que sirviera de eje al desarrollo y crecimiento del SIIF desencadenó que el mismo no contemple una visión integrada de procesos, sino que se asemeje más al desarrollo de un conjunto de módulos que no se encuentran plenamente interconectados e incluso algunas veces no se mantenga una lógica conceptual integradora.

- No definición de una arquitectura base consolidada

La construcción del SIIF no fue realizada a partir de una arquitectura base que sirviera de guía. Esto motiva la existencia de subsistemas o módulos estancos los cuales no se encuentran interrelacionados plenamente, o no cuentan con capacidad plena de inter-operar.

- Excesiva fragmentación de los módulos del SIIF

Relacionado con el punto anterior, se observa una excesiva fragmentación entre algunos de los módulos que componen el SIIF, que son el resultado de varios proyectos financiados por organismos internacionales con objetivos concretos sin tener en cuenta la visión global.

Como ejemplo de esto se puede notar:

- SIP – SEG, ambos módulos cuenta con la información del Presupuesto Nacional, sin embargo el SIP cuenta con la versión aprobada formalmente por el Parlamento y a valores históricos. Por su parte el SEG cuenta con información actualizada del presupuesto a valores monetarios corrientes.
- SEG – SDG, en SEG se registra la ejecución presupuestaria a nivel de Programa mientras que en SDG se parte de esta información y se la distribuye expost en

Unidades Organizativas. Ambos módulos mantiene la información de la ejecución presupuestaria aunque con un diferente grado de detalle.

- Ausencia de una política integral de control interno

De acuerdo a los problemas detectados sólo se efectúan controles sobre los gastos, quedando ausente el control de fondos. En este sentido, es necesario diseñar una política que contenga lineamientos con una visión financiera y no simplemente presupuestal.

4.7. Conclusiones de la situación actual del SIIF

El SIIF es una herramienta informática que al momento de su implementación marcó un hito en la gestión de la administración financiera del Estado. No obstante, ha transcurrido más de una década caracterizada por constantes innovaciones tecnológicas que han revolucionado los modelos de negocios, lo que ha llevado a las organizaciones a adaptar su gestión, a través del rediseño de sus misiones y visiones, la concepción de su ambiente, la identificación de ventajas competitivas, lo que ha implicado concebir nuevos procesos, estructuras, capacidades y herramientas de manera de sobrevivir.

Uruguay no ha quedado ajeno a esta situación y muchas organizaciones han introducido estos cambios, lo que ha traído como consecuencia la demanda de mejoras en las mismas, ya que corrían el riesgo de volverse lentas en caso de no hacerlo. Es así que el SIIF si bien ha sufrido cambios, no muestra importantes avances desde el punto tecnológico, que comparado con las nuevas tendencias implique que muchas de las funcionalidades que en algún momento eran buenas sean vistas como un atraso a la realización de la tarea. Muchos de los usuarios exigen velocidad e interoperabilidad de los sistemas, manifiestan necesidades de información que hoy en día no fueron consideradas en su diseño inicial.

La situación actual del SIIF se puede resumir en:

- El SIIF carece de un modelo conceptual explícito y de una arquitectura que lo sustente.
- No se cumple con un principio básico de la AFI: las transacciones deben registrarse solo una vez y en el lugar en que se producen.
- No se cuenta con información financiera oportuna de la totalidad de los ingresos y gastos públicos, situación que afecta el proceso de toma de decisiones para los niveles directivos del MEF. Por ejemplo: recaudación, servicio de deuda y asistencia financiera.

- Aún no se implementó en forma completa el SIC, en especial en lo que se refiere a la vinculación automática entre las cuentas presupuestarias y las cuentas contables. Ello provoca la ausencia de contabilidad patrimonial, y la generación de los respectivos estados económicos y financieros, en forma automática.
- Falta de correspondencia entre la programación y ejecución financiera del presupuesto y la información correspondiente a las metas, indicadores de resultados y avance físico de la ejecución de obras.
- No existe una integración completa entre el SICE y el SIIF, lo que afecta el registro de las etapas de afectación, compromiso y obligación.
- Excesiva fragmentación de los actuales módulos del SIIF. Por ejemplo, SIP – SEG, SEG – SDG, SIP - SIR.
- No existe un sistema de registro de la deuda pública vinculado con el SIIF.
- No hay una interoperabilidad plena entre los diferentes sistemas componente de la AFI.
- Existen deficiencias en materia de integración de datos asociado a los modelos relacionales de las bases de datos, por ejemplo SIP – SEG.

Por otra parte, queda clara la necesidad de contar con un nuevo modelo de Administración Financiera Integrada acorde a los nuevos desafíos que impone una gestión moderna y eficiente, a la digitalización de los diversos mecanismos de registro de actividades propias de un gobierno como también acorde a los desafíos que impone un mundo globalizado.

Por estas razones, se ha determinado que existen tres opciones posibles de llevar a cabo:

- Opción 1:** Realizar una reingeniería sobre la base del modelo conceptual SIIF actual.
- Opción 2:** Elaborar un nuevo modelo conceptual para desarrollar una nueva versión del SIIF, sin introducir optimizaciones al SIIF actual.

Opción 3: Elaborar un nuevo modelo conceptual para desarrollar una nueva versión del SIIF, realizando optimizaciones paralelas mínimas pero de alto impacto en el SIIF actual: Desarrollo de la capa de Inteligencia de Negocios (BI) y y la potencial Integración SICE – SIIF que se encuentra en instancias preliminares de negociación entre AGESIC y CGN, restando aún una resolución formal al respecto.

Respecto del análisis de estas opciones, se constata que optar por la primera de ellas significa renunciar al establecimiento de un nuevo marco conceptual, lo cual obsta a la principal tarea que es la modernización de la Administración Financiera del Estado, limitándose sólo a una evolución tecnológica del actual sistema, el cual está basado en funciones y no en procesos. Debido a esto último, las posibilidades de interoperabilidad e integración de los diversos orígenes de datos, constituirán un desafío cada vez más difícil de lograr, independientemente de los costos que se estén dispuestos a asumir. Por ende, esta primera opción se considera no recomendable de implementar.

En cuanto a la segunda opción indicada, sucede un impacto diametralmente opuesto a la opción anterior, y claramente muy difícil de implementar, ya que se trata de tener un nuevo modelo conceptual, moderno y acorde a los requerimientos de un manejo económico ágil y eficiente, inserto a cabalidad en el contexto mundial. Paralelamente, esta opción implica suspender toda mejora evolutiva en el SIIF actual, dedicando la totalidad de los esfuerzos al desarrollo del nuevo modelo mencionado. No obstante, los beneficios de esta alternativa son de largo aliento visualizándose los mismos en un plazo no menor a los tres años.

Finalmente, el análisis de la tercera opción nos presenta un cuadro lógico de mayor riqueza que los anteriores, ya que representa la posibilidad de un desarrollo integral, es decir, a partir de un nuevo modelo conceptual, pasar de modelo de funciones a modelo de procesos y construir un sistema ad-hoc no sólo en tecnología sino que sustentable en el tiempo, más fácil de mantener y de proyectar hacia cambios propios

del negocio, con una dinámica asociada a la reusabilidad de componentes, a la orquestación de eventos y dónde la variabilidad requerida no constituye un obstáculo a lograr considerando el empleo de nuevos paradigmas de desarrollo como lo son SOA y BPM. Por otra parte, esta alternativa busca brindar resultados de alto impacto en el corto y dado que un alto porcentaje de menciones de los usuarios se refieren a carencias de reportabilidad, el actual proyecto de BI de la CGN debe considerarse como una actividad paralela sostenible en el tiempo. De este modo, sin entrar en rediseños de los elementos asociados a la captura de datos o cambios en el modelo de los mismos, lo cual no es aconsejable, las iniciativas que se generen en las capas superiores son altamente complementarias con un nuevo desarrollo y, específicamente, altamente reutilizables.

Todos estos motivos conducen a que la alternativa que se selecciona es la número tres, sobre la cual se recomendará un proceso funcional y uno de tecnología que permitirán orientar luego el plan de acción propuesto.

5. Dónde queremos llegar

La segunda parte requerida para establecer un Plan de Acción es lo relativo a “Dónde Queremos Llegar”, que corresponde a una propuesta de futuro que debe estar acorde a los grandes lineamientos que tiene el Uruguay en lo relacionado con la Administración Financiera Integrada (AFI).

En este capítulo entonces, se describen tres grandes áreas, una respecto a la concepción global de lo que es la gestión de la finanzas públicas, luego una relación descriptiva respecto a las consideraciones que debe contener un Modelo Conceptual que permite identificar los considerandos que componen esta actividad y finalmente una descripción del modelo tecnológico y lógico que sustente la Administración Financiera Integrada.

5.1. La Gestión Moderna de las Finanzas Públicas

Una importante herramienta que forma parte de una perspectiva moderna de la gestión de las finanzas públicas es el desarrollo conceptual y sistémico del denominado *Sistema Integrado de Información Financiera* (SIIF). Como se describe más adelante, dicho sistema se compone de un conjunto de subsistemas que operan interrelacionados y asumen un enfoque comprehensivo de la administración financiera, constituyendo una herramienta para el logro de una gestión de los recursos públicos eficaz, eficiente y transparente. Desde esta perspectiva, el SIIF no debe ser considerado como un fin en sí mismo, sino como un medio para el mejoramiento de la gestión en esos planos.

En este sentido, uno de los objetivos centrales de un SIIF es la generación de información que facilite la toma de decisiones. Para que ello sea posible, es necesario que la información cumpla con tres condiciones básicas. La información debe ser: i) oportuna; ii) relevante y; iii) confiable. De este modo, la información generada debería

cumplir con estas tres características actúa como insumo central para la toma de decisiones relativas a la gestión del gasto público.

Por otra parte, según A. Schick (1998)¹⁶, señala que desde una perspectiva moderna de la gestión del gasto público, este debe cumplir con tres objetivos centrales:

- Disciplina fiscal.
- Eficiencia asignativa.
- Eficiencia operacional.

A continuación, se presentan las principales características de los objetivos mencionados, y posteriormente su interrelación con las principales funciones del SIIF¹⁷.

Disciplina fiscal

Con respecto al logro de la disciplina fiscal, siguiendo a Schick (1998), en muchos países su logro ha sido erosionado por los propios intereses de los ejecutores. Esto puede suceder por el comportamiento conocido generalmente como *common pool*, el cual implica que los ejecutores del gasto, al tomar más recursos del conjunto total solamente asumen una porción del costo, pero la reiteración sistemática de prácticas de esas características afectan fuertemente el equilibrio fiscal agregado. Frente a ello, existen alternativas para la atenuación de este tipo de prácticas que afectan la solvencia fiscal. Uno de los caminos posibles y frecuentes es la implantación de *reglas presupuestarias* claras y fuertes que regulen el nivel del gasto. Específicamente, los límites al gasto pueden asumir el formato de regla fiscal numérica, por ejemplo, estableciendo techos en el porcentaje de gasto, o límites al nivel de déficit, o límite porcentual al crecimiento del gasto en función de la evolución de los ingresos.

¹⁶ A Contemporary Approach to Public Expenditure Management. World Bank Institute, Governance, Regulation, and Finance Division, Washington D.C (1998)

¹⁷ La descripción de la cada uno de los objetivos de la gestión del gasto público se basa en A. Schick (1998) op. cit.

Una vez acordadas e instauradas, estas reglas no deberían ser fácilmente modificables por razones coyunturales, situación que contribuiría a afectar negativamente la eficacia y la credibilidad de la regla. Un paso central que contribuye a su perdurabilidad es la redefinición del balance de poder existente entre ejecutores y controladores para tender a una situación de simetría a partir de una delimitación clara de roles y competencias. Ello, por ejemplo, implicaría el fortalecimiento del *rol* del Ministerio de Finanzas u órgano similar.

Pero a su vez, para ser efectivo, el poder de los controladores requiere contar con *información* confiable, relevante y oportuna. La asimetría de información entre los controladores y los ejecutores, en favor de estos últimos, erosiona el control sobre los recursos y, por lo señalado al principio, impacta negativamente en la solvencia fiscal.

De este modo, el objetivo de *disciplina fiscal* del gasto público, requiere la interacción no solamente de *reglas* y *roles* sino además necesita la provisión de *información* sobre el gasto público relevante y oportuna. Una definición precisa de cada uno de los componentes señalados (reglas, roles e información), y el establecimiento claro de su interacción, son parte de los pilares centrales para el logro de la solvencia fiscal desde el punto de vista de la gestión del gasto público.

Asignación eficiente del gasto

Para alcanzar una eficiente asignación y relocalización de recursos es necesario definir los *roles* de las organizaciones públicas involucradas y sus respectivas competencias. En este marco, los máximos niveles de gobierno y los órganos centrales del mismo son los responsables de elaborar una guía que contenga las principales iniciativas para el corto y mediano plazo. Por su parte, los ministerios y los departamentos ejecutores del gasto tienen la responsabilidad de fijar las acciones, iniciativas y programas que serán prioritarios dentro del marco general elaborado por el gobierno.

Sin embargo, una vez definidos los roles es necesario contar con *reglas* que permitan asignar y reasignar recursos públicos, minimizando los riesgos de hacerlo ineficientemente. Estas reglas pueden implementarse en la práctica bajo diversas

formas, pero para cualquiera de ellas es clave nuevamente contar con *información* relevante y confiable relativa a los costos y efectividad de las asignaciones y reasignaciones a realizar. De esta manera, con el objetivo de alcanzar una asignación eficiente del gasto, al igual que con el logro de la solvencia fiscal, es necesario que la presencia e interacción de reglas, roles e información.

Eficiencia operacional

Uno de los supuestos básicos de la gestión presupuestaria señala que los ejecutores tienen fuertes incentivos para gastar la totalidad de los recursos asignados. El razonamiento que está detrás del supuesto es que “recursos que no se ejecutan, son recursos que se pierden”, no solamente en el ejercicio en curso sino posiblemente para el siguiente. Así, una situación de subejecución de recursos puede actuar como indicador de que una determinada agencia dispone de una mayor cantidad de recursos de los que es capaz de ejecutar, lo cual puede incidir para que en el siguiente proceso presupuestario se reduzca el nivel de asignación. A partir de ello, no es extraño que los administradores tengan incentivos relevantes para ejecutar la totalidad de los recursos que les fueron asignados. Esta práctica general erosiona la *eficiencia operativa* de una determinada agencia de gobierno al asentarse sobre criterios ajenos a la relación insumo – producto.

Por otra parte, los criterios que muchas veces se utilizan para la evaluación del desempeño de los administradores y agencias potencian esta erosión. Esto sucede cuando el rendimiento de los funcionarios y agencias es evaluado sobre la base de *reglas de procedimiento* en lugar de los resultados obtenidos o la eficiencia de las operaciones.

En este marco, la eficiencia operacional se puede lograr estableciendo medidas para reducir el costo de producción o elevando el volumen y/o calidad de los productos. La acción de los administradores es clave en ambos casos, y el establecimiento de controles externos tiene la capacidad de crear condiciones para ello. Sin embargo, si bien la acción de mejoramiento de la eficiencia operativa debe provenir de los

administradores mismos, estos podrán llevarlo adelante conforme estén dadas las condiciones para hacerlo.

En ello, es clave un cambio de *reglas* que otorgue a los administradores flexibilidad en la utilización de los recursos presupuestarios, e incluso posibilite la captación de una *porción* de los recursos excedentes derivados de las mejoras en términos de eficiencia. Sin embargo, al mismo tiempo las reglas establecidas deberían fijar costos de operación limitados, así como acotar la posibilidad por parte de los administradores de conseguir fondos adicionales durante el ejercicio.

Al igual que en los otros objetivos del gasto público, la *eficiencia operacional* requiere una definición clara de los roles asignados a ejecutores y controladores. Mientras estos últimos se encargan de especificar los objetivos y evaluar los resultados, los primeros cuentan con la responsabilidad y capacidad para lograr la optimización de los recursos presupuestarios. Asimismo, el logro de la eficiencia operacional no puede prescindir de un importante nivel de *información* relativa a los costos de producción de los bienes y servicios que provee el gobierno.

En síntesis, desde la perspectiva de la gestión moderna de las finanzas públicas, el mejoramiento de la gestión de los recursos se vincula directamente al logro de tres objetivos centrales: i) disciplina fiscal; ii) eficiencia asignativa y; iii) eficiencia operacional. En cada uno de los objetivos intervienen la acción combinada de reglas, roles e información. Todas ellas son componentes necesarios pero no suficientes. Una situación característica se produce cuando el establecimiento de reglas claras y roles definidos se ve directamente afectados por debilidad en la calidad de la información. Ello no solamente impacta negativamente en el logro de los objetivos señalados sino además afecta la toma de decisiones relativas al gasto público en general.

En ese marco, el SIIF es una herramienta que permite la gestión sistemática e integrada de los recursos públicos. En este sentido, la información generada por el SIIF actúa como instrumento que facilita la toma de decisiones, coadyuvando al logro de

una gestión del gasto más eficaz, eficiente y transparente. Sobre esta base, a continuación se presentan en forma estilizada las principales características de un SIIF.

5.1.1. Principales Características y Atributos de una Sistema Integrado de Información Financiera

En la mayoría de los países en desarrollo, los procesos de contabilidad y ejecución financiera de los recursos públicos suelen encontrarse apoyados en sistemas de información financiera que presentan importantes debilidades en materia de cobertura de la administración pública, integración univoca de plan de cuentas contables y categorías presupuestarias, así como problemas de actualización y mantención. Ello impacta negativamente sobre la cantidad y calidad de la información relativa a la formulación presupuestaria, la ejecución y el monitoreo y control del gasto, lo cual, a su vez, tiene efectos negativos en la gestión del gasto público en general. (Diamond y Khemani, 2005)¹⁸.

Estas debilidades en materia de información financiera obstaculiza no solamente la gestión eficiente de los recursos sino además la transparencia y el control sobre el gobierno, afectando negativamente la percepción relativa a problemas de *governance* en dichos países. Frente a estas dificultades, muchos países en desarrollo iniciaron procesos de implantación de SIIF, o de mejoramiento de los mismos en aquellos casos en los cuales ya contaban con ellos.

La literatura especializada reconoce que la implementación de SIIF presenta tres ventajas centrales¹⁹:

i) el mejoramiento en la registración y el procesamiento de las transacciones financieras del gobierno.

¹⁸ Introducing Financial Management Information System in Developing Countries, IMF WP 05/196. Washington DC (2005).

¹⁹ Los puntos siguientes se desarrollan en base a Diamond y Khemani (2005), A. Schick (1998) y M. Makon(2000) .

ii) el fortalecimiento de los controles financieros a partir de la conformación de una base de información precisa y actualizada que permite dar cuenta de la situación financiera en un momento determinado.

iii) la provisión de información que contribuye al mejoramiento de la eficacia y eficiencia de la gestión financiera del gobierno

De este modo, contar con información financiera comprehensiva opera como insumo básico que contribuye al fortalecimiento de la planificación, seguimiento y evaluación de la gestión del gasto público.

A su vez, el logro de estas ventajas potenciales por la implementación de un SIIF implica que este se conformen sobre la base de tres principales características:

El SIIF debe ser una herramienta de gestión que posea la capacidad de atender las necesidades tanto de las agencias centrales como de las agencias de línea. Incluso, el SIIF debe extender su campo de acción y convertirse en una herramienta que promueva el cambio al adoptar un rol destacado en las reformas para el mejoramiento de los sistemas presupuestarios.

El SIIF debe proveer un amplio rango de información financiera, pero también no financiera para facilitar la toma de decisiones por parte de los administradores públicos. De acuerdo a ello, la información relativa, por ejemplo, al tamaño de la dotación de personal y los rangos de remuneración es información no financiera relevante. Esta necesidad de información no financiera es especialmente visible en los presupuestos por resultados, donde las decisiones requieren información relativa a los objetivos de los programas, sus productos, los tipos de bienes y servicios producidos así como también los indicadores mediante los cuales se miden la eficacia y eficiencia de los programas.

El SIIF es un sistema, que conecta, acumula, procesa y provee información a todos los actores involucrados del sistema presupuestario, para lo cual es preciso que dichos actores tengan acceso al sistema para recabar la información pertinente para llevar adelante sus respectivas funciones.

Estas tres características básicas que debe tender a cumplir el SIIF pueden, a su vez, ser desagregadas en un conjunto de funciones y atributos más específicos. De acuerdo a ello, el SIIF puede contener las siguientes características:

Ser modular y poseer la capacidad de atender las distintas necesidades de las agencias.

Ofrecer una plataforma informática común a las cual tengan acceso las distintas agencias responsables de la gestión financiera.

Mantener un registro histórico hasta el máximo nivel de detalle posible del presupuesto, planes de gasto, transacciones, pagos, cancelaciones, flujos de caja, etc.

Contener módulos con información mensual, de corto plazo (de 1 a 3 meses) y de largo plazo (a partir de 3 meses y hasta final de año) relativos a las estimaciones de ingresos y gastos elaborados por las agencias así como también estimaciones del flujo de caja resultante.

Poseer herramientas analíticas que permitan el análisis de los elementos de las operaciones fiscales y la anticipación de eventos a futuro.

Automatizar todo lo que sea posible las rutinas de las agencias centrales y de línea, generando instrumentos tales como autorizaciones, chequeos, etc. en forma computarizada.

Una vez señalados los principales atributos de los SIIF en términos generales, a continuación se analizan mas en detalles los distintos subsistemas que lo componen y los principios generales que ordenan su funcionamiento.

5.1.2. Principios de funcionamiento y componentes del SIIF

La administración financiera, según M. Makon (2000)²⁰, puede ser definida como el conjunto de elementos administrativos pertenecientes a las organizaciones públicas que permiten la captación de recursos y su posterior aplicación eficaz y eficiente a la consecución de objetivos y metas definidas por las autoridades políticas.

Para ello, la administración financiera se organiza en un Sistema Integrado de Información Financiera, el cual a su vez se estructura sobre la base de un conjunto de *subsistemas rectores* y *subsistemas conexos* que operan de manera interrelacionada. Si bien existen marcos conceptuales en los cuales algún subsistema particular actúa como eje central del SIIF²¹, la visión más moderna se funda en la idea de integración e interrelación entre todos ellos (Makón, 2000).

En función de ello, las distintas unidades o subsistemas que componen el SIIF tienen la misión de programar, coordinar la ejecución y evaluar el presupuesto, administrar el sistema de recaudación tributaria y aduanera, gestionar las operaciones de crédito público, administrar el Tesoro y contabilizar todas las transacciones económicas y financieras que ejecutan las organizaciones públicas, así como también los recursos humanos, materiales y financieros que demanden el funcionamiento de estas unidades que forman parte de la administración financiera.

Los subsistemas que integran el SIIF actúan sobre la base de dos principios básicos²²:

- *Interrelación de subsistemas.* Si bien cada uno de los subsistemas posee elementos, objetivos y aspectos metodológicos que les son particulares, debe considerarse su funcionamiento en el marco de una lógica de interrelación con los demás subsistemas. Desde esta perspectiva no debe considerarse que un

²⁰ Sistemas Integrados de administración financiera pública en América Latina. Serie Gestión Pública N° 3, CEPAL, Santiago de Chile, 2000.

²¹ Uno de los marcos conceptuales referidos a la administración financiera pública considera que el subsistema de Tesorería opera como eje, mientras que un segundo enfoque hace lo propio con el subsistema de Contabilidad (Makón, 2000).

²² Los siguientes puntos se desarrollan en base a M. Makon. op. cit.

determinado subsistema tiene prioridad sobre el resto, sino que en el enfoque moderno de la gestión de las finanzas públicas todos ellos actúan en un marco de interrelación. Esto es un aspecto central que no debe ser soslayado a la hora de implantar o introducir reformas en el SIIF.

- *Centralización normativa y descentralización operativa.* La característica central de los subsistemas que componen el SIIF es que operan de forma transversal a toda la administración pública. En función de ello, se requiere contar con un órgano de conducción que norme y regule el funcionamiento de los subsistemas cuyo objetivo, en tanto sistema, es la coherencia en su funcionamiento. Sin embargo, la operación debe ser descentralizada en los distintos subsistemas.

De acuerdo a los objetivos y principios básicos, el SIIF se compone de un conjunto de subsistemas que operan interrelacionados. En primer lugar se encuentra el *subsistema de Presupuesto*, el cual contiene un conjunto de políticas, normas, organismos, recursos y procedimientos administrativos aplicables a las distintas etapas del proceso presupuestario (formulación, ejecución y evaluación). Su rol es actuar como herramienta de ejecución de políticas y planes a corto y mediano plazo. El *subsistema de Crédito Público* interviene en las operaciones que realiza el Estado a fin de captar medios de financiamiento y para lo cual se genera endeudamiento. El *subsistema de Tesorería* tiene a su cargo la administración de los recursos públicos, tanto desde el punto de vista de su percepción como de su canalización hacia las obligaciones contraídas por el Estado. El *subsistema de Contabilidad* se encarga del procesamiento y valuación de los hechos económicos que afectan el patrimonio de las organizaciones.

A su vez, el SIIF cuenta con el apoyo de los siguientes *subsistemas conexos*, los cuales se interrelacionan con los *subsistemas rectores* descritos anteriormente y respaldan los procesos que se desarrollan en ellos. Así, el *subsistema de Recursos Humanos* es el conjunto de políticas, normas, organismos, recursos y procedimientos que dan lugar a la administración de la dotación de personal con el que cuentan las organizaciones

públicas. El *subsistema de Compras y Contrataciones* es el conjunto de políticas, normas, organismos, recursos y procedimientos permiten al Estado la adquisición de obras, bienes y servicios necesarios para la gestión de las organizaciones. El *subsistema de Administración de Bienes* interviene en los procesos de administración de los bienes físicos del Estado, ya sean públicos o privados, muebles o inmuebles. Por último, el *subsistema de Informática* tiene a su cargo el correcto funcionamiento de la informatización de los procesos sobre la base de la aplicación de diversas herramientas computarizadas.

En síntesis, las funciones centrales del SIIF tienen que ver con el mejoramiento de la gestión de los recursos públicos y la gestión operativa, así como también el fortalecimiento de la transparencia y la rendición de cuentas. Para ello, el SIIF requiere la generación constante de información confiable, oportuna y relevante, lo cual constituye un medio para la toma de decisiones y el logro de los objetivos citados en un marco de eficiencia y efectividad. Esto exige que la información generada deba surgir ligada a la propia gestión para que a partir de su posterior registración efectivamente facilite la toma de decisiones relativas a la gestión del gasto público.

Aún en los casos donde ya se cuenta con SIIF, a medida que los marcos conceptuales y metodológicos relativos a la administración financiera van experimentado avances y las aplicaciones informáticas desarrollan nuevas innovaciones desde el punto de vista técnico, se abre una importante ventana de oportunidad para iniciar procesos de modernización de los SIIF tendientes a la mejora de su funcionalidad y capacidad para la concreción de los objetivos. En este marco, a continuación se plantean los principales requisitos teóricos que debieran alcanzarse para llevar adelante dichos procesos de modernización.

5.1.3. Principales Condiciones para la Modernización de un SIIF

Si bien puede considerarse que durante la década del 70 comenzaron a introducirse las primeras reformas de los sistemas de administración financiera (como por ejemplo en Brasil y Ecuador), fue a partir de los años 90 cuando en América Latina se impulsó

masivamente este proceso en países tales como Chile, Argentina y Paraguay. Este proceso continuó extendiéndose durante la presente década a países tales como Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela. Ello fue posible gracias al gran impulso que recibieron tanto los desarrollos conceptuales y metodológicos como el avance de la tecnología, en especial los avances relativos a los sistemas de información computarizados.

Específicamente, durante fines de los 80 y principios de los 90 se desarrolló la noción de *interrelación* entre subsistemas, la cual actualmente opera como eje de los SIIF. Adicionalmente, durante el transcurso de los años 90 se asistió a un importante impulso de los recursos de tecnología de la información a partir, en especial, del desarrollo de una amplia gama de software y plataformas (bases de datos, sistemas contables, Internet, Intranet, etc.).

La experiencia de puesta en marcha de procesos de reforma y mejoramiento de los SIIF en los distintos países de la región, permite establecer una serie de condiciones que no deberían soslayarse a la hora de iniciar procesos de ese tipo. En este punto es necesario tener presente que estas condiciones no garantizan por sí solas una reforma exitosa de los SIIF. Sin embargo su ausencia condiciona fuertemente las posibilidades de éxito.

De este modo, siguiendo a Makón (2000), las condiciones que deben ser tenidas en cuenta para las reformas de los SIIF pueden resumirse en tres:

Definición clara del marco conceptual y metodológico a ser adaptado a partir de la reforma, y sobre esta base el establecimiento de un proceso de capacitación de los estratos políticos, directivos y cuadros técnicos de la burocracia estatal.

Firme y explícito respaldo político del más alto nivel en la medida que la reforma implica un mejoramiento de la efectividad y eficiencia en la gestión de los recursos públicos así como también de la transparencia y el control por parte de la ciudadanía. Estos objetivos solamente podrán alcanzarse a partir de un respaldo político de alto nivel firme y explícito.

La reforma debería lograr resultados rápidos y permanentes que contribuyan a sostener el respaldo político y que permitan generar compromiso en los diversos actores involucrados. Dichos resultados, principalmente, deberían traducirse en mejoras concretas en la gestión de los recursos.

Estas condiciones ponen de relieve que las reformas requieren ser llevadas adelante sobre la base de requisitos de orden técnico pero sin desconocer la importancia de las condiciones contextuales, políticas y culturales. En este sentido, las reformas no pueden ser desplegadas exclusivamente sobre las innovaciones del sistema de información y desarrollos conceptuales y metodológicos, sino que debe tener como marco tanto el respaldo del máximo nivel político como el compromiso de los cuadros burocráticos del Estado. En este sentido, las reformas implican, al mismo tiempo, innovaciones técnicas y culturales por parte de los actores involucrados. Tener presente esta combinación de factores contribuye en gran medida a llevar adelante exitosamente los procesos de modernización y mejoramiento de los SIIF.

5.2. Consideraciones del Modelo Conceptual

Desde el punto de vista funcional, la principal recomendación respecto al SIIF se basa en realizar un proceso formal de definición del Modelo Conceptual de la Administración de las Finanzas Públicas en Uruguay. Posteriormente este modelo deberá servir de base a los efectos de diseñar e implementar la nueva versión del SIIF.

A continuación se desarrollan las principales implicaciones de la definición de un Modelo Conceptual.

La elaboración de un modelo conceptual parte de un análisis exhaustivo del marco legal y reglamentario vigente, de tal forma que permita identificar los subsistemas y procesos que de ellos se derivan, los flujos de información que se generan y las salidas de información que se requieren tanto para la toma de decisiones por parte de las autoridades del Ministerio de Economía y Finanzas como para satisfacer la normativa vigente. Este análisis debe permitir identificar todas las vinculaciones intersistémicas, tanto entre los sistemas que integran el núcleo duro de la AFI, como de los sistemas vinculados.

El modelo conceptual deberá analizar y desarrollar, entre otros, los siguientes contenidos:

- Organización normativa institucional de la Administración Financiera
- Desarrollo conceptual global del AFI su definición, objetivos, características y marco normativo.
- Identificación de los Sistemas que componen el núcleo duro del AFI, que son:
 - Presupuesto
 - Tesorería
 - Crédito Público
 - Contabilidad General

Todos estos sistemas deben estar conceptual, normativa, orgánica y funcionalmente interrelacionados entre sí.

Para cada uno de dichos subsistemas se deben desarrollar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Aspectos conceptuales: definición, objetivos, características y alcances
 - Identificación y descripción de los instrumentos que utilizan
 - Identificación y descripción conceptual de todos los procesos que lo componen.
 - Áreas que generan transacciones que dan origen a registros, tanto a nivel de órgano rector como de otras unidades organizacionales.
 - Puntos de integración de cada proceso con los procesos de otros sistemas y subsistemas.
 - Salidas de información que se requieren.
- Identificación de los Sistemas directamente relacionados con la administración financiera, que son:
 - Recursos Humanos
 - Inversión Pública
 - Compras y Contrataciones
 - Bienes

Para cada uno de los Sistemas relacionados se deben desarrollar, similares aspectos a los detallados anteriormente, con el sólo agregado de las salidas de información relacionadas con la Administración Financiera.

Por último el Modelo Conceptual debe incluir una propuesta de reformas administrativas y de leyes y reglamentos vigentes, así como la estrategia de instrumentación y el plan general de trabajo para la implantación progresiva del SIIF.

5.3. Modelo Lógico y Tecnológico para el Sistema

5.3.1. Lineamientos estratégicos: El modelo que se propone para SIIF

II

5.3.1.1. Conceptos estratégicos de desarrollo

En presentaciones al Comité de Dirección los días 17 y 28 de Octubre de 2008, se definieron un conjunto de conceptos que materializan la concepción del desarrollo previsto para SIIF II, a partir de los elementos que motivan su implementación como también del modelo conceptual que lo sustenta, adquiriéndose compromisos relevantes que significan tener un sistema presupuestal en condiciones de ser puesto en producción a marzo del año 2010, bajo un concepto de desarrollo basado en una arquitectura orientada a servicios y bajo un gerenciamiento de procesos, lo cual significa un salto cuantitativo y cualitativo de lo que actualmente es SIIF. Debe considerarse, entonces, lo que significa este modelo conceptual, partiendo por tener muy presente que no se limita sólo a desarrollar o adquirir funcionalidades, sino que ser capaz de resolver la problemática de procesos, una correcta y adecuada integración de datos más una interoperabilidad de alto nivel.

Para ello se consideran las premisas siguientes como estrategia de desarrollo: El equipo SIIF posee los principales recursos con conocimiento para resguardar los intereses del Estado en un desarrollo, pero sin la masa crítica de profesionales suficientes para un desarrollo interno, razón por la cual se propone una visión de desarrollo externalizado. Para ello se debe trabajar en fortalecer la capacidad de ser una contraparte efectiva y competente frente a proveedores externos y definir que se externalizarán los elementos que no sean atingentes a las competencias centrales de la organización.

Del mismo modo se asume que los responsables del SIIF poseen el conocimiento para detectar tanto las similitudes como las diferencias de los diversos elementos de su infraestructura de hardware y software, como también de aquellos elementos

conceptuales y funcionales de sus componentes. Ante esto se indica que el conocimiento de las similitudes serán explotadas para reducir progresivamente los costos de desarrollo, aumentar progresivamente la calidad y estabilidad de los componentes, reducir progresivamente los tiempos de roll-out y reducir los costos de mantención. Por otra parte, las diferencias serán explotadas para ampliar el conjunto de alternativas de construcción, construir múltiples elementos en paralelo y **acelerar el desarrollo y disminuir los tiempos de entrega**.

Se deja declarado que la capacidad de acelerar la entrega de resultados está limitada por la capacidad de la organización (y sus consultores) de gestionar carteras amplias y por la ***disponibilidad de personal competente para abordar los distintos proyectos***.

Considerando entonces todo lo anterior, se recomienda la siguiente **estrategia para el desarrollo**: El desarrollo de los elementos de software será externalizado, la definición de los procesos del negocio serán realizados, a nivel conceptual por equipos designados para este efecto y el modelamiento de los procesos de negocio será externalizado; la definición del diseño arquitectónico de alto nivel será realizada por un equipo interno con asesorías específicas y si se estima conveniente, se externalizará la gestión de proyectos, y que cada gestión se apoyará por una empresa externa (servicio PMO), también se explicita que se externalizará el aseguramiento de calidad, el cual se podrá apoyar con elementos internos en actividades altamente específicas.

Respecto a la definición y mejora de los procesos de desarrollo, se propone que sea realizada por equipos multidisciplinarios, con apoyo de consultorías puntuales, más un complemento con los procesos de negocio obtenidos.

Ahora bien, para suplir las falencias y potenciar las fortalezas, se han definidos los siguientes criterios ante decisiones de adquirir o desarrollar un elemento del sistema (en orden decreciente de preferencia):

- Adquisición de aplicaciones empaquetadas

- Contratación llave en mano de adaptaciones a productos de trayectoria en el mercado
- Contratación de proyectos llave en mano
- Contratación a empresas privadas de personal de desarrollo

En cuanto a los procesos de desarrollo se definen en función de los siguientes ejes:

- Los lineamientos generales del modelo de Gestión de Procesos de Negocio (BPM)
- Los lineamientos generales para el desarrollo de Arquitecturas Guiadas por Eventos (EDA)
- Las mejores prácticas del mercado
- Los lineamientos específicos para la gestión de proyectos definidos por el PMBOK
- Los lineamientos específicos de seguridad del estándar ISO27000-1
- Los lineamientos específicos para la gestión de riesgos establecidos por el Gobierno Uruguayo

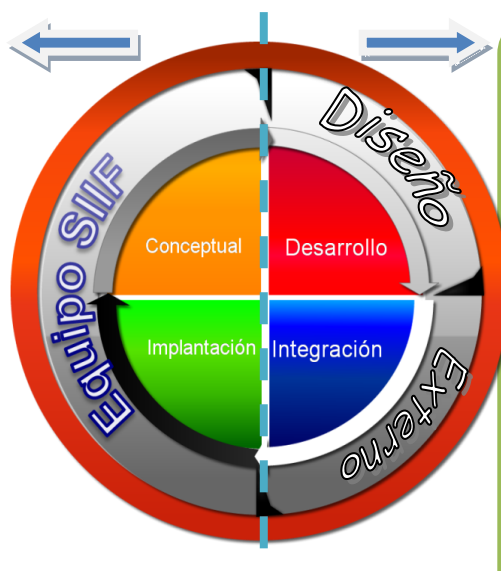
Así, SIIF se enfocará en ser una contraparte altamente competente al mercado, privilegiar el trabajo con entidades externas en áreas fuera de sus focos de competencia y desarrollar el máximo de iniciativas en paralelo que las limitantes organizacionales permitan. En resumen, la Estrategia que se presenta, define las actividades que se desarrollarán internamente por el equipo SIIF y aquellas que serán externalizadas, considerando el concepto de externalización como la acción que se ejecutará por terceros en beneficio del proyecto y que deberán ser prioritariamente bajo la modalidad de “llave en mano”.

Lo anterior se materializa en dos grandes áreas, tal como lo muestra la figura a continuación:

Cuadro 7. Diseño del SIIF

Corresponde a lo que se denomina área interna SIIF y que comprende los aspectos de conceptualización e implantación asociado a la gobernanza de los procesos de administración del sistema y su configuración.

Las actividades definidas como de responsabilidad de SIIF, se dividen en dos áreas, Conceptual y de Implantación. Cada una de éstas, entonces, debe estar acorde con la definición dada para los procesos de desarrollo en el proyecto.



Las actividades definidas como de responsabilidad de la empresa privada se dividen en dos áreas, Desarrollo y de Integración. Cada una de estas, entonces, debe ser capaz de entregar productos llave en mano al proyecto SIIF, de acuerdo a los requerimientos plantados por éste.



A partir de esta separación, puede ser factible asignar las tareas que competen en cada ámbito. Es así como se obtiene, para el caso de SIIF, lo que se denominan sus tareas internas, genera dos grandes líneas de acción, una es la conceptual donde encontramos lo relativo a las especificaciones de requerimientos, los modelos de

procesos conceptuales y también las definiciones arquitectónicas de primer nivel; también se identifican los conceptos relativos a la implantación, distinguiendo la administración de la configuración (Relaciones, Servicios, Dominios, Seguridad y Diseño de procesos a nivel lógico).

En el caso de los Externos, se tienen dos grandes áreas, a saber: Desarrollo e Integración, que corresponden al desarrollo de SIIF II, asociado a un proceso de cambio de BI del modelo actual al modelo futuro, generar los procesos de integración y la asociación con los procesos de orquestación y creación de servicios a través de la interoperabilidad y de acuerdo a lo que determine BPM. En este sentido, ambas actividades deben considerarse como indisociables, ya que el resultado debe ser un producto integrado y funcionando. Esto significa no comprar un producto, sino que generar la sinergia necesaria en la industria para que lo construyan.

Por otra parte, dado el planteamiento de que SIIF posee el conocimiento para detectar tanto las similitudes como las diferencias de los diversos elementos de su infraestructura de hardware y software, como también de los diferentes

elementos conceptuales y funcionales de sus componentes, es dable entender que ello conlleva a que el rol de SIIF es el centro del proceso para la entrega a los clientes y usuarios finales de los productos necesarios y en el estado adecuado para su correcto uso y explotación, lo que constituye entonces un rol clave en el desarrollo ya que se convierte en el centro de la articulación de los procesos de implementación e implantación.

Corresponde a lo que se denomina desarrollo de productos, cuya entrega es del tipo "llave en mano". Debe existir una total sinergia entre lo funcional y la integración, todo bajo un marco real de interoperabilidad



5.4. Aplicaciones y Funcionalidades SIIF II

5.4.1. Objetivo

El objetivo de este apartado es definir la totalidad de funcionalidades previstas en el desarrollo del SIIF II, cuáles de ellas se clasifican en el front end y cuales son parte del back end.

5.4.2. Definiciones Relevantes

El primer factor necesario para desarrollar la clasificación requerida es comprender los siguientes conceptos:

- **Front End:** es la parte del software que interactúa con el o los usuarios, presentado desde la perspectiva de desarrollo del SIIF II, corresponde a la interacción con el negocio propio de las instituciones.
- **Back End:** es la parte que procesa la entrada desde el front-end, para los efectos de desarrollo del SIIF II, corresponde al registro financiero del negocio.

Cuadro 8. Modelo del SIIF

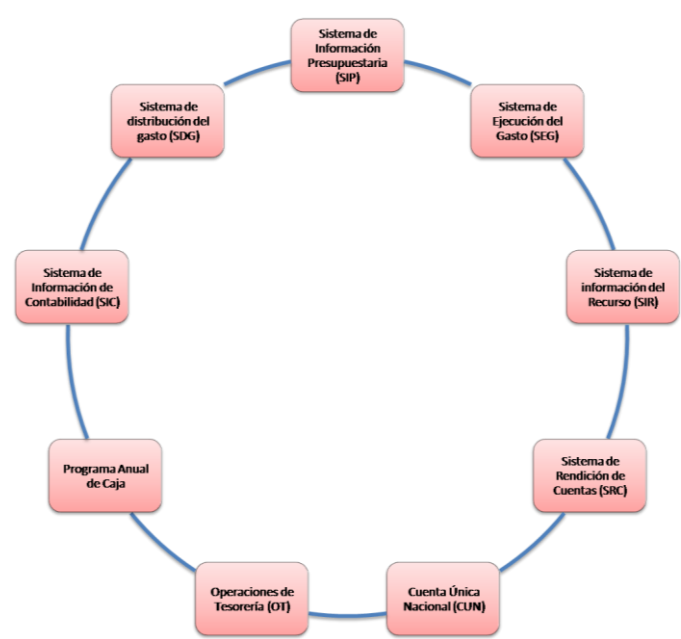


En el proceso de análisis que se desarrolla en este documento, los conceptos explicados anteriormente se esquematizan de acuerdo al funcionamiento previsto para el SIIF II, lo cual significa que la variabilidad del negocio se mantiene por sobre la capa de registro y de procesos de actividades. En otras palabras, la idea central de este concepto radica en definir como registro a aquellas aplicaciones que son

denominadas horizontales a todo el negocio, con las cuales el SIIF debe interoperar.

Un segundo factor relevante es identificar aquellos componentes del SIIF en sí mismo, los que se visualizan de la siguiente forma:

Cuadro 9. Esquema

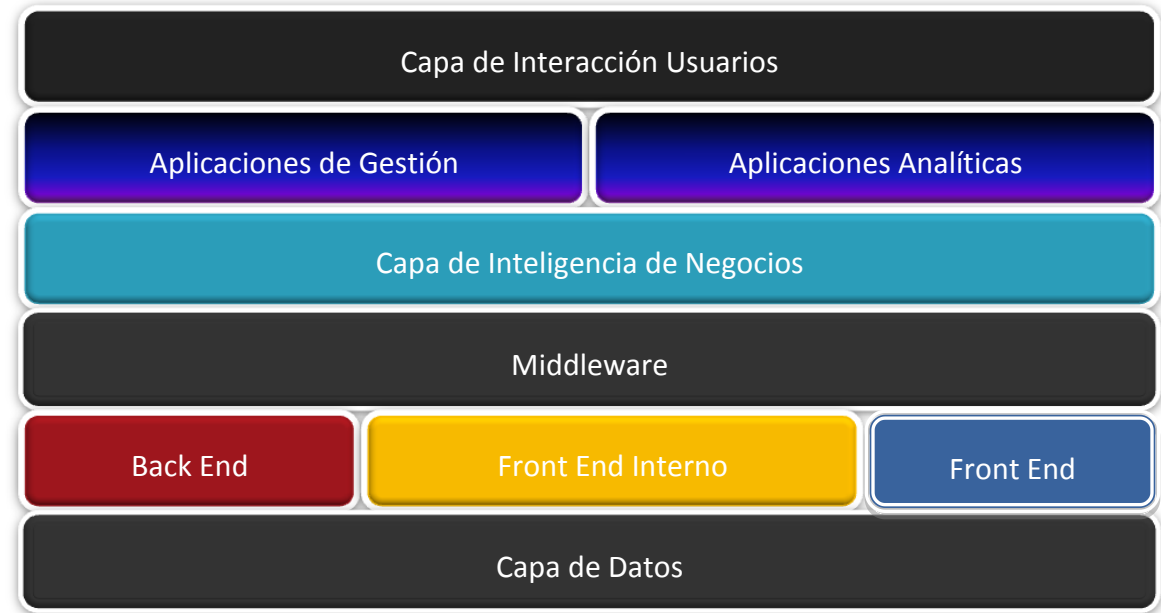


Es muy probable que como consecuencia del análisis de procesos de negocio, se derive la conclusión que una o más aplicaciones actuales, se inserten dentro de una sola o también que deba atomizarse más aún su nivel operacional.

Un tercer factor relevante es ubicar la funcionalidad / aplicación dentro de la arquitectura definida para el

sistema, a continuación se muestra una visión simplificada de ella identificando sus capas:

Cuadro 10. Esquema de capas



5.4.3. Clasificación de Aplicaciones / Funcionalidades

De este modo, es fundamental que se identifique claramente, de acuerdo a los requerimientos funcionales y luego a través del modelamiento de procesos, cómo se llega a la solución de desarrollo, es decir, se debe especificar inicialmente, cuál es el alcance de la funcionalidad y por ende, dónde ella radica como también, cuál es su categorización, de registro o back end o bien de captura o front end.

Basado en estas consideraciones, un primer análisis arroja novedades importantes, tal como un aumento de funcionalidades en el núcleo, el uso de la capa de BI para aspectos funcionales y también la disminución de las “Aplicaciones” que se requiere desarrollar o adquirir.

Por otra parte, la separación entre Back end y Front End nos puede permitir una desagregación secuencial en el desarrollo, sin atrasar los plazos previstos.

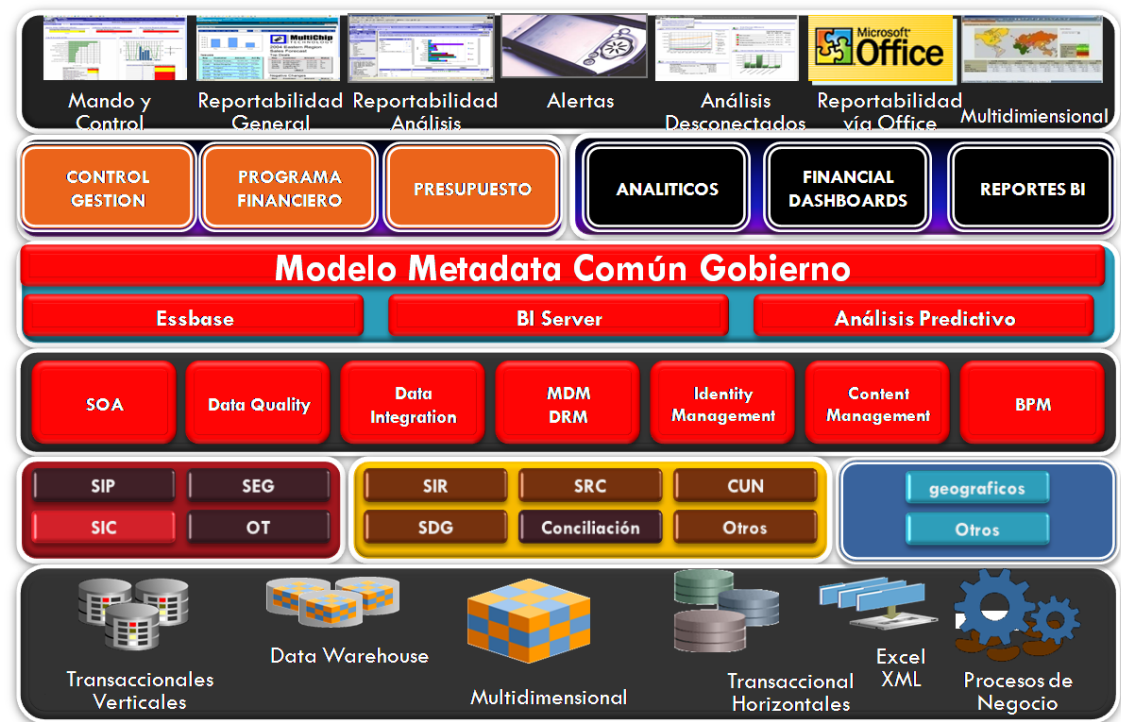
De este modo, un desarrollo secuencial, donde se diseñe y desarrolle una fuerte capa de BI, se privilegie lo relativo a la plataforma presupuestal y comenzar con integraciones simples como las del SIIF con el SISE, deben ser componentes claves de este proceso de desarrollo, siempre y cuando se consideren que estos deben ir asociados al modelo futuro y no solamente al actual.

5.5. Visión esquematizada del Desarrollo

5.5.1. Visión por Concepto Arquitectónico

Esta primera visión agrupada, se establece para asociarlo al modelo de capas, de manera tal de establecer los esfuerzos de desarrollo ahora por estas capas de arquitectura.

Cuadro 11. Arquitectura del sistema



5.5.2. Vista por Concepto de Desarrollo

Esta segunda visión agrupada nos permite entonces, identificar los impactos a nivel de las complejidades del diseño y del desarrollo, toda vez que se busca maximizar el uso de los recursos y minimizar el tiempo de desarrollo para lograr cumplir con los objetivos del corto plazo.



Cuadro 12. Concepto de Desarrollo

5.6. Administración de la Configuración

5.6.1. Objetivo de la Configuración

La Configuración es un proceso asociado a la estructuración, datos y relaciones de los elementos, su acción se ejecuta sobre las herramientas relacionadas con la variabilidad del negocio, y su posterior administración, tanto en los ámbitos Financiero como TI.

5.6.2. Alcance de la Configuración

Debe considerar el desarrollo, implementación y administración de la configuración, realizándose en los niveles organizacional Estratégico, Analítico y Operacional, y respondiendo a la variabilidad del negocio.

5.6.2.1. Elementos de Configuración

El Desarrollo provee los mecanismos de configuración, de acuerdo a los siguientes elementos:

- **Negocio**, es la Relación de Data, se produce desde el Modelo Conceptual y se materializa en el Lógico.
- **Servicios**, es la configuración de Interfaces, a través de la Creación y Activación de Servicios. Se produce en el Modelo de Ejecución o Físico y se administra en el Modelo Lógico de Procesos de Negocio.
- **Dominios**, este elemento está relacionado con la unión de Procesos por Objeto/Función Servicio.

En la gobernanza del sistema bajo SOA existen estos 5 grandes ejes de configuración, los cuales tienen una estrecha relación entre sí. La operación de esta acción es la que permite personalizar el modelo al nivel deseado, asegurar la consistencia e integridad de la información así como respetar el paradigma de contar con negocios distintos en cada institución.

- Procesos, este elemento se genera en el Modelo Lógico de Procesos de Negocio.
- Seguridad, este elemento dice relación con la configuración de Perfiles y Usuarios.

5.6.2.2. Implementación de la Configuración

La implementación de los Elementos de la Configuración debe realizarse para todos los niveles organizacionales.

Los participantes en la implementación de la Configuración son:

- Representantes de Administración de la configuración de SIIF
- Representantes de las Instituciones
- Representantes de los organismos del MEF

Los riesgos en la implementación son:

- Disponibilidad oportuna de las herramientas de configuración.
- Conocimiento profundo de las herramientas de configuración.
- Conocimiento de los procesos de administración de la configuración

A fin de minimizar estas amenazas y asegurar una buena implementación, se debería realizar previamente un piloto con una o más instituciones. Para lo cual se deberá:

- Elegir instituciones representativas
- Levantar los procesos de negocio de la institución
- Definir los elementos de configuración
- Realizar el proceso de configuración
- Evaluar el resultado

5.6.2.3. Periodicidad de la Administración de la Configuración

La administración de la configuración debe realizarse para todos los niveles organizacionales, teniendo en consideración lo siguiente:

- La configuración debe responder a la variabilidad del negocio.
- La configuración debe realizarse para los niveles organizacionales.
- La configuración debe contemplar el proceso masivo que se realiza al inicio de cada año o cuando se estime conveniente, y los cambios a la configuración que ocurren durante el transcurso del año fiscal vigente.

5.6.2.4. Cómo debe funcionar la Administración de la Configuración

La administración de la configuración es, en realidad, lo que también se denomina gobernanza en SOA, en el cual inciden 5 grandes áreas, a saber:

Cuadro 13. Gobernanza del SOA



5.7. Configuración de Relación de Data

Lo primero que se encuentra es entonces lo que se denomina,

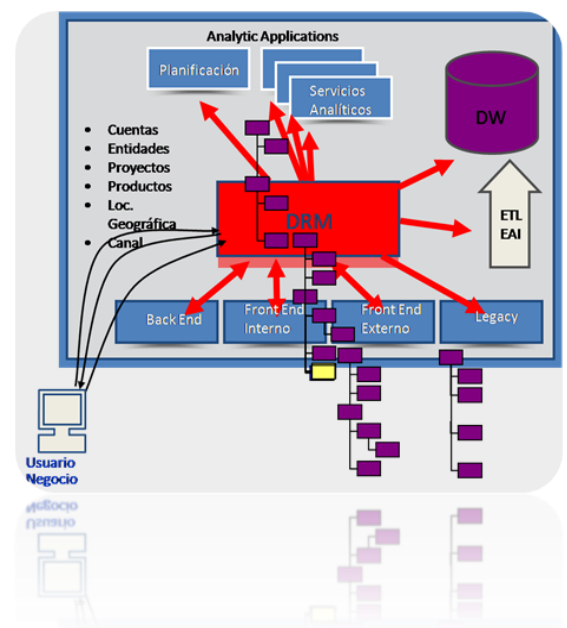
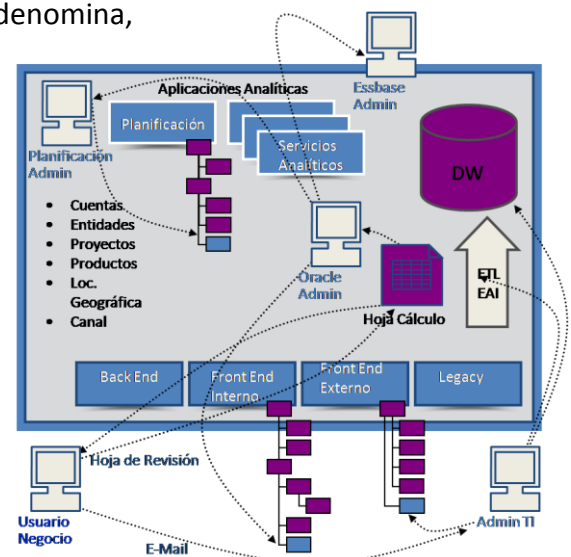
Gerenciamiento de Relación de la data. Esto se realiza a través de la herramienta DRM, parte del Middleware, la cual viene a resolver la diversidad de relaciones que se producen producto de múltiples aplicaciones en las diversas capas. Su objetivo es generar las relaciones jerárquicas y entre jerarquías, para simplificar el proceso de interacción de las diversas salidas de información, pudiéndose exportar lo relativo a las relaciones

como mapeos de la metadata. Esto otorga un gran potencial no sólo en lo que respecta a la personalización de la reportabilidad y el análisis, sino que también genera la capacidad de trabajar con múltiples aplicaciones en forma simultánea.

De este modo, la configuración se convierte en el centro integrador de las relaciones de los datos, manteniendo su consistencia en y hacia los distintos niveles del proceso.

Por otra parte, genera una acción lógica y concreta directamente desde el usuario de negocio, evitando estar pasando a través de complejos procesos informáticos que atrasen la ejecución de la modificación requerida.

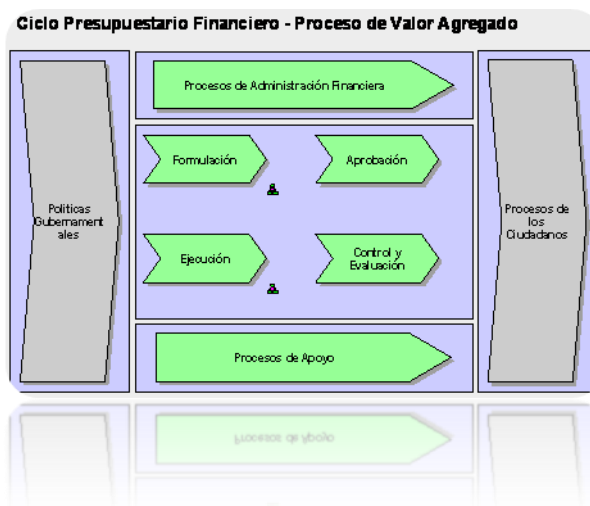
También posee la capacidad de planificar la configuración de data (Debe tenerse presente que los actuales catálogos es, en una buena medida, una configuración de relación de datos), ya que permite generar versiones en cualquier momento y puede ser usada a través de servicios.



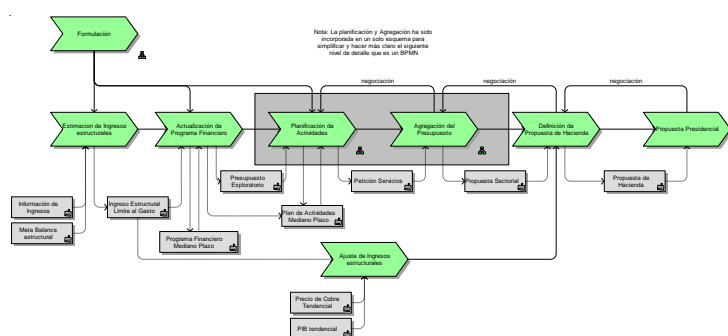
5.8. Configuración de Procesos de Negocio

Esto corresponde a lo que se denomina el Modelo de Procesos, el cual se inicia en un nivel macro conceptual y luego va bajando hasta convertirse en un proceso físico de implementación asociado a servicios y entidades.

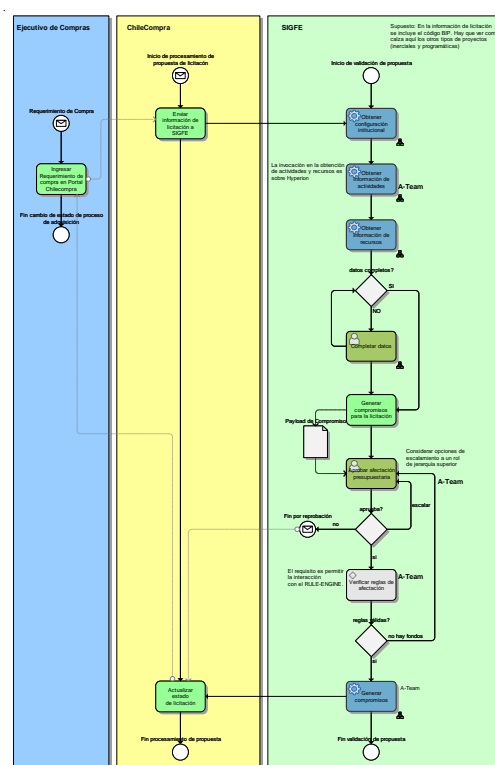
El modelo de procesos de negocio permite entonces identificar las entidades de negocio, las relaciones que existen entre ellas y, al mismo tiempo, indicar los procesos de orquestación y de personalización de la interoperabilidad en el negocio en particular.



Cuadro 14. Ejemplos de Procesos de Negocios



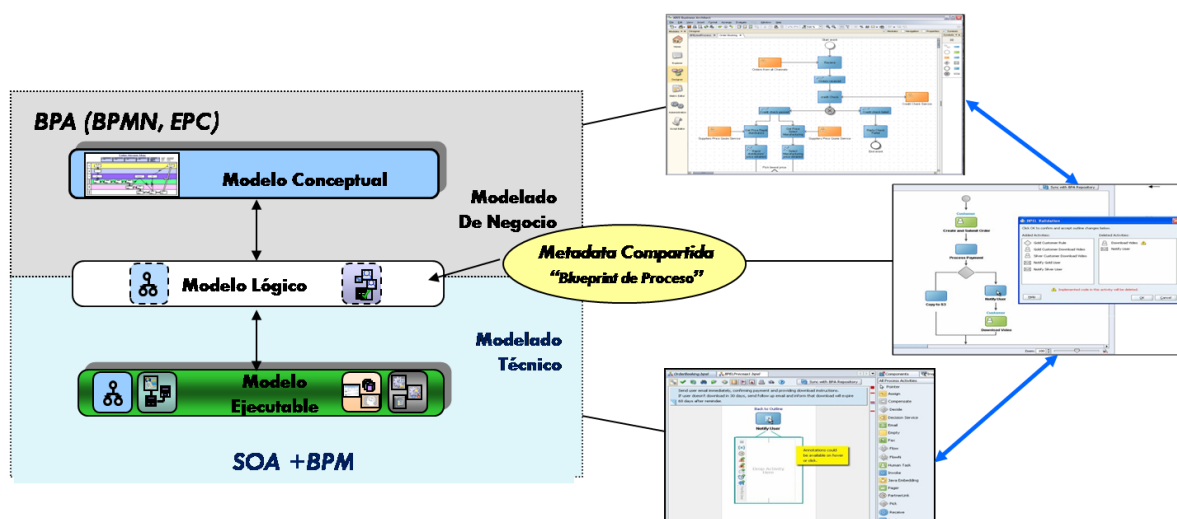
La desagregación de este nivel empresarial, el cual se debe hacer basado en el concepto actual de la configuración, es decir, si se requiere personalizar el negocio a nivel institucional, entonces ese es el nivel de especificidad que se requiere, o sea, se debe considerar que existirán tantos modelos a ese nivel como instituciones existan. Así, si el nivel es inferior,



sí, es importante considerar que, al igual que la configuración actual, los modelos actúan de igual forma que los cilindros de configuración, es decir, deben mantener la relación con el nivel superior.

De este modo, el resultado final deberá ser expresado a nivel de Notación BPM, que se denomina BPMN. Ahora bien, debemos entender que existen tres grandes niveles en el modelo de procesos de negocios, los cuales se denominan Conceptual, Lógico y Físico. Para cada uno de ellos se identifican entonces especialidades y competencias que son necesarias considerar en el equipo de administración de la configuración, ya que su operatoria no es realmente en la fase de desarrollo, sino que en la de implantación y operación del sistema.

Cuadro 15. Modelo de Negocios



Por lo tanto, debe considerarse que el modelo de procesos, en su esencia, es el mecanismo de personalización del negocio, el cual ya se comienza a asociar, a través de las entidades de negocio con la identificación de dominios y la creación de servicios, todo lo cual finalmente se materializa entre el modelo lógico y el modelo físico.

En muchas oportunidades, más de alguien se pregunta donde entra lo funcional. Pues bien, el concepto no es que dejen de existir funciones o aplicaciones que lo hagan, sino que estas están insertas dentro de un modelo de procesos y no están aisladas como silos. Por lo tanto, la definición de las reglas de diseño que rigen estas funcionalidades

se deben ver en forma contextual y también que cumplan con los requerimientos funcionales específicos. De este modo, la relación que se produce es muy rica en performance y en versatilidad del sistema ya que se deben complementar y no suplementar.

5.8.1. Configuración de Dominios

Para entender lo que es la configuración de Dominios y su relación con el modelo de procesos y la configuración de servicios, efectuaremos una pequeña explicación que nos permita dilucidar este tema que nos afecta en la administración de la configuración. La identificación de dominios tiene cinco grandes áreas, partiendo por la definición de las actividades de negocio a nivel empresarial (a partir del modelo de procesos), identificación de las principales entidades de negocio, luego definir las relaciones entre entidades, proceder a la identificación de los dominios y finalmente poder establecer el portafolio de servicios dentro de los dominios.

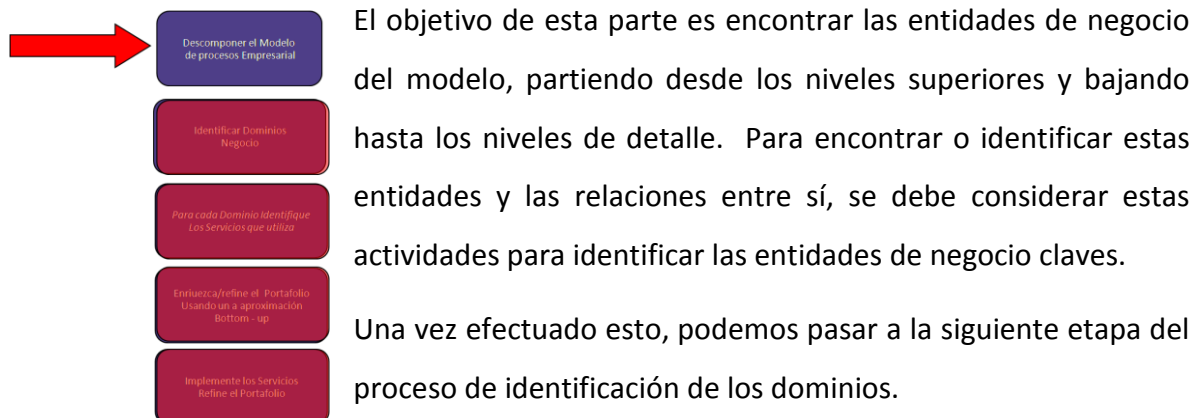
Cuadro 16. Esquema de configuración de los Dominios



Cada una de estas etapas tiene su respectiva lógica y por supuesto puede encontrarse tanto en su concepción top – down, es decir, desde un nivel macro hasta un nivel

A juicio de los autores, una correcta combinación de la lógica Top Down, la Bottom Up y basarse en procesos, es la mejor opción, ya que iniciar por la primera es más fácil y evidente, es decir, a partir de un concepto empresarial ir bajando hacia la especificidad del negocio y luego aprovechar las iteraciones del bottom up y de los procesos para refinar lo ya definido.

5.8.2. Definir las actividades de negocio a nivel empresarial

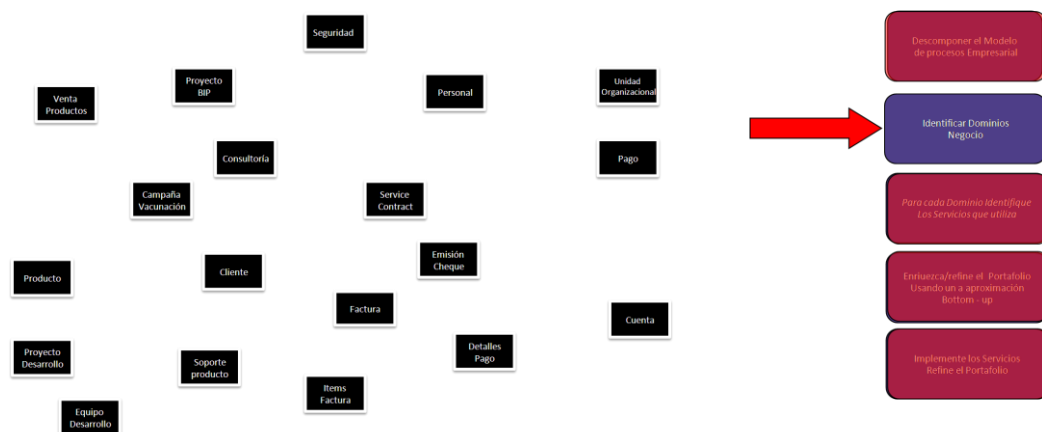


La simplificación en la identificación de las entidades de negocio es un paso clave para poder lograr definir la relación entre ellas.

5.8.3. Identificar las más importantes

En muchas oportunidades, la tendencia es a identificar un gran número de estas entidades (Le llamamos entidad a casi todo) y de este modo, nos parece que el trabajo es titánico y nos desalienta.

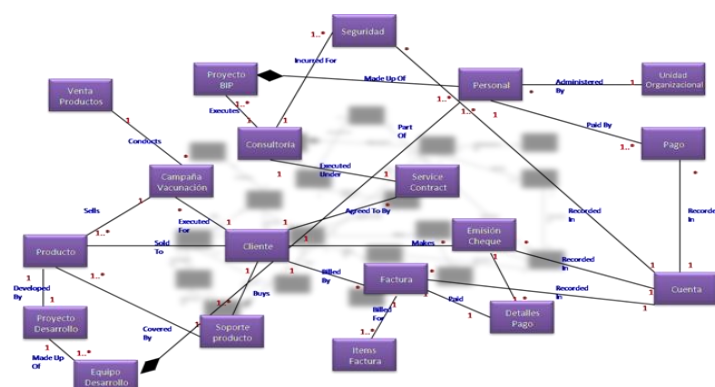
Cuadro 17. Identificar las más importantes



Sin embargo, si el análisis se centra en determinar aquellas que tienen mayor impacto en los procesos, otorgándole criterios de relevancia como por ejemplo, las que aparecen más veces, las que son básicas en el negocio, las que son opcionales, etc, entonces podemos llegar a determinar una lista más simple sobre la cuál es más fácil trabajar

5.8.4. Definir la relación entre entidades de negocio

Las relaciones (asociaciones) definen interacciones entre entidades, lo cual es básico para determinar la agrupación de estas entidades por grado de afinidad.

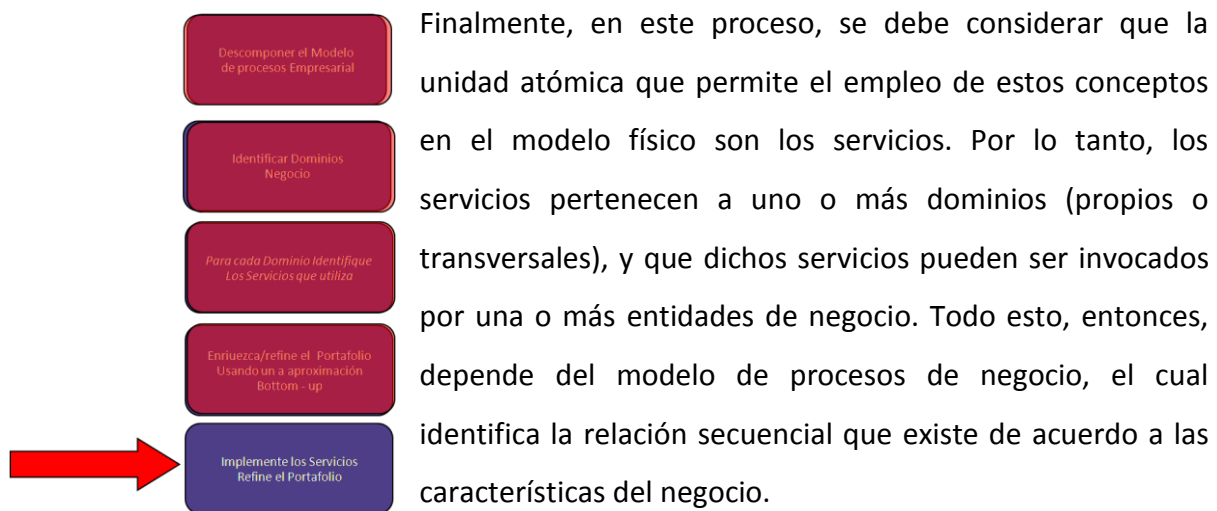


Cuadro 18. Definir la relación entre entidades de negocio

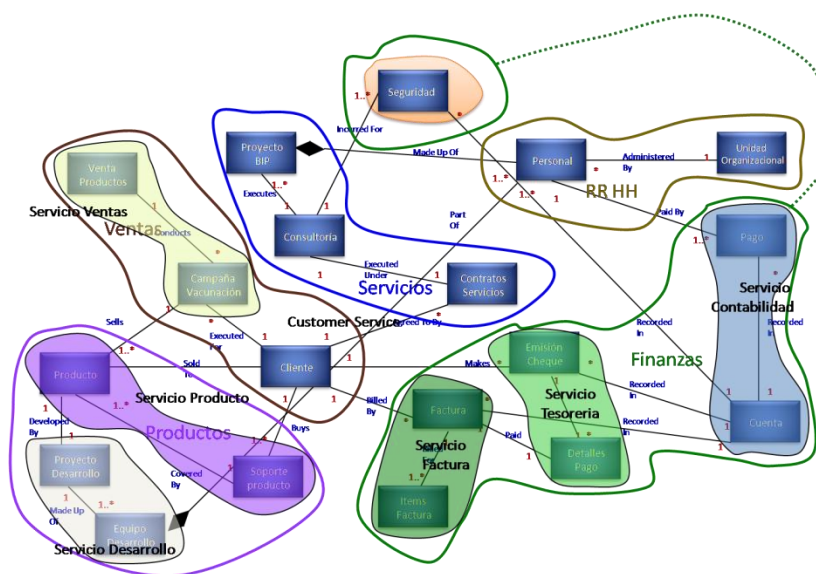
y se lleva a cabo el negocio.

Por lo tanto, en el caso de SIIF, es menester considerar la participación de las instituciones o más específicamente, del nivel mínimo de la configuración, como también de los elementos corporativos que la sustentan.

5.8.6. Identificación de los servicios en los dominios



Cuadro 20. Identificación de los servicios en los dominios



Una vez que se ha alcanzado esta última etapa, entramos en el terreno de la implementación de estos servicios, lo cual requiere entonces que sean debidamente administrados pues, bajo esta premisa, es que se logra realmente controlar el sistema en su integralidad.

El paso final de la administración de la configuración es la seguridad, la cual deberá ser abordada a posteriori. Lo que si se debe tener absolutamente claro es que este proceso abarca no sólo desarrollo sino que toda la organización.

5.9. Integración e Interoperabilidad en SIIF II

5.9.1. Definiciones Relevantes

Los conceptos de integración e interoperabilidad a menudo son utilizados en forma similar o como sinónimos, lo cual constituye un error. A continuación se describe resumidamente las características individuales de cada uno:

- **Interoperabilidad:** condición mediante la cual un conjunto de sistemas heterogéneos pueden intercambiar procesos y/o datos.
- **Integración:** se refiere a todos aquellos procesos que controlan el flujo de los datos y mensajes entre un conjunto de servicios, procesos y/o aplicaciones, logrando que dicho conjunto se vea como un todo cohesivo de forma transparente para un observador externo o usuario.

5.9.2. Vista Global de una solución integrada e interoperable

El siguiente apartado nos mostrará la forma que adopta una solución que incorpora los conceptos de interoperabilidad e integración.

Aquí es posible apreciar cómo se entrelazan los elementos transversales de la solución SIIF II: Business Intelligence, Interfaz de Usuario (UI), Configuración y Seguridad con elementos específicos de las capas de aplicación: Agregación (dwh) y Transaccional.

La interoperabilidad se produce cuando aplicaciones o procesos externos a SIIF II (p.ej: verticales institucionales), catalogados como parte del front-end externo, son capaces de interactuar con las aplicaciones transaccionales que se ubican en el contexto del back-end financiero para lograr la ejecución completa de uno o más procesos de negocios. El proceso de interoperabilidad es gobernado por los flujos de orquestación de dichos procesos de negocio (SOA + BPM), donde confluyen tanto los datos de las transacciones propiamente tales como la información de supervisión, control y comportamiento que proveen los mecanismos de Seguridad y Configuración.

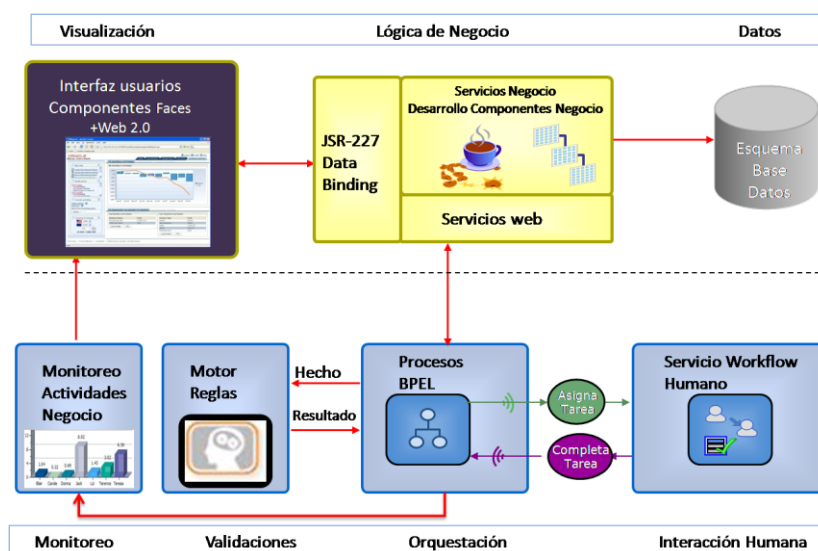
La integración se refiere a como los datos fluyen entre los distintos componentes de la solución, en tiempo real: desde la captura de un dato en un front-end (interno o externo) o la generación de un evento de negocio, pasando por el flujo de Orquestación del proceso de negocio, el registro de la transacción en el back-end financiero, la carga de dichas transacciones en el Data Warehouse, para finalmente alimentar la reportabilidad analítica y de gestión en el entorno BI que aparece en la interfaz provista a los usuarios.

En las distintas etapas del flujo aparece información desde los componentes de Configuración y Seguridad que permiten controlar, no sólo los permisos o accesos a la ejecución misma del proceso de negocio, sino también información de control que administra y regula el comportamiento dinámico de los mismos.

5.9.3. Visión de la Arquitectura

La arquitectura de alto nivel de SIIF II contempla como componente central y primario al Middleware, o sea es el nuevo núcleo del sistema, el cual se orienta a ser el catalizador donde confluye la información proveniente de distintas fuentes y donde interactúan las diversas tecnologías que posibilitan el despliegue de una arquitectura SOA, como se refleja en el siguiente diagrama:

Cuadro 21. Visión de la Arquitectura



Aquí es claramente apreciable que los componentes tecnológicos que inciden directamente en el desarrollo de una solución integrada e interoperable conviven en el Middleware. Es allí donde la orquestación de los procesos de negocio ejecutada a través de BPEL interactúa con servicios de negocio a través de servicios web, con servicios provistos por terceros, permitiendo además la interacción hacia un motor de reglas y hacia workflow humanos. Por otra parte, el desarrollo basado en componentes de negocio, permite su exposición directa hacia la interfaz de usuarios, usando binding y luego data control en su implementación, con capacidad de monitoreo y manejo de contenidos (CMS), todos ellos convenientemente comunicados a través del Bus de Servicios empresariales (ESB).

5.9.4. Análisis Funcional

La diversidad de negocios existentes en las instituciones públicas que componen el Gobierno Central, ámbito de cobertura del SIIF II, y la evolución actual en el ámbito tecnológico permiten orientar una solución de negocio desde una perspectiva distinta a la anteriormente utilizada.

En la nueva perspectiva planteada, para responder a los requerimientos del negocio en cuanto a obtener un sistema dinámico y flexible, con una adecuada rapidez en los cambios que se requieran, disminuyendo los costos de mantenimiento y con adaptabilidad a cambios normativos, es necesario dirigir el desarrollo hacia una forma moderna de resolver la problemática entre TI y negocio, es por esta razón que se adopta el manejo por eventos (BPM + SOA) representado en el modelamiento de los procesos de negocio.

En la adopción del manejo por eventos toman relevancia los conceptos de integración e interoperabilidad, en donde los elementos transversales se unen con los componentes específicos o aplicaciones, de manera tal que exista una independencia entre el origen de la captura del dato, el registro de back end que se produce y la salida de información que se requiere. Todo ello se realiza a través del middleware y siguiendo el modelo de negocios orquestado.

5.9.5. BPM + SOA en el desarrollo de SIIF II

La filosofía de desarrollo propuesta establece que la solución integral de cada institución se realizará a partir del conocimiento de los procesos de negocio y el soporte tecnológico existente para cada uno de ellos (internos y externos), estableciendo las relaciones necesarias con el SIIF.

Se distinguen tres niveles de modelado:

- Modelo conceptual
- Modelo lógico
- Modelo ejecutable

Entonces, el primer paso para establecer una solución de negocio integral es conocer los procesos de negocio y diagramar estos tres niveles, con un nivel de detalle que permita identificar y establecer los puntos de interacción con el SIIF, cabe destacar que este documento no identifica áreas o entes responsables de realizar cada uno de estos niveles, simplemente establece la necesidad de la existencia de éstos.

5.10. Importancia del Modelo Lógico

El modelo lógico deberá diagramarse con el nivel de detalle necesario para reflejar a cabalidad la realidad del negocio institucional, identificando las relaciones de los procesos con entradas y salidas de información, actores relevantes y sistemas internos y externos.

A nivel de BPMN se identifican procesos de negocio relevantes, realizados en forma manual o soportados por tecnologías. Estas tecnologías, desde el punto de vista de SIIF, pueden ser externas tales como las que soportan los procesos de negocio principales de la institución o internas como por ejemplo los procesos de apoyo de registro financiero contable.

Desde la perspectiva de la institución el modelo lógico permitirá identificar las interacciones necesarias de establecer entre los registros físicos de negocio contenidos

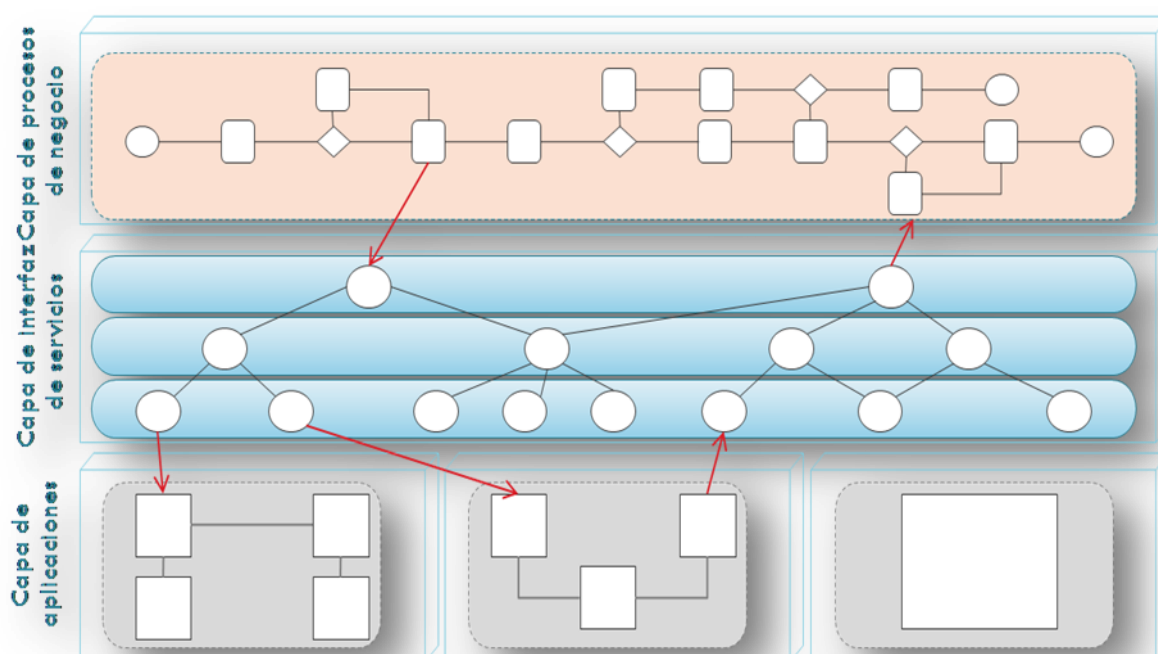
en sistemas verticales y los registros financieros contables que debe registrar el SIIF. Estas relaciones identificarán intercambios de procesos y/o datos dentro de la solución, a estas relaciones de intercambios se denomina INTEROPERACIÓN.

En lo relacionado con esto, el modelo lógico permitirá identificar y establecer el flujo de los datos, servicios, procesos y/o aplicaciones necesarios de relacionar para el correcto registro de las transacciones, a este conjunto de relaciones se denomina INTEGRACIÓN.

Una de las características más importantes del modelo lógico es que comparte una metadata de procesos con el modelo de ejecución (BPEL), éste último es el que permite la orquestación en una arquitectura orientada a servicios. ***Por lo tanto para la existencia del modelo de ejecución es condición sine qua non la existencia del modelo lógico.***

5.10.1. Lógica de desarrollo BPM + SOA

Cuadro 22. Lógica de desarrollo



La lógica de desarrollo se sustenta, sobre la base de generar tres grandes capas de acciones, siendo la primera de ellas la de procesos de negocio (modelo conceptual visto en forma lógica), asociada a la de interfaz de servicios cuyo rol es el de separar las aplicaciones e independizarlas de los procesos, finalizando con la capa de aplicaciones donde se encuentran las funcionalidades específicas.

En forma más detallada se debe destacar que cada aplicación se expone a través de servicios y que de este modo, la capa de servicios de aplicación es la interfaz hacia las aplicaciones, cualesquiera que éstas sean y no importando donde se encuentren alojadas. Sobre la capa de aplicaciones se encuentra la capa de negocio, cuyo rol es asociar las diferentes aplicaciones según lo requiera el negocio, con lo cual se conforman las cadenas de procesos en forma secuencial.

Luego se encuentra la capa de orquestación, que es el nexo directo entre BPEL y BPMN es decir, el lugar donde se generan los eventos.

De este modo un evento puede contener múltiples procesos de negocio asociados y a su vez cada punto del negocio puede llamar múltiples aplicaciones y cada aplicación puede ser independiente o ser parte de otra más grande. Así incluso se pueden tener procesos de las aplicaciones, o bien fuera de ellas o en ambas. Entonces un cambio en la dinámica del negocio, no altera las aplicaciones.

5.10.2. Aplicación BPM + SOA en las instituciones del sector público

Como parte de las actividades de esta consultoría, se realizó un conjunto de encuestas y entrevistas, sindicadas en los capítulos precedentes. Un primer análisis arrojó una confirmación empírica de la diversidad del negocio, y al mismo tiempo, demostró que las instituciones tienen diversos niveles de adherencia a los conceptos tecnológicos y de integración que propugna SIIF. Es así como se ha podido distinguir tres niveles, a saber:

- Instituciones con alto nivel de desarrollo de front end propio
- Instituciones con un nivel de desarrollo de front end medio

- Instituciones con nivel de desarrollo de front end bajo

En la última de estas clasificaciones podemos agrupar a todos los servicios o entidades que operan con un alto nivel de procesos manuales, poco sistematizados y que probablemente tenga un bajo nivel tecnológico en sus funcionarios. Este tipo de instituciones requerirá de una implantación full de la solución y un alto componente de ayuda técnica para operar el sistema. En general, es dable suponer que la adopción del sistema será cercano al 100%.

El grupo intermedio en el que se clasifican los servicios que operan con algunos procesos manuales y otros sistematizados, en los que es posible determinar que la solución de negocio será una mezcla entre las funcionalidades de SIGFE y los sistemas propios de la institución.

El grupo de avanzada que opera con altos niveles de desarrollos para soportar sus procesos de negocio y un porcentaje mínimo se realiza en forma manual, en estos servicios es posible determinar que la solución de negocio sólo pasará por la implantación del Back End de SIIF.

5.10.3. Estrategia para el desarrollo de la solución y selección de proveedores

Conforme a la visión presentada anteriormente es claramente visible que el proceso de desarrollo, en integración e interoperabilidad, se inicia con el modelado de los procesos de negocio, dicha labor entrega los bloques básicos a partir de los cuales se construye todo el resto de la arquitectura:

- Definición de dominios
- Definición de los servicios
- Modelos de ejecución de los procesos de negocio
- Métricas base para las actividades de monitoreo

Con las definiciones anteriores que comprenden el núcleo de los procesos BPEL es posible iniciar el trabajo con las interfaces de los servicios (tanto externos como internos) y el trabajo de integrar la información proveniente de la Configuración con la aplicación transaccional (back-end) y la Agregación, así como iniciar el trabajo de construcción de los procesos ETL que alimentarán el Data Warehouse.

Con todo lo anterior se tiene la base para definir la metadata, base para los procesos de BI que contemplan la construcción de los dashboards que finalmente son provistos al usuario a través de un portal colaborativo (UI).

El ciclo constructivo puede ser fácilmente entendible a través del siguiente diagrama:

Cuadro 23. Ciclo Constructivo



Aquí la estructura secuencial sólo pretende clarificar el proceso completo, ya que en la práctica muchas de las actividades podrán ser realizadas en paralelo con la participación de un equipo organizado para tales efectos, el cual bien podría ser con equipos provistos por distintos proveedores que se organizan con foco en la separación de labores según especialización:

- Funcional: para efectos de las aplicaciones transaccionales
- Integración e Interoperabilidad
- Business Intelligence

- Visualización colaborativa

Cuando observamos el análisis funcional y lo asociamos al análisis tecnológico sustentado en la integración e interoperabilidad, podemos establecer que existe una real sinergia entre ambos, la cual es menester aprovechar.

De este modo, un rol clave en lo funcional, debidamente apalancado por conocimientos y capacidades de integración, y ambos bajo un desarrollo basado en la interoperabilidad, nos permiten deducir que sería la mejor forma de llevar a cabo este proceso de desarrollo, considerando eso sí que la administración de la configuración o gobernanza de SOA, como también las definiciones conceptuales, deben ser provista por el equipo de SIIF, objeto asegurar el éxito final de los productos a implantar.

6. El Plan de Acción: ¿Cómo Llegamos?

La tercera parte de este documento, habiendo ya definido el “Donde estamos” y “Dónde queremos llegar”, nos permite entrar entonces a lo que se denomina Plan de Acción. Para ello debemos definir una estrategia y luego las condiciones de implementación, según lo concluido en la fase “Dónde Estamos”.

6.1. Estrategia

Considerando los nuevos desafíos que se plantean para SIIF, la evolución de la tecnología así como la adopción de nuevos paradigmas de desarrollo, entre los cuales se encuentra el de Arquitectura Orientada a Servicios²³ y el de Gerenciamiento de los procesos de negocio (BPM)²⁴, lo cual genera un impacto trascendental no sólo en el aspecto tecnológico sino que muy especialmente en el negocio mismo, es que se infiere el hablar de una nueva versión del SIIF, la que para efectos prácticos se denominará SIIF II.

Diseñar, implementar e implantar un sistema moderno y eficiente, dónde la dinámica del negocio sea un atributo fundamental, dónde se busca minimizar los costes de mantenimiento y dónde se logre que la tecnología de información sea una parte integrante del negocio y no sólo un soporte, son elementos condicionantes al momento de definir una estrategia para SIIF II.

Todo lo anterior nos lleva a pasar desde un modelo orientado a las funciones (caso SIIF I), hacia un modelo orientado hacia los procesos, por lo cual los lineamientos lógicos deben ser analizados y reformulados en el marco de estos paradigmas, soportados a través de servicios y generándose así las condiciones necesarias para lograr la interoperabilidad e integración solicitadas.

²³ Arquitectura Orientada a Servicios (SOA por sus siglas en inglés que significa Services Oriented Architecture)

²⁴ Gerenciamiento de Procesos de Negocio (BPM, por sus siglas en inglés que significa Business Process Management)

Dado esto, es necesario formular una estrategia acorde con estos desafíos, y cuyo objetivo no puede ser otro que entregar los grandes lineamientos que rijan las actividades y planes necesarios y que deben ser un complemento en el marco del desarrollo del SIIF II.

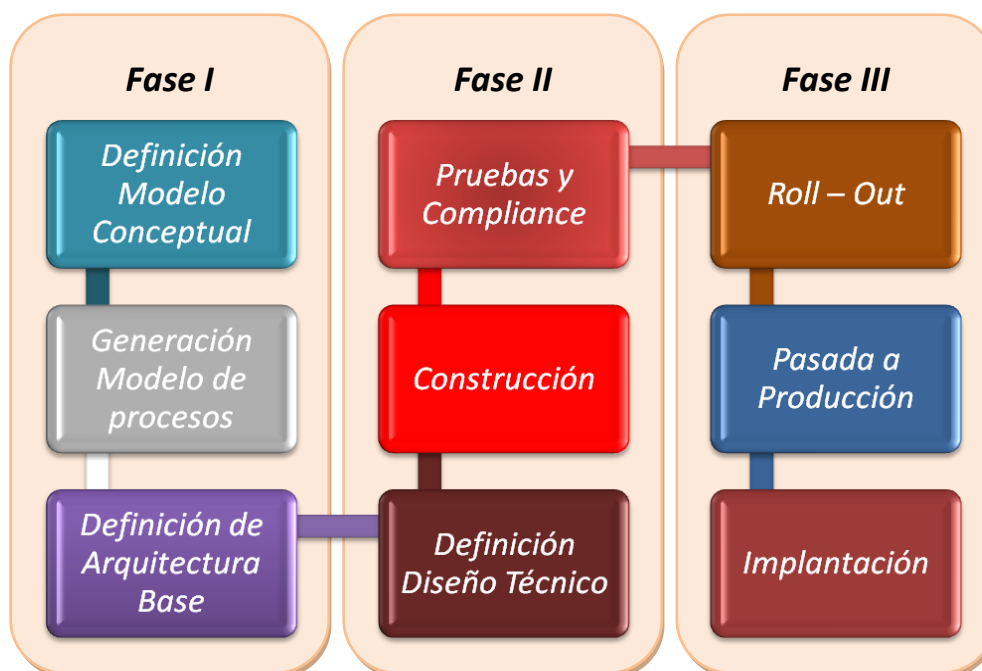
En este sentido, se ha determinado que el Plan de Acción se establece sobre la base de elaborar un nuevo modelo conceptual para desarrollar una nueva versión del SIIF, realizando optimizaciones paralelas en el SIIF actual que no afecten la capa de registro, y que sean capaces de ser reutilizadas en el nuevo modelo. (BI).

En consecuencia, el presente documento de Plan de Acción bajo su perspectiva estratégica, pretende cumplir con estos requerimientos y servir como base estructural para la confección de un Plan de Proyectos detallado, así como también del resto de las iniciativas que se contextualizan en SIIF II. Para un mejor entendimiento, se ha optado por separar ambos elementos, así se tendrá una fase que corresponde al nuevo desarrollo y otra que corresponde a los desarrollos paralelos.

6.2. Fases para un nuevo desarrollo

En la lógica de un desarrollo basado en el gerenciamiento de procesos sustentado por una arquitectura orientada a servicios, existen una serie de fases que deben ser ejecutadas, considerando que a diferencia de las formas de desarrollo común, tanto por multicapas o bien objeto relación, en este caso, las mejores prácticas apuntan a que el modelo conceptual, el diseño y la construcción deben ser ejecutadas desde un principio sobre la totalidad de los procesos a cubrir, y que la diferenciación se hace al nivel de la salida a producción. La razón de lo anterior es que la dificultad en esta modalidad no está radicada en la construcción sino que en el proceso de implantación de la solución, la preparación para definir y ejecutar los modelos de gobernanza y lo relativo a la gestión del cambio que impacta a los usuarios finales.

Cuadro 24. Fases para un nuevo desarrollo



Por ello, se definen 9 etapas divididas en tres fases. Estas 9 etapas son las que se muestran en la figura siguiente.

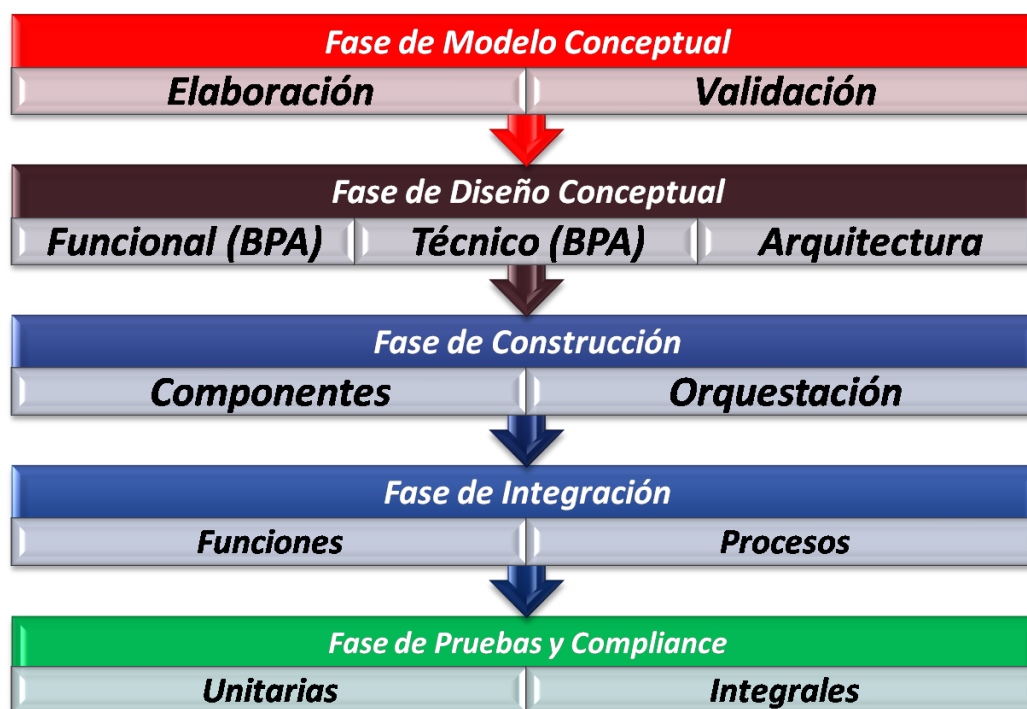
Por otra parte, la identificación de las tres fases se define de la siguiente forma: Fase I está compuesta por la Definición de un Modelo Conceptual, la generación del modelo de procesos y la definición de la arquitectura de base; la fase II está compuesta por la Definición del diseño técnico, la construcción y las pruebas y compliance; la fase III se compone del Roll Out, la pasada a producción y la implantación.

La división en estas fases permite, en forma simple, disminuir la cantidad de contratos externalizados, y decidir, por ejemplo, que se externaliza sólo la fase I, o bien la I y la II o bien las tres.

En el caso del SIIF, la recomendación apunta a externalizar a lo menos las fases I y II.

Considerando lo anterior, se puede establecer lo que comportan estas fases I y II, lo cual se ilustra en la figura siguiente.

Cuadro 25. Fases del Modelo Conceptual



En este caso, se debe considerar que en la fase de modelo conceptual, se elabora el modelo y luego se valida, en el diseño conceptual, en forma paralela se genera el análisis de procesos de negocio bajo el punto de vista funcional, el análisis de procesos considerando el aspecto técnico y también la arquitectura de base del sistema. En esta fase se utilizan desde simulaciones hasta pruebas de conceptos.

Luego se realiza la fase de construcción basada en dos áreas, una es la construcción de componentes, bajo el framework que se determine y por otro lado se pasan los procesos al lenguaje de ejecución Bpel.

Terminado lo anterior, se genera la fase de integración, donde se unen todas las capas para generar la interoperabilidad de sistemas y la integración de la data, asociados a elementos de calidad de la misma y su integridad.

Finalmente, se pasa a la fase de pruebas y Compliance, donde se hacen las verificaciones asociadas a pruebas unitarias, al nivel que se decida y luego las pruebas de integrales en interoperación completa.

6.2.1. Fase de Modelo conceptual

El modelo conceptual contendrá, tal como se señaló anteriormente, los elementos teóricos y procedimentales globales del Sistema de Administración Financiera (AFI) y por tanto, se constituirá en el marco de referencia para el diseño del nuevo SIIF.

Constituye la primera etapa a ejecutar del plan de acción y su validación por las autoridades del Ministerio de Economía y Finanzas viabilizará la ejecución de las restantes etapas de dicho plan.

Las principales acciones a desarrollar en esta materia, serán las siguientes:

- Revisión y validación, con los técnicos de las áreas responsables de los sistemas que componen el núcleo “duro” del AFI (presupuesto, tesorería, crédito público y contabilidad general), de los procesos administrativos a nivel general que ejecutan actualmente, los instrumentos que administran y los registros e informaciones que producen.
- Revisión y validación, con técnicos de las áreas responsables de los sistemas directamente relacionados con la AFI (recursos humanos, inversión pública, compras y contrataciones y bienes), de los procesos administrativos a nivel general que ejecutan vinculados a la administración financiera, los instrumentos que administran y los registros e informaciones que producen para alimentar las informaciones que requiere la administración financiera.
- Elaboración del modelo conceptual global y a nivel de cada uno de los sistemas que constituyen tanto el núcleo duro del AFI como los relacionados con la misma. El modelo conceptual global se sustentará en los conceptos de: i) interrelaciones entre sistemas, b) centralización normativa y descentralización operativa a nivel de cada sistema, c) registros como expresión automática de la gestión administrativa y d) registro por única vez de una transacción en el lugar donde se produce la misma.

- Rediseño, con base en el modelo conceptual global y de cada uno de los sistemas, de los principales procesos referidos a la administración de los recursos reales y financieros, los instrumentos a utilizar, las informaciones a producir y los puntos de integración y relaciones entre cada uno de los sistemas.
- Identificación de las eventuales reformas administrativas y legales requeridas para una operación eficaz y eficiente del AFI, lo que podrá incluir recomendaciones concretas en estas materias.
- Propuesta del Plan General de Trabajo para el desarrollo e implantación integral del Sistema.
- Presentación y análisis de la propuesta de Modelo Conceptual de la Administración Financiera Integral, (que contendrá los puntos c), d) y e) arriba mencionados) y del Plan General de Trabajo con las máximas autoridades del Ministerio de Economía y Finanzas y de la Oficina de Planificación y Presupuesto y de los órganos rectores de los sistemas que integran el núcleo duro del AFI.
- Ajustes y revisión del Modelo Conceptual de la Administración Financiera Integral y presentación del documento final.

6.2.2. Fase de Diseño

Esta fase está constituida por tres grandes entregables, a saber: El análisis de los procesos de Negocio (BPA Negocio) bajo el punto de vista funcional, el análisis de procesos de negocio bajo el punto de vista técnico (BPA Técnico) y la definición de la arquitectura.

6.2.2.1. Análisis de los Procesos

El propósito de la modelación dicta el alcance de la misma: si se está buscando una optimización de proceso no tecnológica no es necesario llegar a una modelación de

procesos “técnica”. Si además se está buscando una orientación a servicios, se debe de incluir en la modelación de procesos técnica, la modelación, especificación y diseño de un portafolio de servicios ligado a los modelos de flujo de trabajo de proceso.

En el caso del SIIF, el modelado, como parte del diseño y bajo una orientación a los servicios que implica necesariamente una renovación tecnológica, el análisis de procesos debe incluir entonces BPA de negocio y BPA técnico llegando hasta definir el portafolio de servicios.

6.2.2.2. Modelado de procesos funcionales (BPA Negocio)

La modelación de procesos involucra, de manera implícita o explícita, un ciclo de extracción de conocimiento fuente, típicamente especializado en capital humano, mediante técnicas de facilitación (entrevistas, documentos, etc.).

Típicamente, la modelación de procesos contiene un subcomponente de arquitectura de negocio (parcial) y un subcomponente de arquitectura de sistemas, como modelo de sistemas.

Entre los modelos que contiene la modelación de procesos se incluyen:

- Modelo de interacción de negocio
- Modelos de cadena de valor (o macroprocesos)
- Modelos de proceso, sub-proceso
- Modelos de organización y roles
- Modelos de sistemas

Opcionalmente es deseable:

- Modelos de interacción de sistemas
- Modelos de caso de uso ligados al proceso

6.2.2.3. Modelación de procesos orientada a una SOA (BPA Técnico)

La modelación de procesos orientada a SOA, incluye adicionalmente, a partir de un modelo de flujo de trabajo de proceso, expresado en notación BPMN²⁵, la identificación de servicios asociados a las actividades (o tareas) que serán ejecutadas de manera automatizada por un *Business Process Management System*.

Por tanto, se necesita en la modelación orientada a servicios, los siguientes modelos y artefactos adicionales:

- Modelos de caso de uso (negocio y técnicos)
- Modelo de portafolio de servicios (ligados a las actividades y tareas)
- Modelos BPEL derivados de los modelos de flujo de trabajo de proceso
- Modelo global de BPEL, definir BPEL Maestro, BPEL Abstractos, identificar Partner Links.
- Modelos de estados
- Modelos de secuencia
- Modelos de objetos y clases
- Modelos de datos

Consideraciones adicionales relacionadas a la modelación orientada a SOA y posibles tecnologías involucradas:

- Identificación de Modelo MCV para marcos de trabajo tecnológicos (*frameworks*), ejemplo: ADF, JSF, Struts, así como otras tecnologías de desarrollo, ejemplo: Ajax, etc.
- Definición de Esquemas XSD
- Administrador o repositorio de referencias de los esquemas XSD para el manejo de XSD Dinámicos

²⁵ Business Process Modeling Notation.

- Identificar el uso de XDB para el diseño de la base de datos, así como también dentro de los procesos BPEL
- Diagrama de base de datos, así como también tener en cuenta el diseño de la misma.
- Diagrama de grilla de datos de Grillas (en caso de uso de tecnologías de *grid*)
- Modelo de interacción BPEL, Grilla y base de datos
- Modelo de bitácora técnico (*log*), excepciones, errores.
- Identificación de acceso: canal seguro (VPN), intranet, expuesto a Internet (DMZ), etc.
- Especificación de capa de seguridad (en caso de aplicar)
- Modelo de identificación de interacción con otras funcionalidades: herramientas OTS (ejemplo: Para BI, Artus, Informatica, Oracle BI, etc.) o desarrollo *in house*.
- Identificar la estrategia y ejecución del desarrollo para los sistemas externos: uso de *web services* (inBound, outBound), etc., esto para la transferencia de datos.
- Identificación y especificación de punto(s) de entrada para la transferencia de datos: Identificar los servicios (*web services*, etc.) que estarán expuestos para la comunicación esto referente a la interoperabilidad. Esto es, especificar la respuesta a preguntas como: ¿se tendrán *web services* expuestos por macroproceso o procesos o algún *web service* de *service request* que invocará BPEL maestro de orquestación?

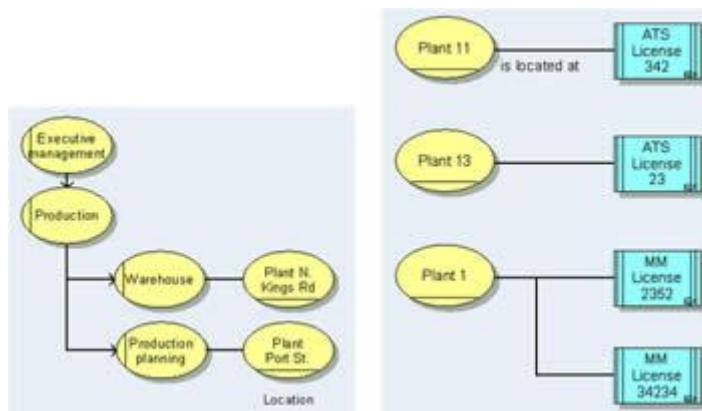
6.2.2.4. Especificaciones de Diseño

El diseño, apoyará a crear los componentes necesarios para habilitar los elementos que servirán para llevar a cabo la ejecución del ciclo de vida de BPM, es decir:

Para la **capa de Negocio (BPA)**.- se requieren realizar los modelos pertinentes a los procesos de organización y procesos, llegando a los modelos de BPMN.

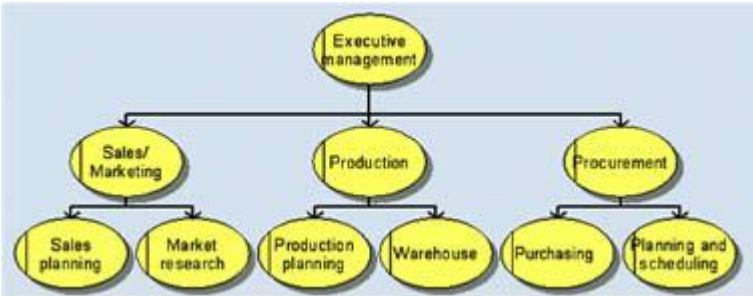
- **Modelo de Ubicaciones.**- aquí se especifican cada uno de los lugares geográficos participantes. (En este caso, a nivel de Datacenter). Esta será la base para que en los diversos modelos se tengan claras las diferencias de la solución en cada agencia.

Cuadro 26. Modelo de ubicaciones



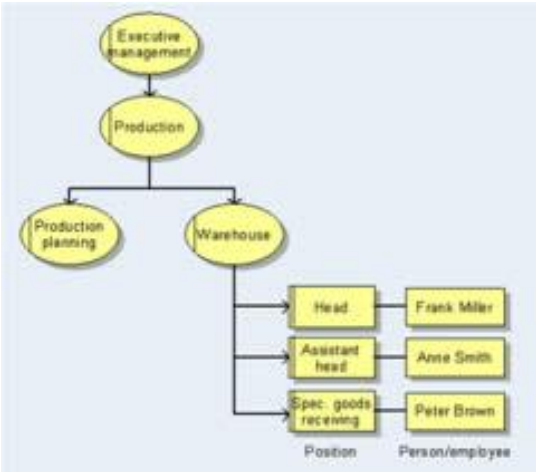
- **Modelo de Organización.**- se describe la estructura organizacional que participará en el Proceso de Ejecución de la solución.

Cuadro 27. Modelo de Organización



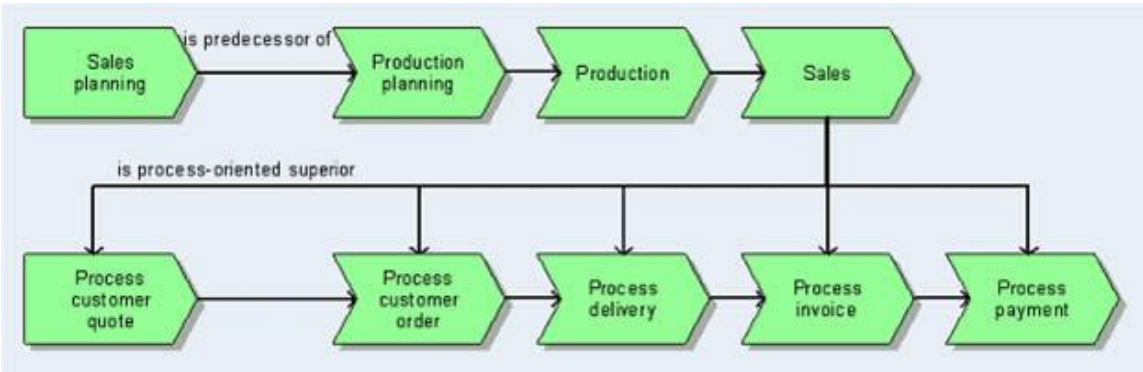
- **Modelo de Roles.**- Los roles participantes en el proceso, estos están vinculados con la organización.

Cuadro 28. Modelo de Roles



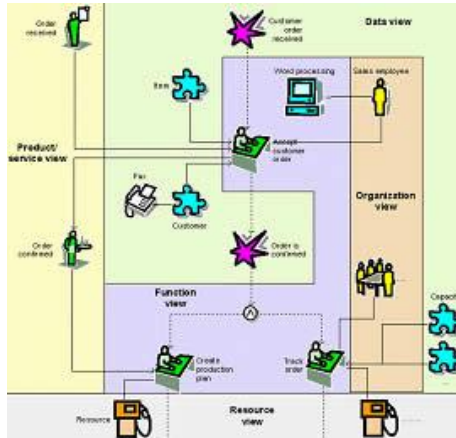
- **Modelo de Procesos.**- Los subprocesos que contempla el Proceso de Ejecución.

Cuadro 29. Modelo de Procesos



- **Modelo de Flujo de trabajo.-** representa el modelo de proceso “to be” que se implementará, con roles y actividades participantes.

Cuadro 30. Modelo de Flujo de trabajo



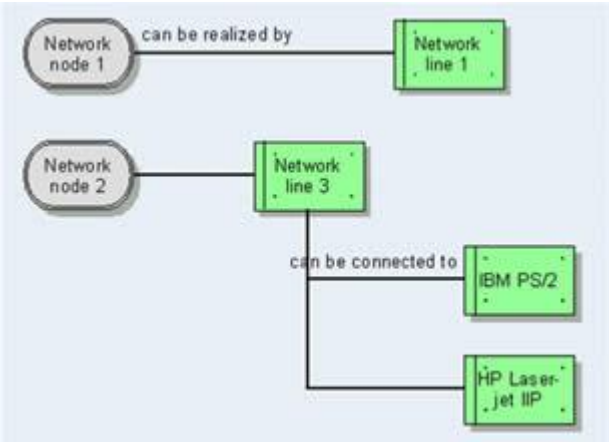
- **Modelo de Sistemas.-** se modelan los sistemas que intervienen durante el Proceso de Ejecución, mismos que serán integrados durante el desarrollo del proyecto

Cuadro 31. Modelo de Sistemas



- **Modelo de Topología.-** se describe la topología de los servidores que participan en el Proceso de Ejecución, así como la topología del ambiente de Producción.

Cuadro 32. Modelo de Topología



Para la **capa de Ejecución (BPE)**.- se requiere realizar el diseño de la solución a implementar, partiendo de los modelos de BPMN:

- **Casos de uso UML** (casos de uso, clases, actividades, colaboración y componentes)

Cuadro 33. Diagrama de Casos de Uso

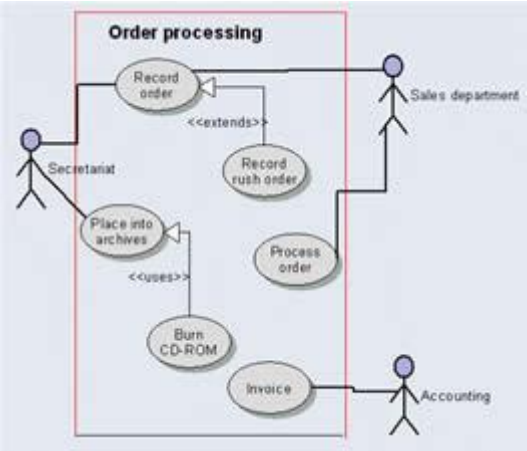
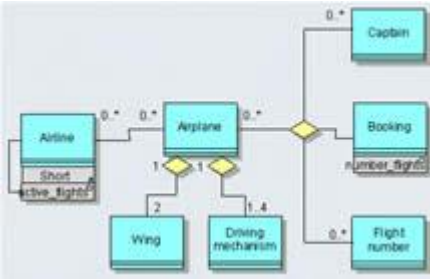
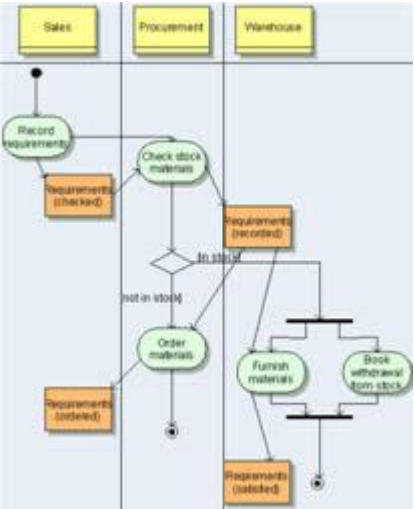


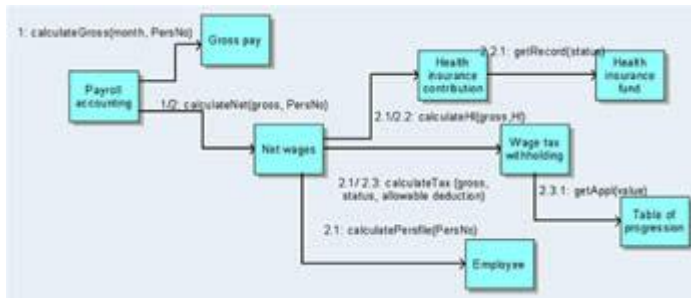
Diagrama de Clases



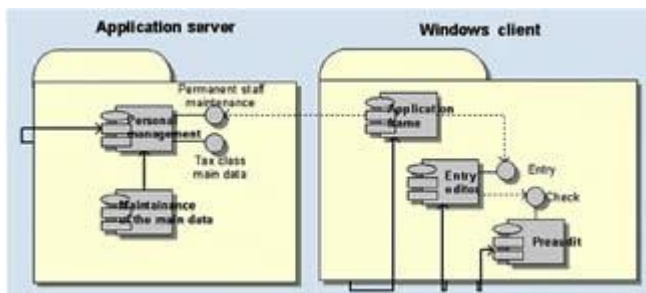
Cuadro 34. Diagrama de Actividades



Cuadro 35. Diagrama de Colaboración



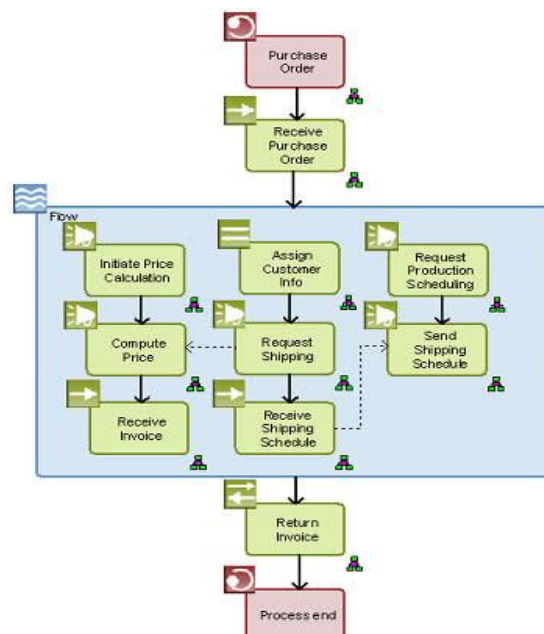
Cuadro 36. Diagrama de Componentes



Definición de **BPEL maestro, secundarios y de validación.**- diseño de los BPEL que orquestan los procesos de negocio modelados.

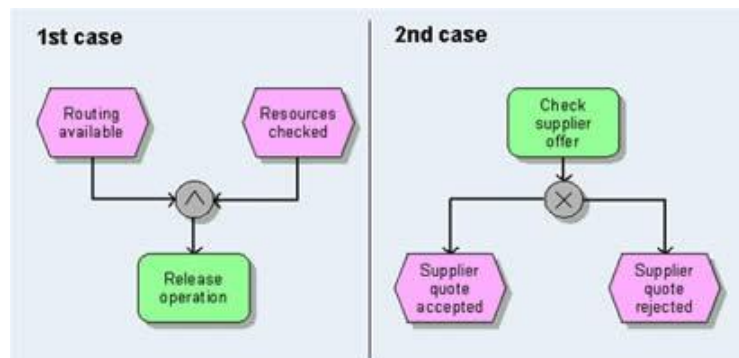
- La primera versión es generada por los Diagramas BPMN. El BPEL Maestro llevará el control del proceso mayor, los BPEL secundarios son los que orquestan los subprocessos y los BPEL de Validación, son los que operacionalizan flujos de validación de información y reglas de negocio.

Cuadro 37. BPEL Maestro



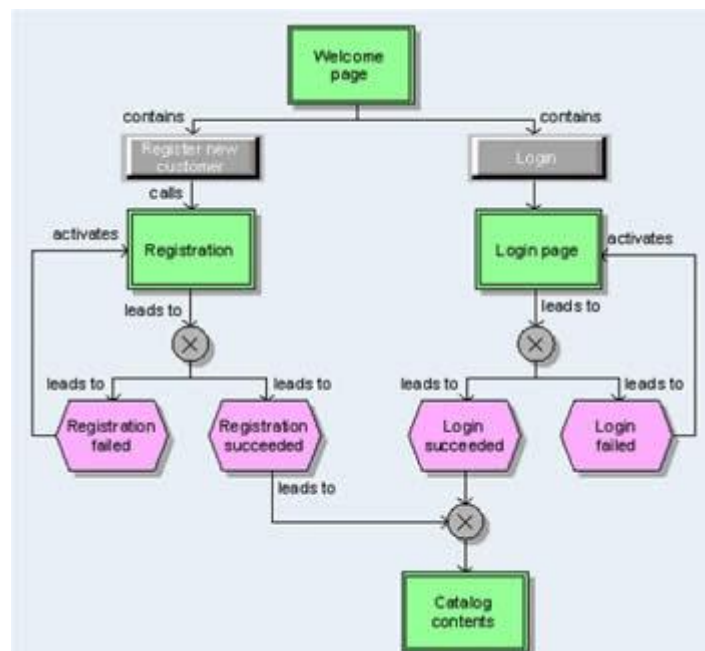
- **Reglas de negocio.-** Modelado de reglas de negocio y sus jerarquías. Estas serán claves en la interoperabilidad de los diversos países en el Proceso de Ejecución. Las reglas de negocio pueden ser configurables.

Cuadro 38. Reglas de negocio

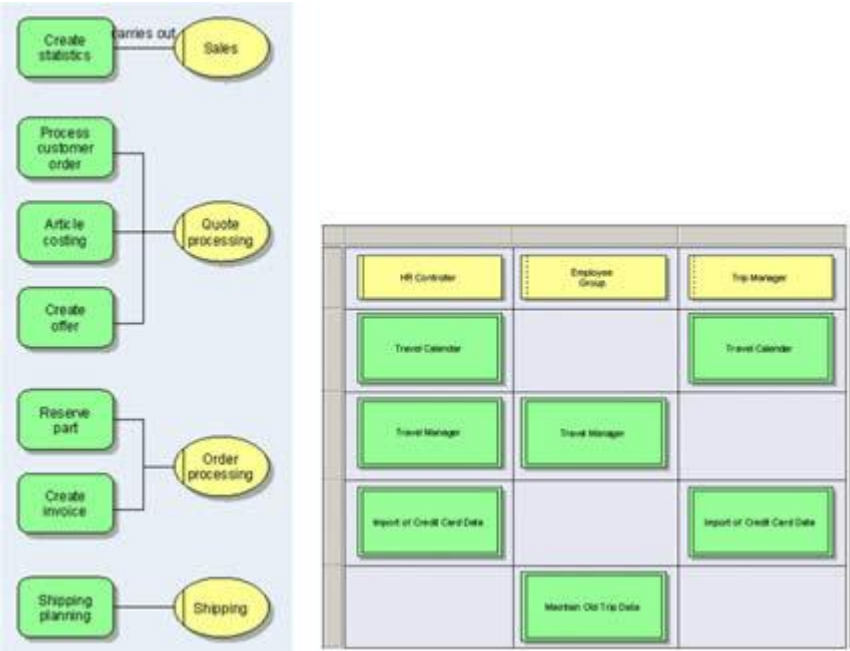


- **Diagrama Navegacional.-** jerarquías del aplicativo en lo que respecta a Graphic User Interface.

Cuadro 39. Diagrama Navegacional



Cuadro 40. Configuración por Roles



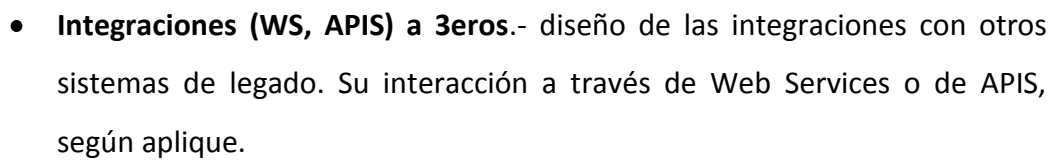
Cuadro 41. GUI de funcionalidad.- diseño de la interface gráfica.

The screenshot shows the GUI for the 'Data' section. It features a form with the following fields and controls:

- Name:** A text input field.
- First name:** A text input field.
- Site:** A dropdown menu.
- Telephone number:** A text input field.
- Company logo:** A button labeled 'Replace image'.
- Save:** A button labeled 'Save'.
- Save/Update:** A button labeled 'Save/Update'.

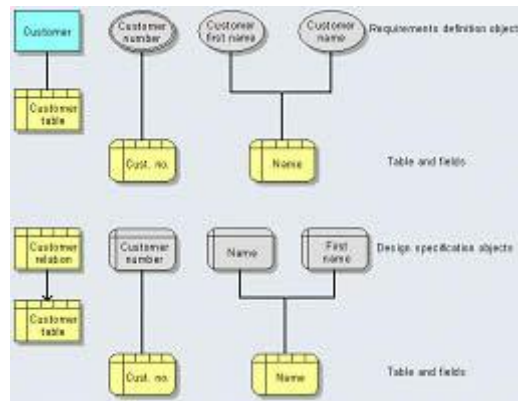
The form is titled 'Data' and is part of a larger application window. The 'Save' button is located at the bottom right of the form. The 'Save/Update' button is located at the bottom right of the application window.

- Cuadro 42. Base de datos y diagrama Entidad – Relación**

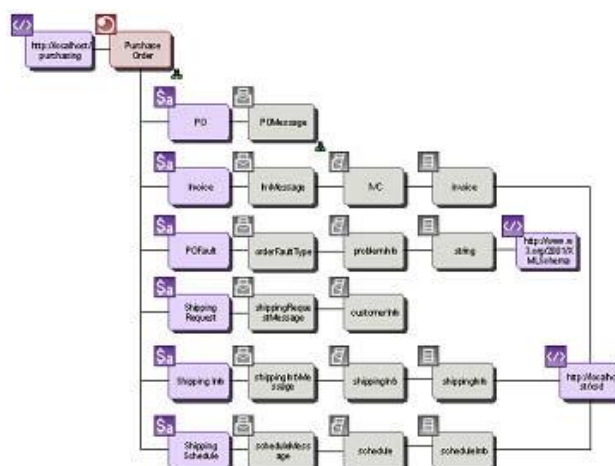


The block diagram illustrates the system architecture. At the top, three input modules are shown: "Turbo ID", "TSCD exp", and "KID". Each has a corresponding "Proposed module" below it. These modules feed into a central blue box labeled "SVM". To the right, there is a "SVM-Cross Feature" module which also feeds into the SVM. The SVM outputs to several modules at the bottom: "Histo Features", "Complexity", "Geo features", "Z-score", and "Gini". Below these are further processing or output modules: "PS" under Histo Features, "InfoGain" under Geo features, and "VIF" under Gini.

- **XML, WSDL, XSLT.-** estructura de datos de intercambio de información.
Validación de schemas.



- **Definición de WSDL**



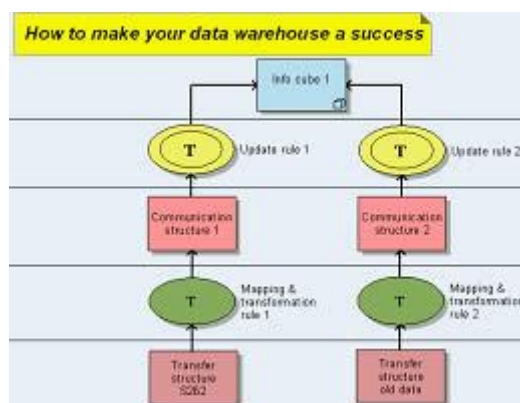
- Para la **capa de Monitoreo (BAM)**.- se requiere realizar el diseño de la solución a implementar, partiendo de los modelos de BPMN
- **Determinación KPI y reglas de negocio generales.-** diseño de indicadores de negocio a desplegar en BAM o en BI, según aplique. Estos indicadores son relacionados con el proceso de negocio

Cuadro 44. Determinación KPI y reglas de negocio generales



- **Diseño Data Warehouse.-** diseño de la estructura de información y sus reglas de transformación de datos.

Cuadro 45. Diseño Data Warehouse



- **Diagramas de integración de información:** Modelo de extracción de información de terceros, transformación de la misma y carga al sistema desarrollado.

6.2.2.5. Desarrollo de la Arquitectura de Base

La arquitectura de base es el estudio técnico efectuado por especialistas de arquitectura de software en donde se identifican todas las características técnicas que debe cumplir el sistema, se definen las tecnologías a utilizar, los modelos de despliegue de la solución, los resultados de las PoC (Proof of Concept) que permiten

validar dicha tecnología y su uso en la solución, las condiciones de empleo de esta tecnología y todo otro elemento de definición tecnológica requerida.

Es una especificación de las ideas principales del diseño. El Documento de Arquitectura del Software (DAS) proporciona una descripción entendible de la arquitectura del sistema software y sirve como medio de comunicación entre el arquitecto de software y otros miembros de equipo del proyecto con respecto a las decisiones arquitectónicamente significativas que se han tomado en el proyecto. Contiene varias vistas que muestran aspectos distintos del sistema como son: Vista de Casos de Uso, Vista Lógica, Vista de Implementación, Vista del Proceso, Vista de Implantación y Vista de Datos.

Las vistas involucradas en el (DAS) se detallan a continuación.

Vista de Casos de Uso: Esta vista muestra la funcionalidad del sistema como es percibida desde el exterior. Así como también describe un conjunto de escenarios y casos de uso que tienen una cobertura arquitectónicamente significativa o que ilustran un punto específico de la arquitectura. Es un subconjunto del Modelo de Casos de Uso y además su realización es obligatoria.

Vista Lógica: Describe el diseño más importante de las clases y su organización en paquetes y subsistemas, y la organización de éstos en capas. También contiene algunas realizaciones de casos de uso. Esta muestra cómo la funcionalidad es diseñada en el interior del sistema, en términos de la estructura estática y comportamiento dinámico del sistema. Es un subconjunto del Modelo de Casos de Uso y su realización es obligatoria.

Vista de Implementación: Esta vista muestra la organización del código y el código actual de ejecución. Contiene una visión general del Modelo de Implementación y su organización en términos de módulos en paquetes y capas. También se describe la asignación de paquetes y clases de la Vista Lógica a los paquetes y módulos de la Vista de Implementación. Es un subconjunto del Modelo de Implementación.

Esta vista es opcional, ya que sólo se realiza en los casos donde la implementación no se conduce estrictamente por el diseño. Si el empaquetado de los modelos de diseño y de implementación son idénticos, esta vista puede ser omitida.

Vista de Procesos: En esta vista se describe las tareas, sus interacciones y configuraciones, y la asignación de objetos del diseño y clases a las tareas. Muestra los elementos relacionados con el desempeño incluyendo escalabilidad, concurrencia y tiempo base de desempeño. Es un subconjunto del Modelo de Diseño y se usa sólo si el sistema tiene un grado significativo de concurrencia, por lo tanto es una vista opcional. En un desarrollo BPM, esta vista es la que se refiere a BPA Técnico

Vista de Implantación: Describe varios nodos físicos para las configuraciones más típicas de las plataformas y la asignación de las tareas de la Vista del Proceso a los nodos físicos. Es un subconjunto del Modelo de Implantación. Esta vista se realiza sólo si el sistema es distribuido a través de más de un nodo, por lo tanto es opcional.

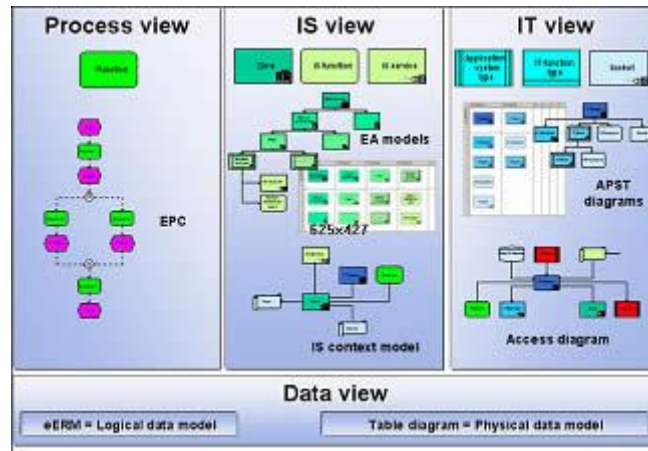
Vista de Datos: Esta vista especifica arquitectónicamente los elementos constantes en el Modelo de Datos. Describe una apreciación global del modelo de los datos y su organización por lo que se refiere a las tablas, vistas y almacenamiento de los procedimientos que proporcionan la persistencia al sistema. También describe la cartografía de clases constantes de la Vista Lógica a la estructura de los datos de la base de datos.

Esta vista es opcional, ya que sólo se realiza si la persistencia es un aspecto significativo del sistema y el traslado del Modelo de Diseño al Modelo de Datos no se hace automáticamente por el mecanismo de persistencia.

La arquitectura de base puede estar compuesta por uno o más DAS (Documentos de Arquitectura de Software).

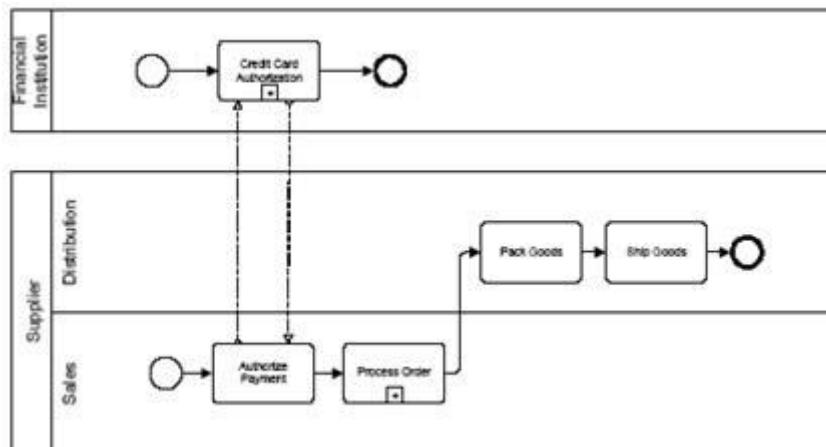
La arquitectura SOA que contempla los elementos técnicos de la solución debe indicar un detalle de cada componente a desarrollar, como por ejemplo:

Cuadro 46. Ejemplo arquitectura



Esta parte debe contemplar los **Diagrama de estados** que son los estados por los cuales pasa un proceso de negocio y los flujos de procesos con notación BPMN que vincula los productos de BPA Suite con BPEL.

Cuadro 47. Diagrama de Estados



Finalmente, se puede indicar que estos tres elementos juntos de la fase de diseño, son altamente complementarios y que, al término de esta fase, cuando es correctamente ejecutada, se obtienen todas las ventajas del modelo BPA y SOA juntos.

6.2.3. Fase de construcción o ejecución

Para entender esta fase de construcción, es necesario definir cuál es el ciclo de vida del proyecto, ya que de otra manera es factible cometer errores durante cualquiera de las subetapas al tratar de confundir este ciclo con una determinada metodología.

6.2.3.1. Ciclo de Vida

Desde el punto de vista de un Ciclo típico de BPM y SOA el ciclo se inicia en el modelado de los procesos de negocio, partiendo de una visión empresarial y se va bajando hasta llegar a un lenguaje notacional de modelado, que se denomina BPMN. Este modelo, a ese nivel, se simula y se visualizan los resultados como si estuviera en lenguaje de ejecución, previo a traspasar al lenguaje de ejecución y posteriormente al despliegue de la solución. A partir de ese momento se termina la fase de ejecución y comienza la de Monitoreo, la cual considera un proceso de seguimiento de las actividades orquestadas y modeladas, que permiten la optimización de los procesos en el marco de un sistema en operación.

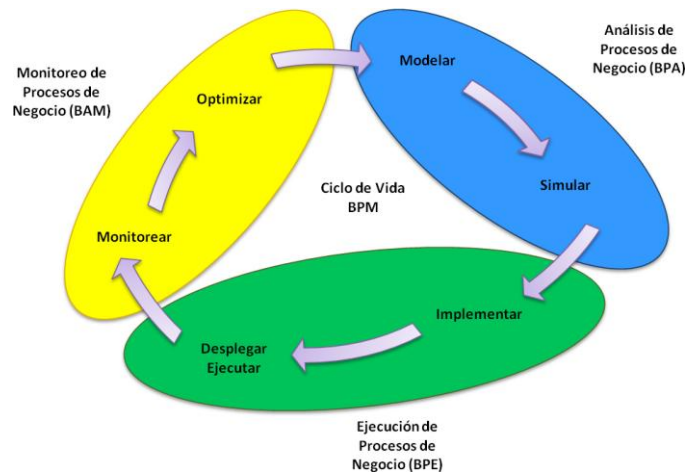
Todo esto conforma el ciclo de vida del sistema, sin terminar con la pasada a producción o roll out, sino por el contrario considera una iteración permanente, adquiriendo una importancia fundamental la gobernanza del sistema y también la asignación de roles para los diferentes accionistas que participan en el ciclo.

Los procesos de negocio requieren ser soportados por servicios, lo cual se realiza a través de una arquitectura en tal sentido y que se denomina SOA.

De la definición de ciclo de vida es posible desprender actividades relacionadas con:

- Modelado de los procesos de negocio, en BPM
- Traspaso a lenguaje de ejecución y posteriormente al despliegue de la solución.
- Monitoreo y optimización de procesos

Cuadro 48. Ciclo de Vida



Algunos de los objetivos que se persiguen en la etapa de **modelado** son:

- Entender los problemas actuales en la organización o empresa para identificar los aspectos a mejorar.
- Comprender la estructura y el dinamismo de la organización o empresa para la cual se va a desarrollar el sistema software.
- Estudiar el impacto que pueden producir los cambios a nivel organizativo.
- Asegurar que los clientes, usuarios finales, desarrolladores y otros involucrados tienen una visión común de la organización considerada.
- Obtener los requisitos del sistema software.
- Entender como el sistema software encaja en la organización.

Posteriormente al modelado, se **simulan** y visualizan los resultados como si estuviera en lenguaje de ejecución, previo a traspasar al lenguaje de ejecución y posteriormente al **despliegue** de la solución.

En la **implementación** y **ejecución**, se crean servicios de los recursos nuevos y existentes. Cuando los nuevos servicios están disponibles, se orquestan para implantar el proceso empresarial. Para poder obtener las tareas que se requieren, las cuales pueden ser vistas como funciones, es que se constituye la sub-etapa de Construcción de Componentes, los cuales luego, son parte integrante en el proceso de despliegue de la solución.

Durante la etapa de **despliegue**, se configura y escala el entorno de tiempo de ejecución para cumplir con los niveles de servicio necesarios para sus procesos empresariales. Luego se pueden desplegar los procesos en un entorno de servicios robusto, escalable y altamente seguro optimizado para ejecutar de manera confiable procesos empresariales de misión crítica, al tiempo que ofrecen flexibilidad para hacer actualizaciones dinámicas en respuesta a los cambiantes requerimientos empresariales.

Los objetivos de la etapa de **Monitoreo** son:

- Presentación gráfica en tiempo real de información principalmente de indicadores de los Procesos que permitan la adecuada toma de decisiones.
- Entender los problemas actuales en la organización o empresa para identificar los aspectos a mejorar.
- Provee información de soporte para mejorar la efectividad y velocidad de las operaciones de negocio.

La etapa de **administración** implica establecer y mantener la disponibilidad de servicio y los tiempos de respuesta, además de manejar los activos de servicios básicos. Se pueden controlar los indicadores de desempeño relevantes (KPI, por sus siglas en inglés) en tiempo real para obtener la información necesaria para prevenir, aislar, diagnosticar y resolver problemas. Esta etapa básicamente permite al usuario tomar las mejores decisiones empresariales con mayor rapidez que antes.

La siguiente información tiene como objetivo ilustrar brevemente el ciclo de vida para el desarrollo de los productos contenidos en el alcance del presente proyecto.









De este modo, podemos identificar las etapas o fases para la ejecución de un proyecto de desarrollo como SIIF, en lo que respecta a construcción, las siguientes:



Para estos efectos, se debe considerar que ya se cuenta con las fases previas, es decir, Modelo Conceptual y BPA con Arquitectura.

Cuadro 49. Modelo Conceptual y BPA con Arquitectura

Preparación	Diseño Integral	Ejecución	Despliegue
Aseguramiento de insumos requeridos para el proyecto	Diseño SOA de la solución SIIF II	Despliegue de procesos y administración del cambio	Despliegue de procesos y administración del cambio
<p>Se preparará el ambiente de desarrollo en lo que respecta a Hardware y Software.</p> <p>Se define la instalación de los productos definidos por la arquitectura de base.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema Operativo Bases de Datos DWH y Multidimensional Capa IAS Grillas de datos BPEL Seguridad BI ETL Interfaz usuario Administración Contenido <p>Se habilitan las herramientas Metodológicas:</p>	<p>El proyecto cuenta como supuesto que se recibirán:</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelos “to be” creados en Oracle BPA Suite (FASE DISEÑO) Modelos con notación BPMN <p>Con base en los modelos anteriores se generará:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arquitectura general (Basado sobre la Arquitectura Base) Diagrama de estados Definición de BPEL maestro Funcionalidades y catálogos generales Determinación KPI y reglas de negocio generales Matriz roles, dominios, entidades, 	<p>Casos de uso</p> <p>Se detallan los requerimientos específicos de cada funcionalidad en casos de uso UML</p> <p>Diseño</p> <p>Se trabajarán a nivel de detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> BPEL secundarios y de validación Reglas de negocio específicas Diagramas UML de requerimientos Integraciones (WS, APPIS) a 3eros GUI de funcionalidad Actividades cronadas / schedule <p>Plan de trabajo detallado por Unidades VS Capas de desarrollo</p> <p>Construcción</p> <p>Construcción organizada por unidades y capas de desarrollo.</p>	<p>Coordinación de esfuerzo despliegue infraestructural, organizacional y humano.</p> <ul style="list-style-type: none"> Coordinación de participantes internos y externos Ajuste a gobernanza, políticas, reglamentos y cultura intra e inter organizacional Aseguramiento de ambiente de producción (Hw, SW, telecomunicaciones) Administración de las configuraciones e información requerida de arranque Estrategia de administración del cambio. Administrar programa de desarrollo de

Preparación	Diseño Integral	Ejecución	Despliegue
Aseguramiento de insumos requeridos para el proyecto	Diseño SOA de la solución SIIF II	Despliegue de procesos y administración del cambio	Despliegue de procesos y administración del cambio
 BPA Suite  Microsoft Project Central  Microsoft Sharepoint  Herramienta de versiones	<p>funcionalidades</p> <p>Plan de trabajo organizado por unidades</p>	<p>Equipos de trabajo matriciales, donde se combina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unidades de desarrollo - Capas de desarrollo VS tecnologías <p>Se desarrolla con base en capas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orquestación: BPEL Maestro, BPEL secundarios, BPEL de validaciones, Reglas de negocio y transformación • Usuario: Interface gráfica, Monitoreo, Reportabilidad • Integración: WS / APIS, Base de datos, Contenido • Se utilizarán estándares de construcción y repositorios de componentes SOA <p>Testing</p> <p>Se generan y aplican diversos tipos de pruebas al código y a la operación de la infraestructura:</p> <ul style="list-style-type: none">  Funcionales  Rendimiento  Orquestación <p>Se administran los errores de acuerdo a la integración de los componentes SOA, definiendo unidades funcionales</p>	<p>competencias que resuelva las brechas de competencias de los usuarios de las tecnologías y los procesos</p> <p> Ejecución de logística de despliegue</p>

Preparación	Diseño Integral	Ejecución	Despliegue
Aseguramiento de insumos requeridos para el proyecto	Diseño SOA de la solución SIIF II	Despliegue de procesos y administración del cambio	Despliegue de procesos y administración del cambio
		<ul style="list-style-type: none"> plan de pruebas tipo de pruebas escenario de pruebas 	
		Integración	
		Se integran todas funcionalidades en un producto completo.	
		Testing integral	
		Se viven escenarios de pruebas integrales con usuarios tipo.	
		Se tunean los productos de acuerdo a escenarios probados.	
		Validación de manuales de usuario con casos más frecuentes	

6.2.4. Fase de pruebas

6.2.4.1. Pruebas e Integración de la Solución

El objetivo de la fase de Pruebas es la aplicación de un plan que debe establecer el ámbito genérico de las pruebas, el cómo y el qué se probará. Algunos elementos básicos con los que cuenta un plan de pruebas son:

- Ambiente de pruebas
- Roles que intervienen en las pruebas
- Objetivo de las pruebas
- Elementos a probar
- Estimación de esfuerzos
- Criterios de aprobación y término de las pruebas

6.2.4.2. Ambiente de Pruebas

El ambiente de las pruebas está orientado a describir el medio en el cual se ejecutarán las pruebas de los diferentes módulos del sistema.

Como mínimo deberá especificarse lo siguiente (por cada ambiente de pruebas):

- Identificación y características del lugar físico donde se realizarán las pruebas (especificación redes, elementos de comunicación, dispositivos de respaldo, espacio físico donde se realizarán, entre otros).
- Identificación del software (sistema operativo, compiladores, aplicaciones, bases de datos, archivos de entrada, entre otros) requerido para llevar a cabo las actividades de prueba en el sitio correspondiente. Por cada software es necesario especificar nombre, tipo, versión y su propósito.
- Especificación de una nueva funcionalidad, un error o una nueva característica de un modulo ya implementado, que se automatizará en el proceso de pruebas, en cada iteración del sistema.
- Definición de los roles y responsabilidades de las organizaciones/unidades participantes en las pruebas.
- Selección del tipo de personal (nivel de conocimientos y de experiencia, rol y responsabilidades) requerido para las pruebas en el sitio, indicando el período en que serán requeridos.
- Descripción de la capacitación que será impartida antes y durante las pruebas al personal de pruebas.
- Descripción de las pruebas que serán llevadas a cabo

6.2.4.3. Roles de Prueba

Los recursos tienen como misión diseñar, ejecutar y validar las pruebas, para aceptar la solución de negocios levantada. A continuación se especifican los recursos necesarios para el proceso de pruebas de software.

Los participantes requeridos para la ejecución de las pruebas son:

Equipo DTT	Descripción
Analista QA	<ul style="list-style-type: none">• Encargado de diseñar y planificar las pruebas, especificar los objetivos de las pruebas, seleccionar los datos y describir los casos de prueba.
Testeador	<ul style="list-style-type: none">• Encargado de ejecutar las pruebas funcionales e integrales, así como documentar los resultados de las pruebas.
Responsable de Negocio	<ul style="list-style-type: none">• Validar que las pruebas satisfagan las reglas de negocio definidas.• En conjunto con el equipo de analistas QA, aprueba los productos entregados por el proveedor.
Responsable Técnico QA	<ul style="list-style-type: none">• Encargado de crear ambiente de pruebas que satisfagan las expectativas de negocio.• Validar el ambiente de pruebas propuesto por el proveedor.• Apoyar en la aprobación de los productos entregados.• Ejecutar las pruebas de aceptación.

6.2.4.4. Tipos de Prueba

Los tipos de pruebas que deben ser efectuadas son:

Tipos de Prueba	Descripción
Pruebas Funcionales	<ul style="list-style-type: none">Las pruebas son realizadas por el equipo desarrollador que ha realizado la construcción y la verificación por parte del Responsable de Negocio.
Pruebas de Sistema	<ul style="list-style-type: none">También llamadas pruebas de carga y rendimiento (pruebas de estrés), tienen por objetivo garantizar que el entorno productivo está preparado para soportar la carga de trabajo prevista, y que el rendimiento de la aplicación permita lograr la eficiencia requerida y satisfaga las expectativas puestas al sistema. Estas pruebas son realizadas por el responsable de la arquitectura del sistema, con apoyo de los analistas funcionales.
Pruebas de Integración	<ul style="list-style-type: none">El objetivo de las pruebas integrales es garantizar completamente la funcionalidad del sistema. El punto primordial de esta prueba es validar ciclos de negocio completos en donde interactúan más de un componente del sistema. Para la realización de estas pruebas se utilizará como guía un plan general de pruebas que será definido por el equipo de Control de QA, de manera que se puedan garantizar los entregables para poder realizar las pruebas de certificación de usuario. El plan de pruebas contendrá el compendio de casos de prueba a ejecutar y será ejecutado por los analistas funcionales. Considerando los conceptos asociados a lo que es la integración de data, se verifica que existen tres grandes áreas a cubrir, estas son lo relativo a la configuración y su interacción funcional donde las relaciones de datos que generan estructuras deben ser cargadas en la grilla de datos a través de servicios web, quedando de este

Tipos de Prueba	Descripción
Pruebas de Aceptación	<p>modo, disponibles para el uso de ellas desde cualquier componente del sistema transaccional. Por otra parte, para garantizar la correcta ejecución de los procesos de BI, específicamente en lo relativo al poblamiento del DWH, se debe generar un proceso de verificación de la integración en la utilización de la herramienta ETL.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tienen por objetivo garantizar que las funcionalidades del sistema se ajustan a las especificaciones de diseño documentadas. Para la realización de las pruebas de aceptación de usuario se utilizará como guía el plan de pruebas. Los resultados previstos al ejecutar una de las pruebas contempladas son: <ul style="list-style-type: none"> ○ Conformidad: La funcionalidad implementada se corresponde con lo definido. ▪ Bloqueante: No es posible finalizar el caso de prueba. ▪ No bloqueante: Es posible finalizar el caso de prueba.

6.2.4.5. Pruebas de Software

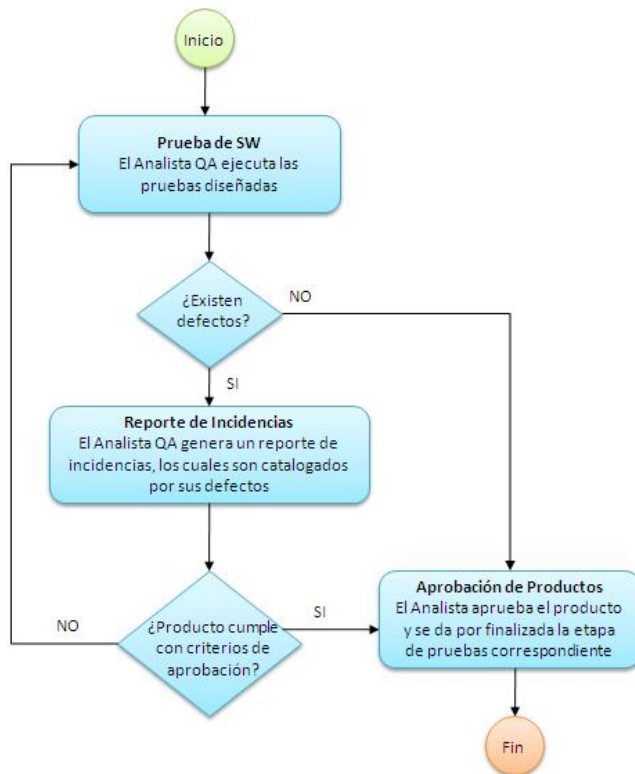
Del conjunto de pruebas anteriormente definidas, las pruebas realizadas por el grupo de desarrollo de cada unidad de desarrollo, son:

- Pruebas Funcionales
- Pruebas de Sistema
- Pruebas de Integración

6.2.4.6. Flujo Pruebas de Software

A continuación se describe el flujo del proceso de pruebas de software:

Cuadro 50. Flujo del proceso de pruebas de software



Una vez finalizados los procesos de revisión de artefactos y de prueba de software con resultados exitosos, se está en condición de realizar las Pruebas de Aceptación con el cliente.

Las Pruebas de Aceptación tienen como finalidad que el cliente valide y verifique que el sistema se ajusta a sus requerimientos y necesidades. El área QA lleva a cabo una demostración formal del funcionamiento del software.

Los participantes requeridos para la ejecución de las Pruebas de Aceptación son:

Equipo Pruebas de Aceptación

Roles

- Responsable de Negocio
- Responsable Técnico QA
- Analista QA
- Analista Funcional
- Analista de Negocio

Las pruebas a realizar en las sesiones de pruebas de aceptación son acordadas previamente entre el área QA y los Responsables Técnico y de Negocio, para ello el área QA realiza una propuesta de los casos de prueba a ejecutar.

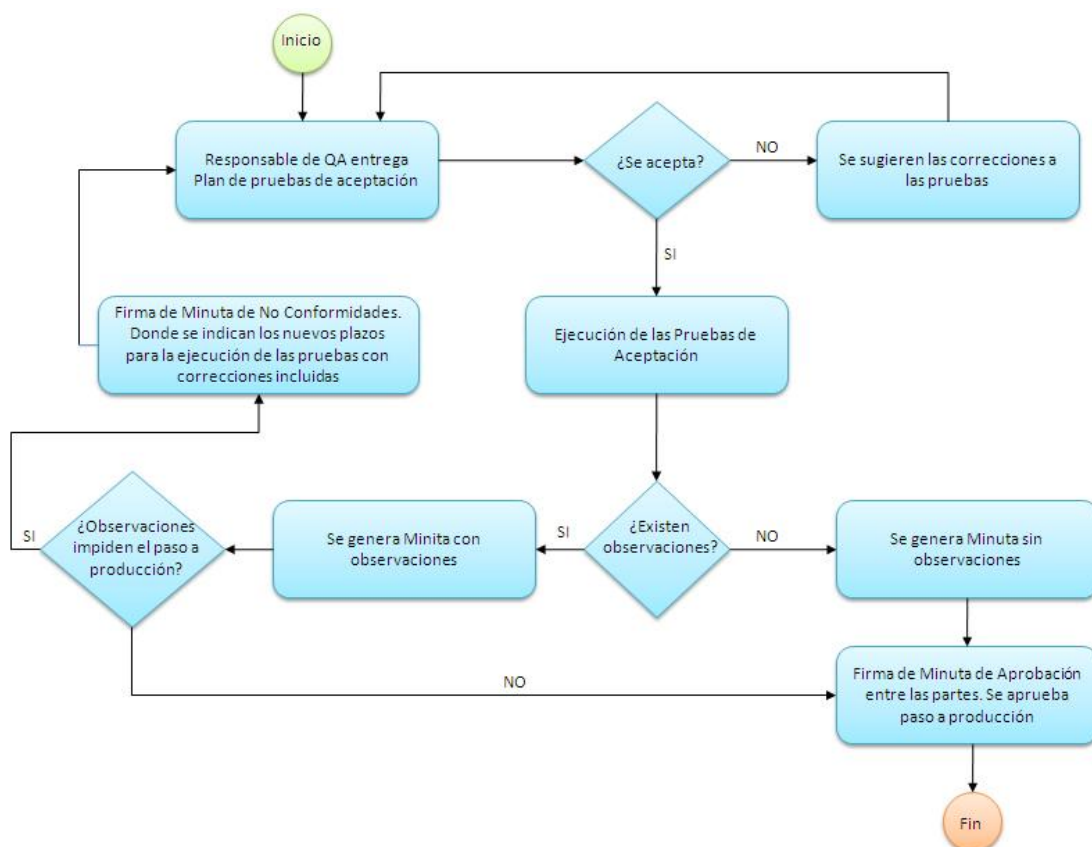
Una vez finalizada la Prueba de Aceptación, el cliente y demás participantes firman la correspondiente Minuta de Prueba de Aceptación, que contiene las pruebas realizadas y eventuales acuerdos de modificación o incorporación.

Si el resultado es exitoso el cliente aprueba mediante la minuta descrita el paso a Producción la unidad de software desarrollada.

Si el resultado no es satisfactorio el cliente indica las razones del rechazo del paso a Producción de la unidad de software desarrollada y se establecen acuerdos de plazos y condiciones para una posterior demostración formal del buen funcionamiento.

A continuación se describe el flujo del proceso de pruebas de aceptación:

Cuadro 51. Flujo del proceso de pruebas de aceptación



6.2.4.7. Análisis de Resultados

En esta etapa se verifican los resultados obtenidos de la ejecución de los casos de prueba, en forma parcial o global.

Dentro del análisis de resultados, se deberán de especificar:

- **Criterios de Evaluación de Resultados:** se debe especificar el rango de validez, el número mínimo de combinación de condiciones de entrada y salida aceptables para un resultado, duración máxima/mínima de la prueba en términos de tiempo o número de eventos, número máximo/mínimo de interrupciones aceptables para el caso de prueba, condiciones bajo las cuales los resultados son no concluyentes y por lo tanto se requerirá de pruebas adicionales, condiciones bajo las cuales las salidas deben ser interpretadas como señales de irregularidades en los datos de entrada, en los archivos o bases de datos, o en el procedimiento de prueba.
- **Definición de los criterios de aceptación / rechazo de una prueba:** deben establecerse criterios para definir cuándo una prueba será aceptada o rechazada, de acuerdo a la evaluación de resultados.
- **Trazabilidad del Diseño:** conforme a los resultados anteriores, debe establecerse una traza entre las funcionalidades diseñadas y los resultados de las pruebas, especificando qué funcionalidades han sido cubiertas y se encuentran validadas, y cuáles no se han cubierto o sus pruebas han arrojado fallas. Esto constituye un consolidado de las fichas de Casos de Prueba aplicados en un período de tiempo y a un módulo específico (o al sistema completo, si fuese el caso).
- **Reporte:** para cada prueba fallida o con observaciones, se debe generar un Reporte de Acciones Correctivas en el cuál se identifica la prueba realizada (sólo el identificador), el resultado fallido, las posibles causas y las acciones a seguir para corregir la falla detectada. En el caso de pruebas exitosas, están reportadas en la minuta de pruebas de aceptación.

6.2.4.8. Catálogo de Defectos

Un defecto generado tras la prueba de software es producto de una desviación de la construcción e implementación respecto a las especificaciones definidas.

Los defectos detectados en el proceso de prueba de software, podrán ser catalogados en cuatro niveles de severidad, cuya clasificación dependerá del grado de desviación que la pieza de software presenta, respecto de las especificaciones definidas y del alcance del defecto sobre la prueba.

<i>Severidad</i>	<i>Descripción</i>
Crítico	El defecto impide acceder a la funcionalidad. Las pruebas de la pieza de software deben suspenderse. El defecto no permite continuar la operación del sistema.
Grave	Es posible acceder a la funcionalidad, pero la misma no puede ser ejecutada en forma completa. La ejecución de la prueba no cumple con el resultado esperado. Existe una severa desviación respecto a los requerimientos. El defecto restringe la ejecución de gran parte de la funcionalidad definida. No existe un camino alternativo de solución.
Mediano	Es posible acceder a la funcionalidad, ésta no se ejecuta completamente o no cumple con el resultado esperado, pero existe un camino alternativo para cumplir la funcionalidad.
Menor	El defecto no afecta el correcto funcionamiento de la aplicación. No es crítico para el desempeño del usuario ni afecta la información del sistema.
Mejora	El defecto es una mejora que se sugiere implementar en el sistema. Las mejoras deben ser revisadas y acordadas entre las partes para su implementación.

6.2.4.9. Criterios de verificación de las pruebas

Los factores de calidad que son considerados en el modelo de calidad para la prueba de una pieza de software son:

- **Confiabilidad:** Se refiere a la fiabilidad en el funcionamiento del producto. El producto es capaz de funcionar sin errores en cualquier circunstancia y siempre de acuerdo a las especificaciones definidas.
- **Seguridad:** Considera si el producto de software, de acuerdo a las especificaciones definidas, contempla todos los aspectos de seguridad necesarios para garantizar el control de acceso y manejo de datos en el sistema.
- **Usabilidad:** Se relaciona con la cantidad de esfuerzo requerido para aprender a utilizar o manejar el producto. La pieza de software debe responder a los estándares de usabilidad definidos para el proyecto.
- **Integridad entre componentes:** Se refiere a la correcta operación de la pieza de software en conjunto con otros componentes o módulos. La pieza de software debe procurar integridad dentro del sistema como también con sistemas externos, según corresponda.
- **Precisión:** Se refiere a que la pieza de software debe proporcionar el grado de certeza requerido en los cálculos que contempla, de acuerdo a las especificaciones definidas.
- **Mantenimiento:** Se relaciona con la capacidad de localizar y corregir defectos una vez que el producto está funcionando.

6.2.4.10. Criterios de Aprobación

Un proceso de pruebas se ejecuta con la intención de asegurar el correcto funcionamiento de una pieza de software. Se debe definir anticipadamente el grado de exigencia funcional y los criterios de aprobación de la pieza de software.

A continuación se proponen los siguientes criterios de aprobación, los cuales indicarán las condiciones necesarias que se deben cumplir en el proceso de pruebas para que éste sea considerado satisfactorio.

Resultado de Pruebas sin Defectos	Resultados de Pruebas con Defectos Menores (%)	Resultados de Pruebas con Defectos Medianos o Graves (SI/NO)	En el proceso de Pruebas se recaban Nuevos Alto Impacto (SI/NO)	En el proceso de Pruebas se recaban Nuevos Bajo Impacto (SI/NO)	Aprobación (SI/NO)
100%	0%	NO	NO	NO	SI
80%	< 20%	NO	NO	NO	SI
80%	< 20%	NO	NO	SI	SI
-	-	-	SI	-	NO
-	-	SI	-	-	NO
-	> 20%	-	-	-	NO

6.2.4.11. Estructura del Plan de Pruebas

A continuación se presenta una propuesta del documento “Plan de Pruebas”, que se recomienda sea aplicado para cada uno de los procesos de pruebas definidos para el proyecto.

Este documento debe ser completado por el equipo de QA y aprobado por la contraparte, antes del proceso de prueba definido.

Premisas	[Supuestos, que deben cumplirse para ejecutar las pruebas]	
Fechas Importantes	Las siguientes fechas están basadas en la estimación de disponibilidad de ambientes	
	[dd/mm/aaaa]	[Hitos de pruebas visibles para el cliente. Ejemplo: Entrega de Diseño de Casos de Prueba, Preparación de Ambiente de Pruebas Cliente, Ejecución de Pruebas Cliente, etc.]
Ambiente de Prueba	Cliente	[Servidor Aplicaciones, Servidor Base de Datos, Plataforma, etc.]
	Servidores	[Plataforma, Browser, Resolución Pantalla, etc.]

6.2.4.12. Ámbito y Objetivos Plan

Nº	Descripción
1º	Validar el cumplimiento de los requerimientos del usuario
2º	Validar la seguridad del sistema, según los diversos roles de la aplicación
3º	Aceptar formalmente el producto

Documentos Relacionados, utilizados para desarrollar el Plan		
Nombre	Autor	Descripción

6.2.4.13. Estrategia de Verificación

Describe la forma de ejecutar las pruebas, según el objetivo.

Estrategia 1:	[Objetivo de la Prueba]
Definición	[Define el concepto que se va a probar]
Documento asociado	
Precondición	[Condiciones que se deben cumplir antes de ejecutar la prueba]
Rol Autorizado	[Permisos de usuarios involucrados]

Escenarios	[Describe los diversos escenarios para ejecutar la prueba]
-------------------	--

6.2.4.14. Recursos necesarios para el proceso de certificación

Roles asociados a las pruebas. Ejemplo: Analista QA, Testeador, Administrador de Aplicaciones, DBA, etc.

Recursos Humanos Necesarios y responsabilidades			
▪ Rol	Identificador	Responsabilidad	Encargado
		▪	
		▪	

6.2.4.15. Criterios a Aplicar en la Ejecución de las Pruebas

Define los criterios para la ejecución de las prueba

De Inicio	Se dará por iniciada la ejecución de las pruebas de ACEPTACION cuando se encuentre instalado el sistema en el ambiente de prueba satisfactoriamente.
De Suspensión	La ejecución de las pruebas se suspenderá en el caso de que el nivel de errores que presenten cada módulo impida la secuencia normal de ejecución de las mismas.
De Finalización	Se darán por finalizadas las pruebas cuando se hayan completado el 100% de los pasos que contienen los casos de prueba aplicados al sistema.
De Aprobación o Rechazo	Cada módulo estará en estado Aprobado cuando el 100% de los incidentes de severidad GRAVE o MEDIA estén corregidos.

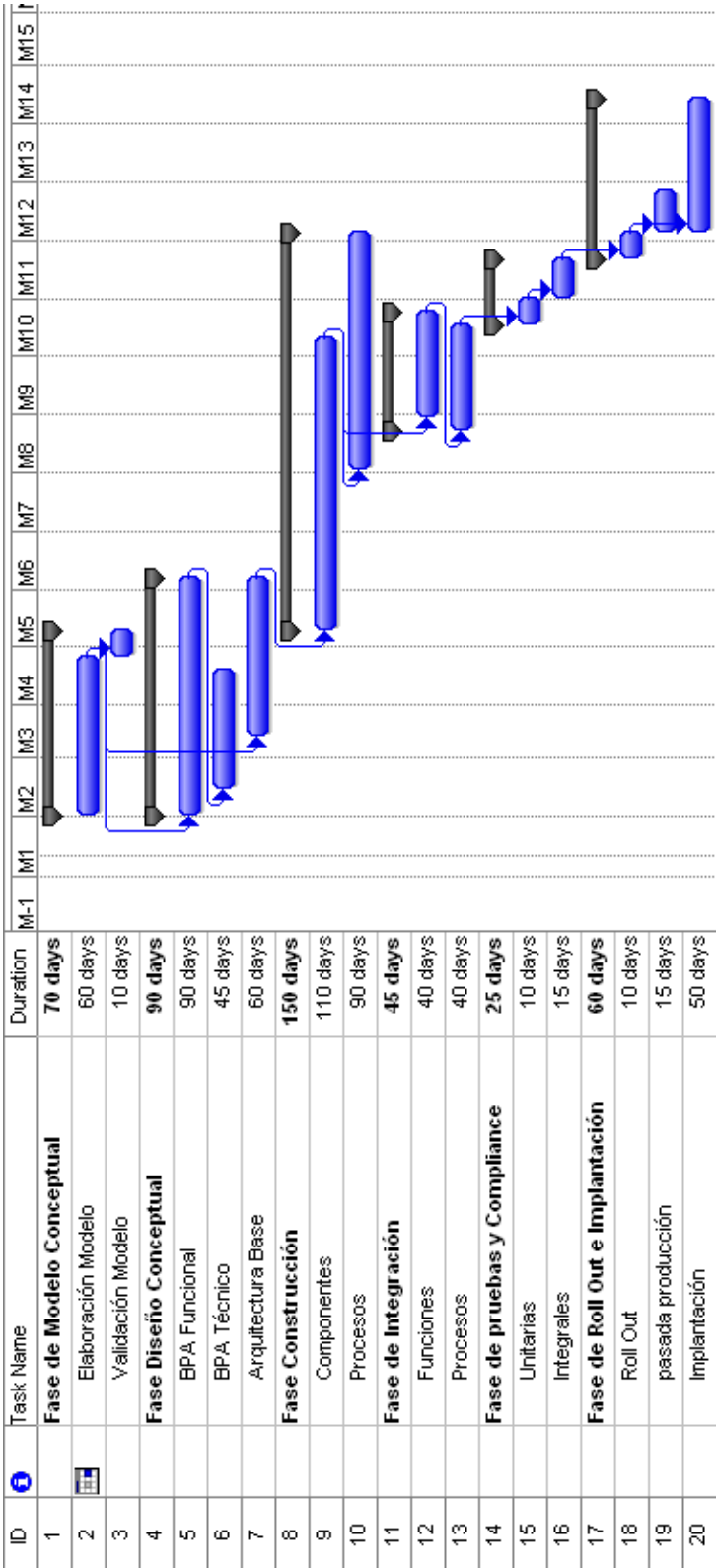
6.3. Cronogramas de desarrollo

De acuerdo a lo manifestado por los distintos actores relacionados con el SIIF, un objetivo a considerar puede ser llegar al 31 de marzo de 2010 con una nueva versión del subsistema de Formulación Presupuestal de sirva de base a los efectos de elaborar el presupuesto quinquenal 2011 – 2015.

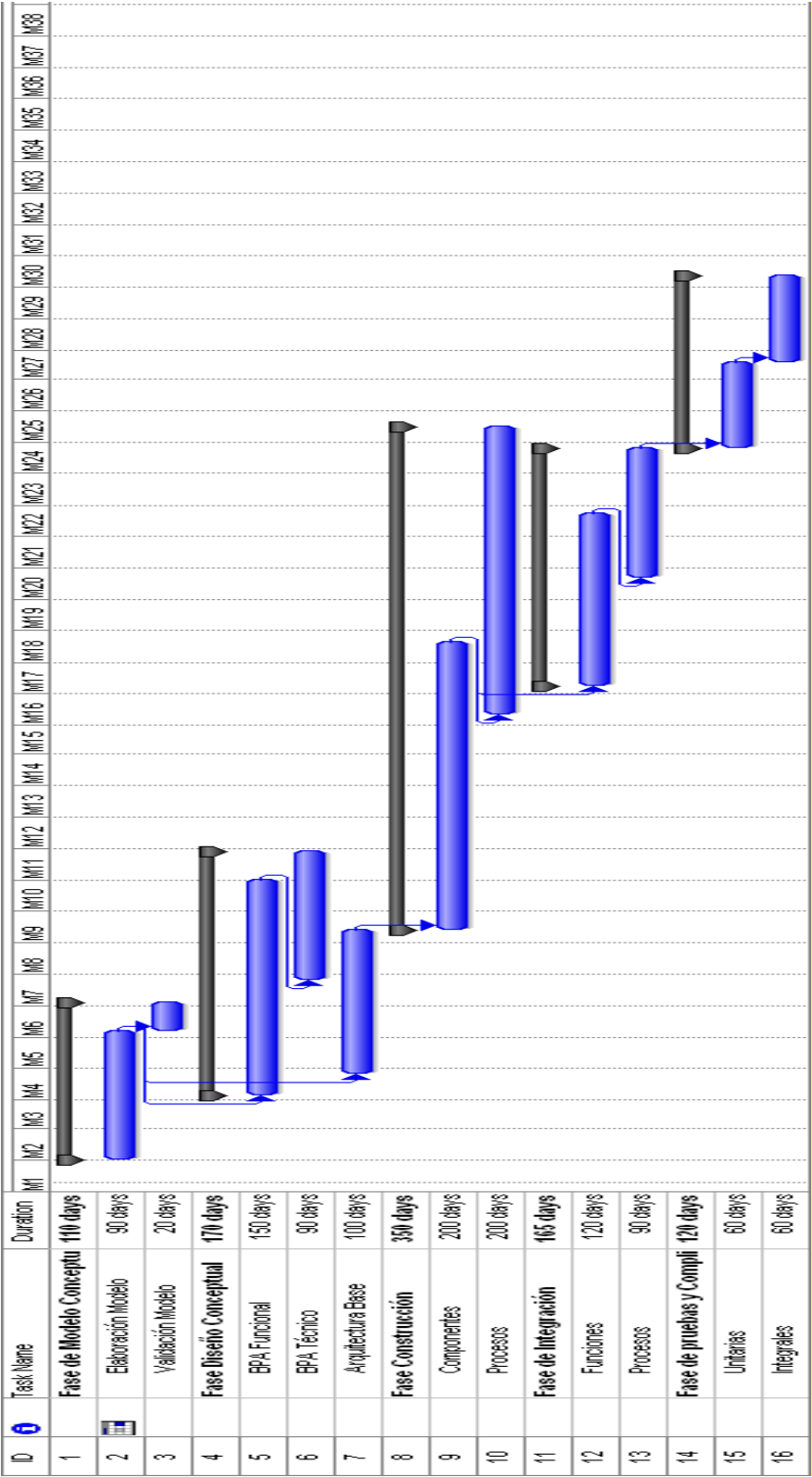
Este objetivo si bien es realizable en los plazos planteados, exige una extrema coordinación y un alineamiento estratégico de todos los involucrados a los efectos de unir esfuerzos y comenzar los trabajos de manera inmediata.

A continuación se presentan dos cronogramas, el primero considera los plazos involucrados a los efectos de contar el 31/03/2010 con una nueva versión del subsistema de Formulación, mientras que el segundo considera una primer aproximación a los plazos involucrados en completar la totalidad del proyecto propuesto.

Cuadro 52. Cronograma de desarrollo de Formulación



Cuadro 53. Cronograma para cubrir todo el proyecto previsto



6.4. Fases de actividades paralelas

Como se ha indicado anteriormente, el plan de acción comporta una segunda línea de desarrollo bajo la condicionante que no se ejecuten acciones relativas a los procesos de registro transaccional, por lo cual se debe apuntar hacia lo que es la capa de inteligencia de negocios y de visualización o interfaz de usuarios.

Para esto, es menester considerar que, acogiendo los resultados obtenidos del diagnóstico efectuado, existen demandas a distintos niveles y cuyo fin es potenciar las capacidades de gestión a partir de los datos y fuentes de origen ya existentes.

De este modo, se identifican tres niveles de desarrollo considerando la confección de dos líneas de metadata, tal como se muestra en la figura siguiente:

Cuadro 54. Esquema de Metadata



Bajo este concepto, y considerando las acciones ya emprendidas por la CGN al respecto, se trata de generar las instancias asociadas a un proyecto de BI, en el cual se consideren las etapas de levantamiento de requerimientos, las condiciones de

exposición de la información y las características propias de un conjunto de procesos que permitan cumplir con los requerimientos de los usuarios en forma conjunta de manera de no volver a repetir la experiencia en que cada unidad cree sistemas según sus necesidades sin una visión integrada.

Considerando las últimas integraciones relativas a OBI EE plus, se sugiere hacer un uso masivo de web analysis, asociando elementos tales como BI Publisher y especialmente lo relacionado al uso de las herramientas de Office, ya que con ello se facilita la fase de implantación de BI.

Adicionalmente, dentro de estas actividades, se sugiere la integración entre SICE y SIIF, objeto evitar la doble digitación, con la consiguiente mejora de la imagen del sistema ante los usuarios y obtener una mejor oportunidad en la obtención de la afectación presupuestaria.

7. Anexos

Anexo I. Condiciones sugeridas para la Implementación

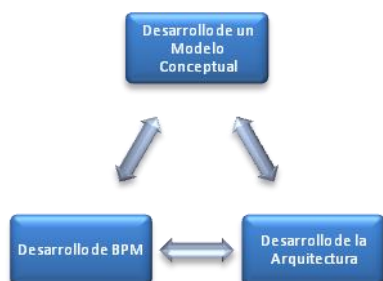
I.1. Prólogo

Si bien, el alcance del proyecto llevado a cabo por CPA Ferrere es diagnosticar el Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF), demostrando y especificando su obsolescencia en caso que corresponda, como también elaborar un Plan de Acción para rediseñar el mismo, promoviendo así cambios en la forma de trabajo logrando una gestión más transparente, eficaz y eficiente, uno de los elementos esenciales que permiten complementar y dar forma a lo anterior es generar un conjunto de orientaciones que permitan a la Contaduría General de la Nación, ser capaz de administrar el conocimiento técnico financiero e informático de los procesos de negocio, por lo cual requiere de una organización ágil y flexible que permita efectuar las tareas de gobernanza que se requieren para asegurar el éxito del proyecto, aprovechando al máximo los recursos que posee, y en este sentido, es menester que esta distribución de funciones y responsabilidades sea de acuerdo a sus capacidades y perfiles, tanto en lo funcional como en lo administrativo jerárquico. La gestión del conocimiento es toda una ciencia, y la importancia del recurso humano en ella es esencial. La asociación de productos, con procesos, proyectos y servicios debe ser el principal punto a resolver, entendiendo que la orientación hacia una gestión por resultados es el elemento clave para definir qué y cómo se debe hacer. Por ende, en este documento se proponen tres actividades esenciales, una es la de asociar los procesos del modelo de madurez CMMI al modelo de madurez de SOA, por otra parte, generar una estructura que permita ejercer la actividad de gobernanza mediante una estructura simple y dinámica, y finalmente, tener claro que cuando se habla de negocio, ya no se puede hablar de una coordinación, sino que al darse el primer gran paso importante, que fue la separación de producción y desarrollo, el negocio es la administración financiera y sus actores, y por lo tanto, el proyecto en su desarrollo

debe estar referido a productos, los cuales se realizan por uno o más proyectos dentro de la organización. Por último, el Comité Directivo debe tener absolutamente claro que los roles de éxito no sólo es tarea de desarrollo sino que también se deben tener adecuados planes de implantación y preparar a los usuarios en estos nuevos paradigmas. En fin, esta es una tarea de todos, dónde el apego a los planes, la perseverancia, el sacrificio y el compromiso de todos quienes están en el proyecto debe ser total, única forma de iniciar el camino del éxito.

Para todo esto se debe considerar un road map del proyecto, el cual debe contener la secuencialidad y forma que considere la experiencia internacional en esta materia, toda vez que en sí mismo, el enfoque propuesta como lógica de desarrollo, si bien trae consigo una alta adherencia hacia un manejo moderno de la administración de las finanzas públicas, con una clara orientación a la gestión integral de los diversos componentes de esta y basado en principios claves como la integración presupuestaria contable, contar no sólo con una contabilidad patrimonial sino que un manejo práctico y dinámico en contar con acceso a la información en tiempo real, con disponibilización de capas de gestión hacia un máximo número de usuarios, que sea dinámico en su contexto y estático en sus componentes de desarrollo. Tal como se ha visto en el diagnóstico efectuado, este proyecto no se trata simplemente de la construcción de una solución informática, sino que se trata de un desarrollo integral, en dónde se debe generar un modelo conceptual que sea capaz de responder al manejo eficiente de las finanzas públicas, pasar de un modelo orientado a funciones hacia un modelo orientado a procesos y finalmente el desarrollo de un sistema en TI que sea capaz de una solución al negocio y no una imposición a este.

Por lo tanto, es clave un desarrollo de un Modelo Conceptual capaz de responder a estos desafíos, luego a partir de ello, iniciar dos actividades paralelas: una es el



modelado de procesos de negocio y la otra es el desarrollo del documento base de la arquitectura de software, donde juntos definen el alcance del desarrollo, el diseño y el esfuerzo a realizar.

Sin embargo, estos desafíos deben contemplar toda una preparación de la organización para lo cual se ha generado este apartado, en dónde se especifican algunas prácticas relativas a la implementación de esta solución.

1.2. Orientación a la implementación de SIIF II

Debido a que cada vez más organizaciones comienzan a embarcarse en Arquitecturas Orientadas a Servicios (SOA) para sus proyectos, muchas veces se encuentran con algunos conceptos que se leen o se dicen y que resultan ser equívocos, lo que en ocasiones hace tomar decisiones desinformadas, no sólo sobre lo *que se quiere hacer*, sino que sobre todo *qué se debe hacer y quién está en condiciones de ayudar*. Lo que se cuestiona es el hecho de que muchas veces, en las etapas de planificación para SOA no se recibe el debido asesoramiento y orientación sobre la forma de proceder, o incluso lo que es realmente SOA. Así, la mayor tragedia es que muchos de estos proyectos se golpean contra un muro, y generan un impacto sobre esta solución de negocios, siendo que en la realidad SOA no tienen nada que ver con el fracaso de ese proyecto.

En primer lugar, una gran mayoría, si no todos, piensan que saben de SOA cuando han desarrollado JBOWS²⁶ (sólo un conjunto de servicios Web) (FORRESTER RESEARCH, 2007) y no tienen mecanismos subyacentes para proporcionar agilidad, que es un

²⁶ Acrónimo de "Just a Bunch of Web Services"

beneficio clave de SOA. El hecho es que la mayoría de quienes se embarcan en una iniciativa SOA no saben la diferencia. Siempre se debe tener en cuenta que un conjunto de servicios que habiliten sistemas existentes en SOA es inútil sin los mecanismos que transformen esos servicios en soluciones.

El problema es que al no entender la diferencia entre SOA de verdad y JBOWS, circunscribimos un proyecto de este tipo al área de TI, cuando en realidad es mucho más que eso. En la realidad, esto es una indicación de que no se entiende el valor central de las áreas de negocio, y por lo tanto la organización puede fácilmente orientarse hacia todo tipo de peligrosas y costosas direcciones. Por tanto, es básico asegurarse de que se entienda que SOA comprende consideraciones acerca de arquitectura empresarial, agilidad y mutabilidad del negocio, y no sólo acerca de la habilitación de servicios. Es fácil el exponer servicios; transformar estos Servicios en soluciones es otro nivel de sofisticación.

En segundo lugar, los análisis de las soluciones de mercado son a veces demasiado, lo que conlleva a que se intente aplicar las mismas soluciones o productos una y otra vez, sin considerar adecuadamente las particularidades de cada proyecto y organización. Esta situación debe presentar una enorme bandera roja, porque los problemas que resuelve SOA abarcan ámbitos que son muy diferentes y por lo tanto las soluciones, la tecnología, la estructura, la metodología y los perfiles que se seleccionen deben estar condicionados por estudios y análisis serios que lo respalden y para la organización en cuestión. Es como decir que si vende martillos, entonces todo parece como un clavo. El camino de menor resistencia siempre es aquel que uno sabe o cree conocer, no el que permite realizar lo que debe hacer.

La persona responsable de manejar un proyecto SOA necesita estar convencido que su equipo tiene las condiciones y conocimientos necesarios para llevarlo a cabo, complementándolo con asesoría externa especializada de acuerdo a los requerimientos que posea (Leeman, 2008). Lo que se necesita son personas que cumplan su rol específico, en lo que se refiere a la tecnología, al negocio, al producto, a

los servicios, etc. y que están dispuestos a aprovechar la mejor de todas las soluciones para hacer frente a sus problemas. Esto quiere decir que es necesario entender el negocio, como sacar partido de este en base a SOA y no querer simplemente iniciar proyectos al azar o compromiso, sin que haya efectuado los estudios adecuados.

Algo que ya se ha escuchado: "la tecnología debe añadir valor a un concepto como el SOA, no controlarlo" (Palmer, 2007). Últimamente se han visto muchos esfuerzos o nuevos desarrollos que dicen estar aplicando SOA, pero que en la realidad no están jugando por esa norma. De hecho, la atención se centra en servicios web y capas de ESBs, y no en obtener los beneficios de SOA desde un punto de vista arquitectura.

El tema en cuestión son los miles de millones de dólares de los presupuestos de marketing que los proveedores aportan a SOA en el mundo y, que por lo tanto, lógicamente tratarán siempre de guiar a sus clientes hacia grandes volúmenes de compra. Sin embargo, aquellos que promueven el valor arquitectónico orientado al negocio, concuerdan en que finalmente la orientación debe ser hacia resultados y que estos resultados deben ser productos tangibles y medibles, de manera tal que la alta dirección vea los beneficios de SOA. El fin de una iniciativa SOA no es siempre un proyecto exitoso, debido al mal uso de la tecnología o simplemente a que los directivos de las organizaciones ven solamente un costo y no una inversión, se dejan de lado los cálculos de rentabilidad y no se dimensiona el impacto que se genera en el movimiento del negocio (FORRESTER RESEARCH, 2007). Por lo tanto, muchas veces, centrarse demasiado en la tecnología SOA sin que sea debidamente compensado con la orientación a productos, resulta ser muy perjudicial.

Por supuesto, acá no se trata de malinterpretar las cosas, no se trata de atacar a los vendedores de tecnología o a los consultores. Eso es demasiado fácil. Lo que se hace simplemente es señalar el hecho de que la tecnología, sin dejar de ser un elemento muy poderoso y necesario en el mundo de la arquitectura, debe llevarse a cabo como resultado de la arquitectura, y no conducirla. Si bien, para una mayoría, esto parece lógico, también se puede apreciar que es todavía una práctica de facto tener

argumentos como un "ESB orientado al enfoque de SOA", o tal vez un "Apéndice de servicios orientados hacia SOA ", o bien un " Gobierno orientado a SOA ", cuando en realidad debe ser un "Negocio bajo SOA"

Dado esto, el resultado, en muchos casos, no es algo que no funcione, sino que es algo que no funciona como la organización lo requiere. Así, muchas veces se ve que nos conformamos con "óptimas" soluciones que deben ser reelaboradas cada pocos años para mantenerse al día con las exigencias del negocio, frente a generar realmente una solución del problema de una vez por todas, con una maduración de la arquitectura a través de los años, y no tener que mantener su permanente sustitución.

El enfoque correcto es simple, como lo indica Joe McKendric²⁷: "se debe comenzar con un conocimiento claro de las necesidades básicas del entorno, la comprensión de todos los aspectos del negocio, de los servicios existentes (los que existen en la práctica, no sólo los que han sido sistematizados), los datos existentes, los procesos, etc., para luego crear una visión de la situación final y una completa arquitectura, en un flujo iterativo que permita llegar a los resultados esperados. Sólo así, podrá asegurarse por un lado la correcta elección de la tecnología en el dominio del problema, y por otro, satisfacer las necesidades y requerimientos del negocio, con un horizonte amplio". (McKendrick, 2007)

Otro punto importante a considerar es tener procesos predefinidos, para lo cual la potencia de SOA asociada al BPM está dando pruebas reales de ser lo más eficiente. Si bien muchos consultores de SOA intentar utilizar mejores ciclo de vida de desarrollo de software (SDLC) y usan una arquitectura derivada de los procesos de TI, no consideran adecuadamente los procesos de negocio cometiendo un grave error, pues SOA requiere un enfoque específico que obedece a la naturaleza única de sus patrones arquitectónicos. Por ejemplo, hay un enfoque tradicional de datos, pero en SOA los

²⁷ Joe McKendrick es un autor y consultor con profundo conocimiento en SOA y sus ideas acerca de las tendencias y la evolución de la industria de la tecnología son ampliamente respetadas. Puede ver su perfil completo y la divulgación de su industria de afiliaciones en <http://updates.zdnet.com/tags/Joe+McKendrick.html>.

datos deben estar debidamente vinculados a servicios, y estos, a su vez, deben estar debidamente vinculados a uno o más procesos, y así sucesivamente. Es decir, debe haber una cadena secuencial que responde a patrones que se definen en la arquitectura. De otro modo, no se puede obtener el plus que necesita para realizar un seguimiento de todas las interoperaciones, la forma en que todos estos elementos se enlazan con la gobernanza de SOA, todo ello con normas y políticas claras de seguridad, gestión de eventos y supervisión.

Muchas organizaciones creen que resuelto el problema tecnológico, tienen resuelto SOA y hacen que su foco principal sea la selección de la tecnología o, en otros casos, intentan resolver a la fuerza un problema con una determinada solución tecnológica. Esta estrategia rara vez conlleva a resultados positivos.

El hecho esencial es que las implementaciones de SOA son complejos sistemas distribuidos, y por lo tanto es compleja para planificar, diseñar, construir y probar. El tiempo empleado en su planificación paga grandes dividendos. Es menester definir un proceso riguroso y acompañarlo de la metodología que, como mínimo, le proporcione un nivel semántico, un nivel de servicios, y un nivel de proceso de la comprensión del problema de dominio, sin siquiera mencionar el modelo de gobernanza y estrategias de seguridad. (Palmer, 2007)

Por último, se debe tener claro que no se trata simplemente de implementar SOA, sino que se tiene que institucionalizar SOA de manera permanente, lo que significa entender cómo la solución existe actualmente, y la forma de alinearla con el negocio, ya que los cambios entonces serán naturales y no forzados. Por lo tanto, lo que se debe lograr es tener una arquitectura donde la variabilidad haya sido confinada a dominios configurables; donde sea posible configurar elementos de negocio, seguridad, procesos, dominios y otros. Como resultado de ello, es sólo cuestión de cambiar las cosas en la capa de configuración para adaptarse a la naturaleza cambiante del negocio, para lo cual generalmente se utiliza BPM. En ello reside el valor de SOA.

No se debe olvidar en esto, que es el dueño del negocio quien lo dirige, quien lo cambia, y las TI lo soportan.

Una pregunta relevante de ser planteada es ¿Podemos identificar los principales riesgos de un proyecto SOA? Si se analizan los diversos estudios al respecto en la Web de connotados grupos de usuarios, gerentes, directivos, jefes de tecnología de la información, etc., es factible identificar algunos puntos que ayudan a resolver esta interrogante:

En primer lugar, se debe considerar cómo se concibe un proyecto bajo SOA. Esto porque muchos proyectos SOA se crean más por una moda que debido a un análisis real de los beneficios hacia y desde el negocio. A veces se está más preocupado por hacer algo nuevo que por hacer algo útil. De hecho SOA se ha hecho muy popular, pero su fama no es siempre positiva. Por lo tanto, si la arquitectura no está orientada al negocio, si se piensa que es algo estático y no evolutivo, entonces se tiene un alto riesgo de fracaso, ya que el usuario final al ***no funcionar bajo SOA***, no podrá obtener los ***beneficios de SOA***. (Rhubart's, 2008)

En segundo lugar, se debe revisar la fortaleza y claridad de la visión estratégica en cuanto a la manera en que los proyectos deben adherir a la arquitectura base definida. La ausencia de esta consideración es quizás uno de los problemas de mayor ocurrencia. Si no existe una hoja de ruta, no hay ningún plan de proyecto, ninguna visión, entonces se está frente a un mal comienzo y lógicamente ante una gran posibilidad de mal término. Lo que se necesita es un enfoque en las necesidades de los negocios y la organización. ¿Qué problemas hay actualmente? ¿Cómo resolverlos? Y desarrollar un plan estratégico básico para responder adecuadamente a estas interrogantes. Además, ¿qué pasa con el retorno de la inversión y como se logra una buena definición del valor? Cuando se habla de las organizaciones que impactan una arquitectura en SOA, se debe considerar no sólo a la organización de implantación, sino que también a aquella organización que implementa la solución. (Linthicum, 2007)

En tercer lugar, se debe cuestionar ¿Estamos realmente frente a un proyecto SOA? Muchos proyectos dicen ser acerca de SOA, pero realmente no lo son. A menudo se ven proyectos de desarrollo que se anuncian con el título "SOA", pero que en realidad, no tienen nada que ver con los servicios, agilidad, la reutilización, o la arquitectura, sino que son sólo simples enunciados “vendedores” de los proyectos de desarrollo. Además, muchas veces se confunde como un desarrollo en SOA la incorporación de aplicaciones o productos que los fabricantes marketean en base a SOA, los cuales por cierto pueden agregar valor al negocio, pero no constituyen una solución SOA en sí. Lo que se debe entender es que SOA es parte de un plan más amplio y estratégico. Al final del día, es la arquitectura la que determina la naturaleza del proyecto. Hay una pregunta básica que se debe responder: ¿Cuál es el valor real de una tecnología para la arquitectura?, y no preguntarse en vez de esto ¿Cuál es valor de la tecnología?, ya que es la arquitectura la que debe estar orientada al negocio y el rol de las tecnologías es el de resolver las necesidades planteadas por la *arquitectura*.(Linthicum, 2007)

En cuarto lugar, se debe tener cuidado con la confusión que se puede producir al intentar hacer coexistir diferentes modelos de madurez (que potencialmente aborden elementos a primera vista diferentes) dentro de una misma organización, y por ende las confusiones y errores de las metodologías, las políticas, los objetivos y los resultados esperados asociados a estos modelos. En efecto, muchas veces se cae en el error de incorporar distintos modelos de madurez sin considerar adecuadamente las relaciones ocultas entre ellos y el impacto de estas. A modo de ejemplo: ¿Es lo mismo implantar CMMI en una organización que está aplicando un modelo de madurez para el desarrollo de soluciones orientadas a servicios que implantarlo en una que desarrolla soluciones basadas en productos multicapa? Tras una mirada rápida se podría concluir, equivocadamente, que debido a que en CMMI se incorporan mejores prácticas para el desarrollo de productos y servicios, cubriendo el ciclo de vida desde su concepción hasta su entrega y mantención, y que los modelos de madurez en SOA tienen que ver más con elementos asociados a la adopción y utilización de tecnologías SOA dentro de la organización, que sí existe una relación pero que no es significativa

porque los procesos definidos en base a CMMI pueden ser fácilmente acomodados mediante guías de variabilidad para soportar desarrollos de una arquitectura u otra. Nada más lejos de la verdad, pues SOA impacta a la organización completa, incluso potencialmente en su estructura organizacional, e impacta a los diferentes ciclos de desarrollo que son factibles de implementar en ella (utilizar RUP para SOA es muy distinto a utilizar RUP para un desarrollo multicapas). También impacta el cómo se llevan las versiones en la organización, como se debe monitorear la calidad de los servicios provistos, y un largo etc. que, tras su análisis, permitiría postular que la adopción de SOA como paradigma de desarrollo en una organización y su evolución en función de un modelo de madurez para SOA podrían tener un impacto de gran escala en la definición de **cada una** de las áreas de procesos asociadas a CMMI.

Por último, y no por ello menos importante, es considerar la dimensión real de los recursos necesarios para implementar adecuadamente una solución SOA dentro de una organización. Muchos proyectos SOA son mal evaluados, vistos como estratégicos, de largo plazo, o como proyectos que dada su naturaleza llevan a subestimar la importancia del recurso humano. “Prefiero cancelar el proyecto y empezar de nuevo más tarde”, es el comentario de algunos, o bien, “Hay que hacerlo con los recursos que tenemos”, o frases similares producto de que en el fondo no se tiene claro el impacto beneficioso del proyecto en el negocio. Lo que debe estar absolutamente claro antes de iniciar o definir una orientación a servicios es conocer por adelantado la inversión que se requiere para SOA, tanto en infraestructura, recursos humanos, tecnología, etc. “SOA es costoso y difícil de hacer ya que implica fuertes inversiones en middleware, consultorías asociadas a las instalaciones, capacitación y puesta en marcha, implica además generalmente el entrenamiento del personal acerca de cómo construir sistemas en base a estas tecnologías y además una pérdida de productividad en las etapas tempranas del proyecto producto del desconocimiento de las mejores prácticas asociadas a SOA. Por lo tanto, cada organización debe asegurarse de que se asignen suficientes recursos a SOA para que funcione, de lo contrario es mejor que no se moleste en comenzar”. (McKendrick, 2007)

La cuestión central aquí es la adecuada apreciación y el compromiso. La gente tiene una tendencia a olvidar que SOA es arquitectura y no sólo tecnología. SOA es una decisión estratégica a largo plazo, no a corto plazo. SOA es algo que se hace, no algo que se compra. La verdad es que muchos proyectos han recibido financiamiento adecuado, los recursos han sido asignados, y que incluso están en marcha, y luego fracasan debido a definiciones y decisiones mal tomadas o postergadas, porque no se generan los debates adecuados y porque no se propagan los beneficios, ni se difunde adecuadamente el modelo arquitectónico que los respalda.

Por lo tanto, en este documento, se intentará explicar en primer lugar que es realmente SOA más BPM, de manera tal de darnos cuenta que efectivamente estamos en un proyecto de esta naturaleza con todo lo que ello implica, luego se continuará con un capítulo que nos guía hacia lo que se busca y se obtiene usando BPM + SOA, los impactos en la organización y los principales “tips” para lograr el éxito. En el tercer capítulo hablaremos de los modelos de madurez, tanto para el desarrollo como en la implantación, para posteriormente indicar cuáles se recomiendan adoptar en SIIF II.

Sin embargo, este documento no estaría completo sin abordar otros tres temas de primer orden en nuestra filosofía de desarrollo, cuales son los desafíos que genera esta arquitectura, el contexto latinoamericano y como este desarrollo nos posiciona y finalmente, los roles claves de una organización orientada a resultados que pretende liderar con su modernización, no sólo el Gobierno de Uruguay, sino que ser un verdadero ejemplo hacia los ojos del mundo.

I.2.1. ¿Qué es la unión de SOA + BPM?

La necesidad del aumento de la agilidad y eficiencia de las instituciones, de cara a las presiones de su entorno, a la necesidad de logros, la modificación de las condiciones políticas, tales como el cumplimiento de las nuevas normas, genera desafíos y muchas veces redefine las prioridades para estas organizaciones. Esto, a su vez, se traduce en problemas para el área de TI que debe reducir sus ciclos de producción para ser más eficiente en responder a las necesidades del negocio. Para hacer frente a estos desafíos, hay dos disciplinas y tecnologías relacionadas que las organizaciones han comenzado a adoptar: la gestión de procesos de negocio (BPM) y Arquitectura Orientada a Servicios (SOA).

Esto ayuda a hacer de los procesos de negocio más flexibles y ágiles. Al mismo tiempo, la creación de elementos de alto nivel y los servicios empresariales en SOA sobre aplicaciones compuestas a menudo requieren que la orquestación esté en el ámbito de BPM. Juntos, BPM y SOA pueden ayudar a reducir la complejidad de TI, aumentar la velocidad del desarrollo de aplicaciones (RAD), y acelerar el proceso de automatización de la organización.

I.3.Los desafíos para las áreas de Negocios y de Tecnologías de la Información

Para cumplir con los objetivos y las metas de negocio, una organización debe ejecutar de manera eficiente sus procesos de negocio, tener acceso a la información, y responder oportunamente a las condiciones cambiantes del negocio. Para ello, debe tener una TI alineada con el negocio y con la infraestructura, herramientas y aplicaciones adecuadas.

Durante mucho tiempo, esta alineación para TI, ha sido algo muy complejo de resolver y generalmente aparece como que se opone a los cambios o que los desacelera, no pudiendo responder adecuadamente a las cambiantes necesidades de negocios. Este

problema se complica aún más ante la existencia de una verdadera muralla en la comunicación organizacional debido a la división entre el negocio y TI.

No es raro encontrar que las personas de negocio digan ¡Ese es un problema tecnológico, así que no es asunto mío! Y por otro lado, las personas de TI dicen ¡Ah, eso es un problema de negocio, no es mi área! Y, al final, negocio no entiende la tecnología ni puede dimensionar los desafíos técnicos que TI enfrenta, mientras que por el lado de TI no se tiene la perspicacia para apreciar las cuestiones de negocios y los desafíos que requiere cumplir en determinado tiempo. El resultado de esto es una mayor brecha, ya que negocio acusa a TI de ser lenta e ineficiente para responder a las necesidades de negocios, y que cada vez deben esperar a que le tengan la solución; por otro lado los de Tecnología de la información perciben a la gente de negocios como incapaces de entender la dificultad de la tecnología, por lo que parece mejor no perder el tiempo explicando. De ahí la complejidad de TI y de la división entre el negocio y TI, todo lo cual evidentemente afecta adversamente el desempeño global de los negocios, ya que al cambiar las necesidades de la organización, estas no son soportadas por sus TI en el momento oportuno, y para TI, las áreas de negocio jamás son capaces de definir adecuadamente lo que necesitan.

1.4. Las necesidades de las empresas y la agilidad de la ejecución

Cada día más, nos enfrentamos a una presión continua para reducir los costos de operación, aumentar la productividad y los ingresos, mejorando la calidad de los productos y servicios que se entregan, con miras a aumentar la satisfacción del usuario. Para hacer frente a estos requisitos, las organizaciones necesitan poder automatizar y optimizar sus procesos de negocio y la forma en que los ejecutan. Tales procesos de negocio pueden implicar personas (empleados, ciudadanía, autoridades), y múltiples sistemas y aplicaciones. Pueden ser manuales o parcialmente automatizados y, por lo tanto muchas veces ineficientes. La información, la lógica de negocio, y el conocimiento y las habilidades para llevar a cabo un proceso de negocio son distribuidos a través de varias personas, los sistemas y las geografías. Estos

procesos son difíciles de manejar. Los jefes, directores, ministros que poseen esos procesos también tienen necesidad de controlarlos mejor y tener visibilidad sobre ellos, lo cual es muy difícil de conseguir cuando los procesos de negocio son fragmentados y no de gestión centralizada. Por otra parte, se requiere agilidad, debido a las cambiantes condiciones de un mundo complejo como es el de gobierno, con variados modelos de negocio, con una presión constante de la ciudadanía, con una reglamentación que muchas veces requiere ser ajustada, con la promulgación de nuevas leyes, todo lo cual obliga a que las organizaciones deben buscar la capacidad de adaptarse y cambiar a velocidades crecientes.

1.5. Lo que se busca usando BPM y SOA

Ha llegado el momento de comenzar a analizar como BPM y SOA se ocupan necesidades de las organizaciones y, a su vez, nos ayudan a cumplir los requisitos del negocio. Cada una cumple con determinadas necesidades, pero mediante su utilización conjunta, es factible obtener logros mucho más profundos, así como también beneficios inesperados.

1.5.1. BPM para la mejora y eficiencia de los procesos

Lo que hace BPM es permitir a las organizaciones simplificar y automatizar sus procesos de negocio en forma transversal y/o horizontal, logrando de este modo aumentar la productividad y, al mismo tiempo, reducir el costo de funcionamiento de esos procesos, ***haciendo que los usuarios de negocio sean quienes realicen efectivamente la gestión de procesos de negocio***, con lo cual se logra aumentar la satisfacción del cliente. Por otra parte, permite a las organizaciones modelar, automatizar y optimizar sus procesos de negocio que implican a personas directas o indirectas (es decir, los empleados, los usuarios externos o autoridades) y a sistemas. Un negocio, por lo general, es un conjunto de procesos en varias etapas y cada actividad suele involucrar a varias personas y diversos sistemas, de manera que tal que se puede presumir que cada actividad es realizada por una persona o por una pieza de

software o más de una (por ejemplo, un Servicio Web). En algunos casos, un proceso de negocio puede ser muy centrado en el sistema y tiene poca o ninguna participación humana, o puede ser de gran colaboración y ser del tipo humano-céntrico con poca o ninguna actividad de sistema. Por cada actividad humana, generalmente hay una interfaz de usuario que puede ser definida basado en un navegador, correo electrónico, o móvil.

Dado que se basa en procesos de negocio y es diseñado en un ambiente de desarrollo visual, en un sistema de este tipo (denominado BPMS²⁸), el costo de desarrollo se reduce significativamente en comparación con el desarrollo de código. Del mismo modo, BPM también permite a la gente de negocios tener visibilidad y control sobre los procesos bajo implementación, con lo cual pueden medir y controlar los procesos de ejecución, aportando directamente en la solución de problemáticas asociadas, las que no necesariamente requieren de una modificación de TI, sino tal vez que cambie un procedimiento o se ajuste una norma. Así BPM puede ayudar a cerrar la brecha entre el negocio y TI, permitiendo un mejor seguimiento, supervisión y medición de los negocios, sus actividades y procesos. Debido a la representación visual que los procesos de negocio y las normas tienen en BPM, se hace más fácil controlar y medir las actividades empresariales y el rendimiento y, cuando hay una necesidad de cambio, es más fácil modificar y hacer evolucionar los procesos de negocio. Esto logra que el negocio sea más ágil y sensible a los cambios requeridos, ya sean previstos o imprevistos.

I.5.2. SOA para la reutilización y agilidad

Los procesos de negocio que son administrados por BPM deben integrarse con las aplicaciones y sistemas existentes. Estos necesitan tener acceso a las funciones que están bloqueados en los silos de aplicaciones, y aquí es donde entra la

²⁸ Bussines Process Management System

arquitectura orientada a servicios (SOA) proporcionando la clave para liberar los silos y exponer la funcionalidad dentro de ellos. El desarrollo bajo SOA, permite que las funcionalidades de las aplicaciones puedan ser atomizadas, logrando mayores niveles de desacoplamiento, todo lo cual redundará finalmente en flexibilidad, autonomía, y componentes altamente reutilizables, a través de lo que se denomina una capa de servicios de negocio.

Estos servicios son almacenados y registrados en un servicio de directorio a fin de que todos los interesados y las partes autorizadas puedan descubrirlos y utilizarlos, según la necesidad que tengan de ello.

Por ejemplo, si vemos que lo que queremos hacer es un cambio de dirección de un funcionario, entonces el “proceso de cambio de domicilio” que se orquesta en la capa superior (modelo de procesos), está compuesto hacia abajo por un conjunto de cuatro servicios de bajo nivel para el cambio de la calle (servicio de calle), barrio (servicio de barrio), ciudad (servicio de ciudad), y zona (servicio de zona), entonces la persona de negocio sólo genera, a sus ojos, una invocación. Ahora bien, cualquiera diría ¿Y para qué tienen 4 servicios abajo? Bueno, lo que se aplica en este caso es el concepto de reutilización, mediante el cual se puede ocupar un mismo servicio para otra cosa. Un ejemplo de esto podría ser para llamar a la jerarquía de localización geográfica, o bien para generar la localización de un proyecto de inversión focalizado geográficamente, etc. Por otra parte, también se puede dar que parte de estos servicios compuestos sean en realidad aplicaciones compuestas o también servicios de aplicaciones. De este modo, un proceso de orquestación genera una función de procesos y luego estos se relacionan con las aplicaciones en la capa de servicios de aplicación.

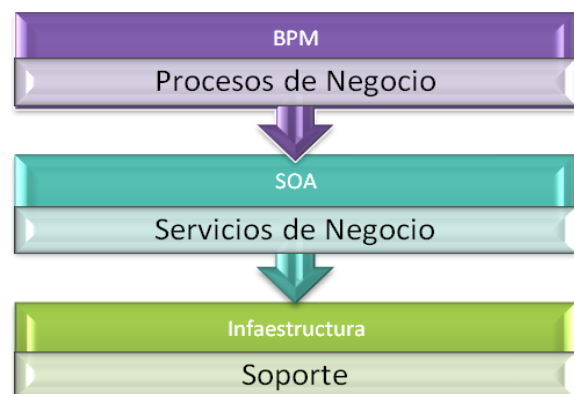
I.5.3. La fuerza de BPM y SOA juntos

Cuando uno habla de servicios, es probable que no se vea su utilidad por sí mismos, sin embargo, su valor se hace evidente en la reutilización para la construcción de diferentes aplicaciones compuestas y procesos. Los servicios de negocio que se generan a partir de la orquestación de servicios Web pueden ser utilizados en procesos

de negocio que involucren actividades humanas. Estos procesos son modelados utilizando BPM y automatizados usando SOA. Tener un lenguaje común para la definición de procesos de negocio es muy importante, ya que esto ayuda a que los procesos de negocio adquieran característica de portabilidad a través de diversos sistemas BPM. También permiten abordar eficazmente problemáticas de integración y de interoperabilidad entre los diversos sistemas, lo cual es el caso de SIIF II, y es aquí donde impacta con fuerza la lógica de SOA + BPM.

Un aspecto importante de la sinergia que se logra con BPM y SOA es que normalmente los procesos (o un punto de acceso a los mismos) que se definen en BPM pueden ser directamente publicados como servicios Web, los que a su vez pueden ser posteriormente consumidos por otros servicios en las composiciones y orquestaciones por este proceso u otros procesos del negocio. Por lo tanto, BPM y SOA forman una acción y vínculo bi-direccional y recursivo en términos de la edición y el consumo de servicios Web: Así, los servicios Web (en SOA) pueden ser consumidos por los procesos de negocio (BPM) y, por otro lado, los procesos de negocio en BPM puede ser publicados como servicios Web y ser consumidos por otros servicios o procesos.

Mediante la utilización de las tecnologías de SOA y BPM juntas, las organizaciones logran mejores resultados en la relación entre el negocio y la TI, las que inicialmente parecen imposibles si sólo se habla de SOA y BPM separadamente. SOA fomenta la reutilización y hace que los procesos de negocio sean más flexibles, y en complemento, BPM proporciona más dinamismo y agilidad al poder adaptarse fácilmente a los cambios que la organización necesita, ya que estos se manejan a un nivel conceptual absolutamente comprensible tanto para los actores del negocio, como los de TI.



1.6. Una organización moderna con SOA y BPM

Queda claro entonces, que el principal tema en la construcción de SOA y BPM son los servicios y la relación que ellos deben ser capaces de mantener. Desde una perspectiva de alto nivel, SOA gestiona los servicios de la organización y BPM gestiona los procesos de negocio.

Los procesos de negocio se componen de las actividades de una organización, que incluyen actividades humanas tanto como automáticas, elementos de aprobación, reglas de proceso y principalmente orientan la secuencia de sucesión de eventos.

Los servicios de negocio, a su vez, se componen de tres niveles servicios que están vinculados a los procesos de orquestación, a los de servicios de aplicación y a los servicios de negocio, uniéndose de esta forma en la parte superior con los procesos de negocio y en la parte inferior con la infraestructura.

1.6.1. Estructuración de capas SOA dentro del SIIF

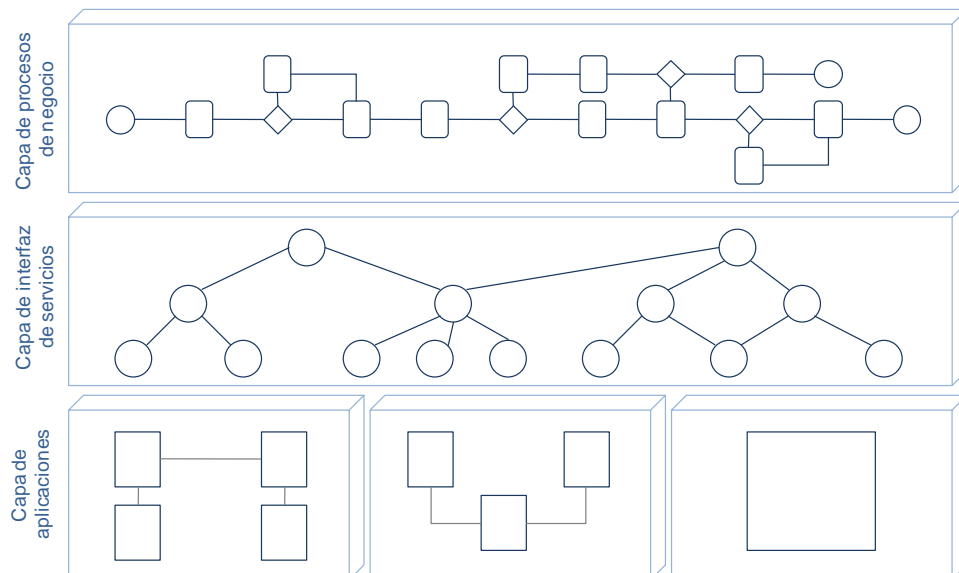
SOA dentro de un modelo arquitectónico como el previsto para SIIF, se estructura en función de tres capas:

- **Capa de procesos de negocio:** Esta capa agrupa los procesos de la organización junto a las reglas de negocio relevantes. Es importante destacar que la capa de procesos de negocio existe independiente de si estos están implementados por sistemas de software, o si están documentados. Sin embargo, para su automatización se requiere que estén documentados en un lenguaje que permita su transformación a servicios de orquestación, explicados más adelante en este documento. Para el caso particular del SIIF, los procesos de negocio serán capturados en BPMN por el equipo de modelado de procesos, en colaboración con los diferentes stakeholders del proyecto.

- **Capa de interfaz de servicios:** Esta capa agrupa a todos los elementos de software capaces de consumir o producir servicios²⁹ en SOA
- **Capa de aplicaciones:** Este capa agrupa a todos los sub-sistemas de software preexistente en la organización o a ser adquiridos como productos cerrados Se asume que los elementos considerados relevantes para esta capa poseen funcionalidades que podría ser deseable exponer como servicios.

Cada una de estas capas requiere niveles variables de soporte de middleware. La capa de middleware no se muestra en este diagrama pero se puede asumir como subyacente a cada una de las capas del diagrama.

Cuadro 55. Estructuración De Capas



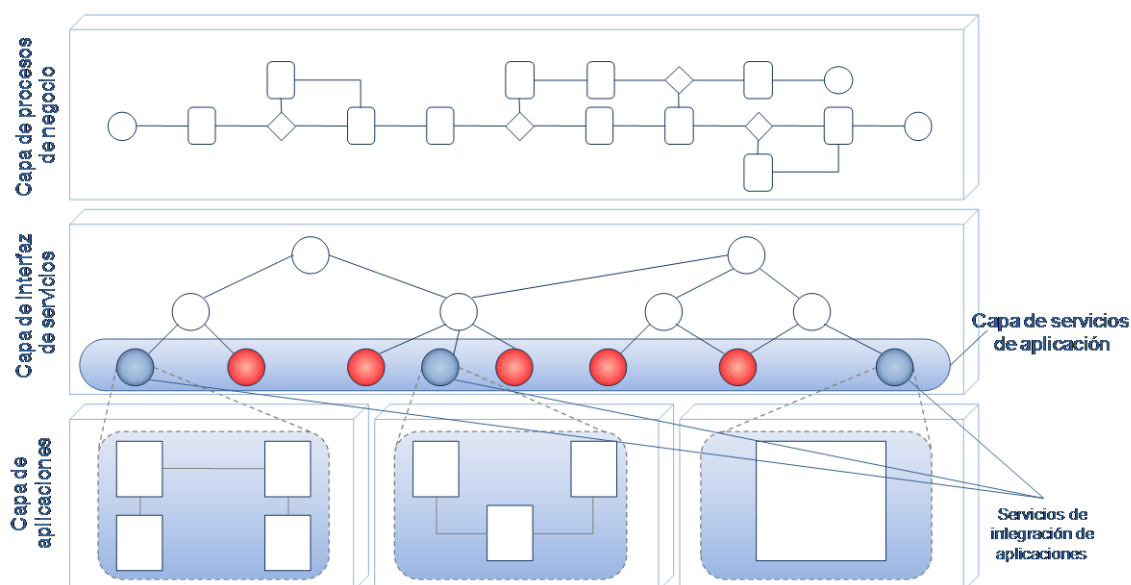
- Estructuración interna de la capa de interfaz de servicios
- La capa de servicios concentra la mayor parte de los elementos a ser desarrollados en el SOA. Esta capa se sub-clasifica en tres niveles
- La capa de servicios de aplicación

²⁹ Se debe asumir, a menos que sea explícitamente mencionado lo contrario, que al hablar de servicios se está hablando de servicios Web

- La capa de servicios de negocio
- La capa de servicios de orquestación

1.6.1.1. Capa de servicios de aplicación

Cuadro 56. Capas de servicios de aplicación



La capa de servicios de aplicación contiene servicios Web que, en general, presentan un **alto nivel de acoplamiento** con tecnologías y productos específicos³⁰. Se distinguen 2 tipos:

- Servicios de integración, destinados a exponer como servicios Web las funcionalidades de aplicaciones que no han sido construidas para trabajar en SOA. Por ejemplo, el sistema “X” es una aplicación cliente-servidor para la cual se podría construir un servicio de integración capaz de exponer su información como un servicio Web.

³⁰ Este punto es de alta importancia en caso de que se desee cambiar un producto de software o una tecnología específica, ya que el costo del cambio estará dado en una gran medida por el costo de adaptar los servicios de esta capa

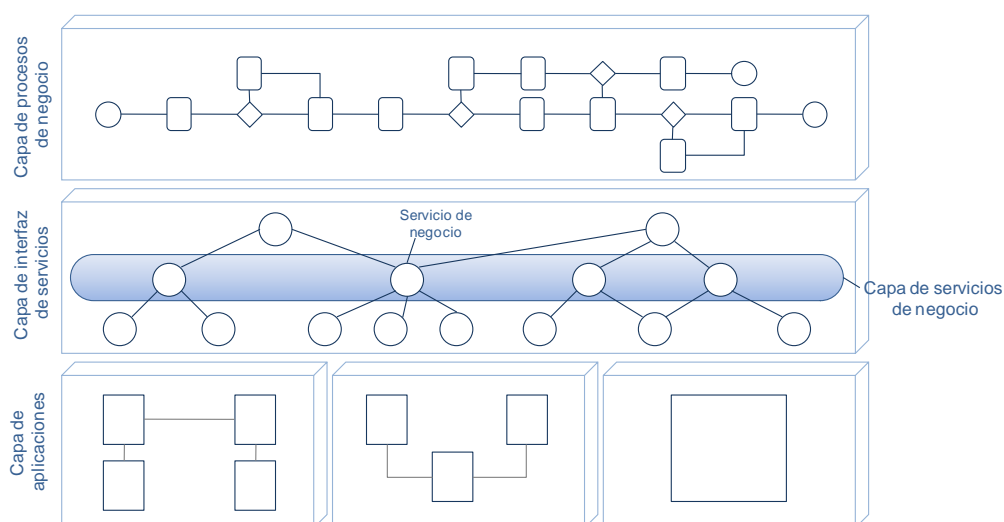
- Servicios utilitarios, destinados a exponer funcionalidades tecnológicas específicas. Por ejemplo: un servicio que permitiera enviar un documento para su impresión remota, un servicio para chequeo de credenciales, un servicio de almacenamiento de documentos, etc.

Estos servicios generalmente tienen las siguientes características:

- Exponen funcionalidad dentro de un contexto de procesamiento específico
- Se basan en recursos disponibles en plataformas específicas
- Son agnósticos a las soluciones que los utilizan
- Son genéricos y reutilizables
- Pueden ser utilizados para lograr integraciones punto a punto con otros servicios de aplicación
- Son muchas veces inconsistentes en términos de la granularidad de las interfaces que exponen
- Pueden consistir de una mezcla de servicios desarrollados y servicios de terceros que han sido comprados o contratados

1.6.1.2. Capa de servicios de negocio

Cuadro 57. Capa de servicios de negocio



Esta capa agrupa a servicios contruidos en base a conceptos de negocio, denominados *servicios de negocio*. Los servicios de esta capa permiten construir un puente entre el negocio y la tecnología de una organización. Se distinguen 2 tipos:

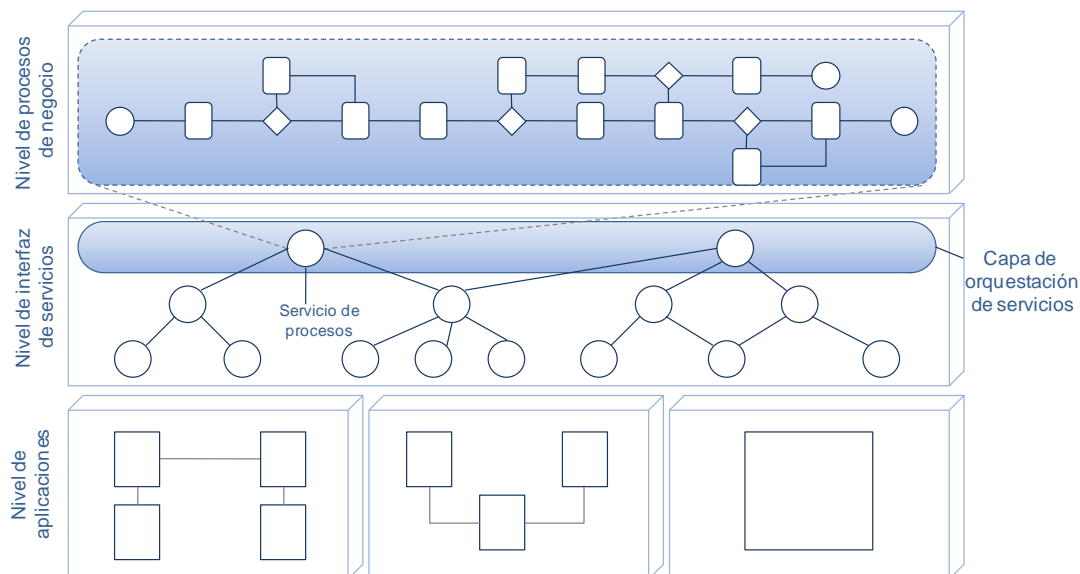
- Servicios de negocios centrados en entidades (o servicios de entidad), que encapsulan la lógica de negocio asociada con una entidad de negocio específica, como por ejemplo un servicio de asiento contable o un servicio de factura.
- Servicios de negocios centrados en tareas (o servicios de tareas), que encapsulan la lógica de negocio asociada a una tarea o proceso de negocio que involucra dos o más entidades de negocio, como por ejemplo un servicio de validación de disponibilidad de fondos o un servicio de revisión de completitud de datos.

En la definición de los servicios de esta capa se controlará el diseño preferencial de servicios de entidad ya que los servicios creados de esta manera tienden a tener un mayor grado de independencia de los procesos de la organización y un mayor nivel de reusabilidad.

La creación de servicios de tareas deberá ser justificada en su conveniencia por sobre aquella que involucre una posible alternativa en base a servicios de entidad.

1.6.1.3. Capa de orquestación de servicios

Cuadro 58. Capa de orquestación de servicios



Este nivel agrupa a servicios que introducen un nivel de abstracción superior destinado a capturar los procesos de negocio de la organización en código ejecutable WS-BPEL. Estos procesos coordinan el trabajo de los servicios de niveles inferiores para instanciar los procesos de negocio.

Los servicios de orquestación son un reflejo de los modelos y procesos definidos en el nivel de procesos de negocio.

Para cada servicio de proceso se debe exigir su correspondiente modelo de origen en BPMN como parte de la documentación.

Para materializar las necesidades y objetivos de la organización, sea esta la CGN en sí misma, o todo el Ministerio de Economía (MEF) o todo el gobierno, las áreas de negocio deben apoyarse en el área de desarrollo que analizará los requerimientos a través de su expresión en productos y/o servicios y luego propondrá una solución tecnológica que satisfaga dichos objetivos. En la mayoría de los casos, la propuesta de solución se traduce en la compra de un producto de software comercial, la adaptación

de alguna solución *open source*, o el desarrollo a medida de los componentes necesarios.

Las áreas de negocio necesitan que la solución adoptada tenga un *tiempo de desarrollo* lo más corto posible. Es en este punto, donde a menudo las motivaciones de las áreas de negocio y de desarrollo divergen. Tanto los nuevos desarrollos, como la parametrización y adaptaciones de los productos existentes, requieren en muchos casos un periodo de puesta en producción demasiado largo. Además, muy habitualmente el recurso de adaptar las aplicaciones a los nuevos requerimientos no sirve, recurriendo en ese caso al desarrollo de una nueva aplicación y dando lugar a un extenso directorio de aplicaciones con necesidades particulares de mantenimiento.

I.6.2. El negocio habla de procesos, la tecnología de servicios

Con la aplicación de **BPM**, las áreas orientan sus necesidades en torno a procesos de negocio, independientemente de la tecnología. Los procesos de negocio se componen de unidades de trabajo bien definidas, con un cometido específico y que deberían poder ser aplicables en el contexto de diferentes procesos.

A través de la orientación a servicios y **SOA**, los procesos de negocio se implementan a través de servicios que ejecutan cada una de las unidades de trabajo mencionadas. Cada servicio es autónomo e independiente del resto. Al no necesitar información de contexto, pueden reutilizarse indistintamente en varios procesos. La comunicación con el resto de componentes del proceso se realiza a través de su interfaz, que mientras no sea modificada, permite la mejora continua del servicio disminuyendo la necesidad de realizar continuas pruebas de regresión.

I.6.3. El escenario BPM-SOA

En una organización orientada a procesos y servicios, las áreas de negocio modelan y orquestan sus procesos desde un punto de vista lógico, utilizando los servicios desarrollados o adquiridos por el área de desarrollo. Los cambios en los requerimientos y necesidades del negocio se abordan modificando parcialmente los

procesos y los servicios, o bien desarrollando algunos nuevos si fuera necesario. Como consecuencia, el *time to market* decrece notablemente frente al escenario anterior orientado al desarrollo de aplicaciones, mejorando la competitividad y disminuyendo los costos por cambios y mantenimiento.

1.7.¿Cómo implementar un proyecto BPM-SOA?

La implementación y luego la implantación de una arquitectura basada en **BPM-SOA** supondrá para la organización de desarrollo cambios profundos en el tipo de proyectos y en los perfiles necesarios para llevarlos a cabo, pero el impacto final en el ámbito del negocio es más fuerte pues es ahí dónde, finalmente, los sistemas BPM más SOA generan los retornos de la inversión. Es común que los usuarios puedan desarrollar cierta desconfianza y resistencia a los cambios que se producirán en este contexto. Como se ha descrito anteriormente, en un escenario **BPM-SOA** la lógica de negocio se encuentra repartida entre la orquestación de los servicios en torno a un proceso, y la implementación de los mismos.

1.7.1. Gestión de procesos de negocio y la arquitectura orientada a los servicios.

Aunque SOA no es específico de software BPM, no es menos cierto que hay una serie de sinergias naturales entre BPM y SOA. Tal vez la más obvia es la separación de la gestión de procesos de negocio como una función independiente, permitiendo que los procesos que se diseñen no respondan a una solicitud única, muchas veces interpretada como nueva lógica de negocio, cuando no es más que un cambio de secuencia en el proceso mismo. En concreto, al ofrecer un único repositorio para la gestión de procesos, con su respectiva coherencia e integridad, se cumple de la misma forma como SQL y RDBMS iniciaron hace ya tiempo la gestión de datos centralizada.

La introducción de un proceso independiente de nivel BPM presentó la primera contribución importante a la informática empresarial, poniendo a la gestión de la lógica de negocio en manos de los dueños del negocio, sin poner en peligro la

integridad de la aplicación lógica. En otras palabras, la lógica integral de los diseños basados en la unión de SOA y BPM permiten que los elementos centrales de la infraestructura de TI sean legítimamente protegidos por personal de TI y, al mismo tiempo que los procesos de negocio, los modelos de interacción, y el comportamiento de las aplicaciones (es decir, la lógica del negocio) sea gestionado por los especialistas del negocio de una manera comparable con la facilidad de acceso a los datos dentro de una Base de datos.

1.7.1.1. Servicio de aplicaciones orientadas a servicios

El proceso basado en el negocio en una arquitectura orientada a los servicios se representa por la combinación de SOA y BPM, ofreciendo un ambiente ideal para la creación de capacidades de adaptación, con un modelo impulsado por “aplicaciones compuestas” nuevas o "aplicaciones compuestas" de los actuales activos de TI y de la infraestructura (Reutilización de aplicaciones actuales).

La dirección de todos los sistemas y la infraestructura de TI de hoy es cada vez más orientada al servicio. Esto ha llevado a muchos a reconocer la necesidad de transformar los sistemas y las operaciones en torno a un modelo SOA, buscando el aprovechamiento de las soluciones BPM para construir sistemas adaptables capaces de soportar aplicaciones cuyos requerimientos tienen cambiantes entornos de negocio.

Roy Schulte, un analista de Gartner que ha estado hablando sobre el seguimiento y la evolución de SOA por más de una década pregunta, ¿qué es diferente en estos días en SOA?

En primer lugar, hay un nuevo impulso para Event-Driven Architecture o EDA, que es parte integrante de la SOA. Relacionado a la que es la unidad de apoyo que permite una mejor gestión de procesos de negocio y de actividad de Vigilancia, o BAM. En este sentido, ve EDA como parte de "una dramática aceleración en el negocio de las necesidades de conocimiento de la situación: "Los dirigentes de gobierno, empresas y

todo tipo de instituciones, quieren más y más visibilidad en tiempo real de su organización, y en el entorno externo, por lo que pueden reaccionar y responder más rápidamente. Estamos viendo tableros de negocio (CMI) y de actividad de Vigilancia (BAM), en general, realmente despegando.

La incorporación de la gestión de procesos de negocio en SOA también están dando lugar a una capa de mediación entre prestadores de servicios y los consumidores, y nuevamente citando a Roy Schulte: "En la madurez de SOA... las interacciones entre los consumidores SOA como parte de las aplicaciones y el proveedor de servicios tienden a ser simples y directas. Hoy vemos que se utiliza la mediación, por lo que estas interacciones son mucho más sofisticadas y complejas, y gestión de procesos de negocio es, probablemente, uno de los aspectos más avanzados de la mediación".

La arquitectura manejada por eventos, EDA que es entonces la combinación de BPM + SOA, ha recorrido un largo camino durante los últimos diez años, y el progreso ha sido impresionante. Sin embargo, las cuestiones en torno a las actividades de cómo organizarse para implementar, como hacer para que la organización donde se va a implantar adopte un negocio basado en EDA, sólo tienen una respuesta, y esto es generar modelos de madurez para cada actividad: Desarrollo, Implantación y Funcionamiento, asociándolas con las metodologías que mejor se adapten a la organización.

1.8.El Modelo de Madurez

1.8.1. Iniciando el camino de la implementación

Dada la definición adoptada por el Gobierno Uruguayo en su conceptualización de Middleware único, debemos dejar ya atrás el “Qué” y el “Porqué” de SOA y enfocarnos en el “Cómo”, mirando las herramientas y formas de enfrentar este desarrollo que permitan, por una parte, acelerar los procesos y por otra, disminuir los riesgos inherentes a la adopción de esta tecnología. Muchos estudios se están justamente enfocando hacia la resolución de esta problemática, tratando de responder a estas interrogantes. Es así como varios Modelos de Madurez de SOA han surgido apuntando a ayudar a las organizaciones a saber hasta dónde han avanzado en el camino de SOA. Desde que SOA en sí es todavía un conjunto de las mejores prácticas emergentes, el principal problema con estos modelos es que todos ellos tienen diferentes puntos de vista sobre la cuestión de la madurez de SOA, lo que en muchos casos se suma a generar una mayor confusión sobre SOA en vez de clarificar la solución de la problemática. En este documento, nuestro objetivo es tratar de resolver la confusión, no con nuestro propio Modelo de Madurez de SOA (hay probablemente ya más que suficientes en el mercado), sino con el asesoramiento sobre la forma de entender lo que son las diferencias entre los distintos modelos, de manera que se Evaluar si esos modelos nos ayudarán a tener éxito con nuestros SOA rollouts

1.8.2. ¿Qué es un Modelo de Madurez?

La mayoría de los modelos de madurez SOA actualmente en desarrollo se basan de nuevo en la ampliamente popular Capability Maturity Model for software (CMM-Sw), y su actualización el Capability Maturity Model Integration (CMMI), ambos del Software Engineering Institute perteneciente a la Universidad de Carnegie Mellon. Considerando que existen organizaciones gubernamentales que practican la adherencia a este modelo, y a que muchas veces no se evalúa el riesgo de implementación de éste,

resulta particularmente importante conocer y analizar su relación con un modelo de madurez en SOA. El CMMI es un modelo para guiar, evaluar y medir el grado de madurez de una organización para el desarrollo y mantención de productos y servicios de acuerdo a sus especificaciones y a las necesidades del negocio (Por ende, es adoptable si es que vamos a construir). El CMMI describe cinco niveles de madurez que identifican las características de organizaciones cada vez más maduras, dándole a una organización un sentido de progreso con su actual tecnología de la información e identificando aquellos en los que necesita mejorar.

Cuando una organización desarrolla o utiliza un Modelo de Madurez de SOA, debe buscar una lista de características o capacidades que su arquitectura podría exhibir, asociándolas a obtener las soluciones que requiere el negocio. El objetivo de esto es identificar los elementos que faltan o que requieren ser adaptados (gaps) en la arquitectura generando así una suerte de prioridades a ser resueltas en el tiempo. Dicho de otro modo, es muy probable que no todos los elementos considerados en un diseño arquitectónico de alto nivel puedan ser implementados en un cien por ciento, no quizás por un problema de tecnología sino que por el nivel de madurez de la organización para hacerlo. El Modelo de Madurez de SOA podría tener niveles similares a la CMMI (aunque puede haber más o menos de cinco), que deben servir como grupos de características arquitectónicas enfatizando las capacidades que se puedan utilizar para comparar sus progresos consigo mismo o con otras organizaciones, o bien para medir los beneficios hacia la organización, o simplemente para orientar sus compras de nuevo software.

Es de vital importancia, sin embargo, para un Modelo de Madurez de SOA que mide la madurez de la arquitectura en sí, no sólo su aplicación, sino también la forma en que una organización se adapta al concepto de servicios además del grado de madurez que su entorno de ejecución de la solución podría tener. Por lo tanto, hay que ver este proceso de dos formas, uno respecto a la madurez de la arquitectura en sí misma, y bajo otra forma, contar con un buen modelo para medir la madurez de los servicios de una organización que desarrolla SOA como parte de su iniciativa. Como resultado de

ello, deben complementarse tanto el modelo de madurez de Servicios, como el de madurez de la arquitectura.

I.8.3. ¿Qué debe contener un Modelo de Madurez para SOA?

Por lo tanto, si la madurez de una organización hacia el empleo de servicios, no es suficiente para cubrir todo lo que requiere un Modelo de Madurez de la SOA, ¿qué es entonces lo que este modelo debería contener? La comprensión de la arquitectura SOA en diversas organizaciones prácticamente varía desde aquella en que simplemente se trata de un concepto exógeno, hasta aquella que es capaz de generar múltiples vistas de servicios de arquitectura orientada a la solución del negocio. El Modelo de Madurez de SOA debería contener, por ejemplo, lo acertado que un diseño de arquitectura orientada a servicios es capaz de materializar, los diversos objetivos de negocio dentro de su visión arquitectónica, cubrir los requerimientos de alto nivel hasta ser capaz de llegar a niveles de detalle suficientes y claros para que los diversos actores de la implementación tengan una referencia precisa sobre las tareas a desarrollar. Dentro de esto se encuentran actividades como mejores prácticas de desarrollo, patrones de diseño, arquitectura de seguridad, vistas de despliegue y mucho más. A medida entonces que se avanza en el nivel de madurez de la arquitectura SOA, los arquitectos deben ser capaces de añadir elementos al diseño de base tales como la arquitectura de datos, la arquitectura de la información, la arquitectura de procesos, entre otros, generando al mismo tiempo la difusión adecuada de este conocimiento en la organización.

Otro aspecto de la madurez de SOA en una organización, es la forma que ésta aprovecha los modelos arquitectónicos, en particular, todo aquello que se refiere al modelo de servicios, tanto en la producción de servicios, así como los requisitos que se tienen para generar nuevos servicios o modificar los existentes. En los niveles más bajos de madurez, las organizaciones en general no tienen ningún tipo de servicios, o en el mejor de los casos, un simple modelo esquemático que sirve simplemente para el diseño de un artefacto puntual, (por ejemplo una interfaz punto a punto). En niveles

superiores, sin embargo, las organizaciones orientadas a servicios, establecen procesos de control a través de la gobernanza, tanto en tiempo de diseño como de ejecución a través de una evolución continua, no sólo de los artefactos, sino que involucrando actores, un modelo de procesos a través de BPM, con monitoreo y seguimiento continuo de las actividades del sistema, generando políticas sustentables en el tiempo y, por sobre todo, manteniendo un exhaustivo control sobre el uso de los servicios.

Una tercera medida de la madurez de la arquitectura SOA que debe encontrar su camino en el Modelo de Madurez de SOA es el alcance de la aplicación de la arquitectura SOA. En los niveles inferiores, un desarrollo bajo SOA es a menudo un piloto o un experimento. A medida que se aumenta la madurez, la aplicación de la arquitectura SOA se suele difundir en toda la organización (MEF), y por último, en los más altos niveles de madurez, la aplicación de la arquitectura SOA se expande hacia un conjunto de organizaciones. (Por ejemplo, todo el Gobierno Uruguayo)

En resumen, un Modelo de Madurez de SOA debe tener las siguientes consideraciones:

Ser capaz de medir la madurez de la arquitectura diseñada. Desde un punto de vista puramente teórico, cualquiera podría decir que es poco probable que el diseño de una arquitectura sea maduro, en tanto no se haya comprobado su éxito en una aplicación desarrollada y en producción. Sin embargo, esto no es correcto, ya que una aplicación madura es principalmente el resultado de la madurez de la arquitectura. Sin medidas de madurez de la arquitectura, un modelo de madurez no puede ser un verdadero Modelo de Madurez de SOA.

Ser capaz de medir la madurez de la organización en una cultura orientada a servicios, desde su nivel de desarrollo hasta los elementos productivos relacionados con aspectos tales como la interoperabilidad, el modelo de procesos, la adopción de estándares de gobernanza y los modelos de servicios.

Ser capaz de medir la capacidad de expansión de las soluciones bajo SOA hacia otros organismos del estado.

1.8.4. ¿Qué modelo de madurez de SOA se debería elegir?

Ésta es una pregunta difícil de responder, porque la selección dependerá de diversos factores. Los proveedores de software, por ejemplo, crean un Modelo de Madurez de SOA como una herramienta de venta para su software. Estos modelos probablemente se centrarán en la capacidad de sus creadores asociada a lo que ofrecen en sus productos y generalmente, son bastante estrechos a la hora de avanzar hacia nuevos rumbos. Las empresas de consultoría, por el contrario, son susceptibles de producir los modelos de madurez de SOA que les ayudan a identificar las necesidades de sus clientes. Sí, esos modelos también sirven como herramientas de ventas, en cierta medida, pero no más que cualquier otro instrumento de evaluación de un consultor aunque en cualquier caso deberían centrarse en el valor del cliente. Las empresas de servicios profesionales que ofrecen consultoría SOA producirán modelos de madurez que es probable que sean más completos que los especialistas que se centran en un aspecto de las zonas de operaciones o de otra.

Por último, siempre se puede crear su propio Modelo de Madurez, ya que estos modelos tienen la clara ventaja de ser específicos para cada organización en particular. Sin embargo, tales modelos sólo serán tan buenos como las personas que los confeccionan y los implantan. Generalmente, el gran problema no es de capacidades, sino de tiempo y recursos disponibles para esto. Por ello, la recomendación de los expertos apunta a tomar un par de modelos existentes y adaptarlos a la realidad de la organización que se tiene, de manera tal que su ejecución sea menos costosa, se mantenga entregando constantes beneficios y sea aceptada por un máximo de integrantes de la organización.

En consecuencia, para los efectos de SIIF, el modelo se presentará en tres partes, a saber: Los Niveles de Desarrollo dentro de SIIF, el Modelo de Madurez de la Arquitectura y finalmente el modelo de Madurez de la organización.

1.9. Los Modelos de Madurez para SIIF II

Los niveles de desarrollo de SOA, si bien siguen una lógica similar a un modelo, estos sólo son aplicados al interior de la organización desarrolladora, en este caso, SIIF o CGN

1.9.1. Los niveles de desarrollo de SOA

En un ambiente donde el valor estratégico de las TI es cuestionado y la presión está sobre cada organización de TI y de desarrollo de software para disminuir los costos, la discusión del valor estratégico del negocio de la tecnología puede perderse. Mucha atención se ha dado a métodos de reducir los costos tales como outsourcing y offshoring, pero menos atención se ha focalizado en el valor agregado al negocio del empleo de nueva tecnología.

La arquitectura orientada a servicios (SOA) ha surgido como el mayor cambio en el **cómo las aplicaciones de negocio se diseñan, se desarrollan e implementan en los últimos 10 años**, eclipsando el cambio al cliente-servidor. De hecho, Gartner ha predicho que hacia el año 2008, "SOA proporcionará la base para el 80 por ciento del desarrollo de proyectos nuevos." Tal como se indicó anteriormente, hay dos grandes tareas que se deben ir cumpliendo en SOA, uno es su nivel de desarrollo y el otro su nivel de madurez, siendo el primero en cuanto a su implementación y el segundo en cuanto a su implantación.

En los niveles de desarrollo, las definiciones actuales indican desde el nivel "0" hasta el nivel "5", lo que pueden ser indudablemente expandidos o comprimidos según las necesidades de la organización.

1.9.2. Nivel 0

Nivel en el cual se envía simplemente mensajes SOAP de sistema a sistema. Hay la noción pequeña de servicios verdaderos, pero en vez de eso, se comienza a proveer

servicios de web como un mecanismo de integración de información. Es el primer paso en SOA.

I.9.3. Nivel 1

En este nivel se incluye todo lo indicado en el Nivel 0 pero agrega la noción de un sistema de mensajería haciendo cola. La mayoría de los ESBs (Enterprise Service Bus) están en nivel 1 de SOA y proveen un ambiente de mensajería que utiliza el servicio de comunicaciones, pero realmente no trata con servicios verdaderos, y en su lugar mueve información entre entidades como mensajes encolados.

I.9.4. Nivel 2

Efectúa todo lo del Nivel 1, y agrega el elemento de la transformación y la capacidad de dirigir. Esto significa que el SOA puede mover información de sistemas de fuente y objetivo, proveer el servicio de mensajería en interfaces, así como la transformación de los datos/esquemas para justificar las diferencias en la aplicación. Además, agrega el elemento de dirección inteligente, donde es capaz de rutear la información basada en elementos tales como la fuente, el contenido, y operadores lógicos en el SOA.

I.9.5. Nivel 3

Además de cumplir con todo lo señalado en el Nivel 2, agrega un servicio de directorio común. Este directorio proporciona un punto de inicio para generar procesos, servicios, esquemas, y otros, permitiendo a todos los que confluyen en el SOA una fácil localización. Sin directorios, la noción de servicio, que es la razón de fondo para construir un SOA, no funciona. Los directorios son típicamente estándares basados en procesos, incluyendo UDDI, LDAP, y algunas veces utiliza directorios propietarios como Active Directory.

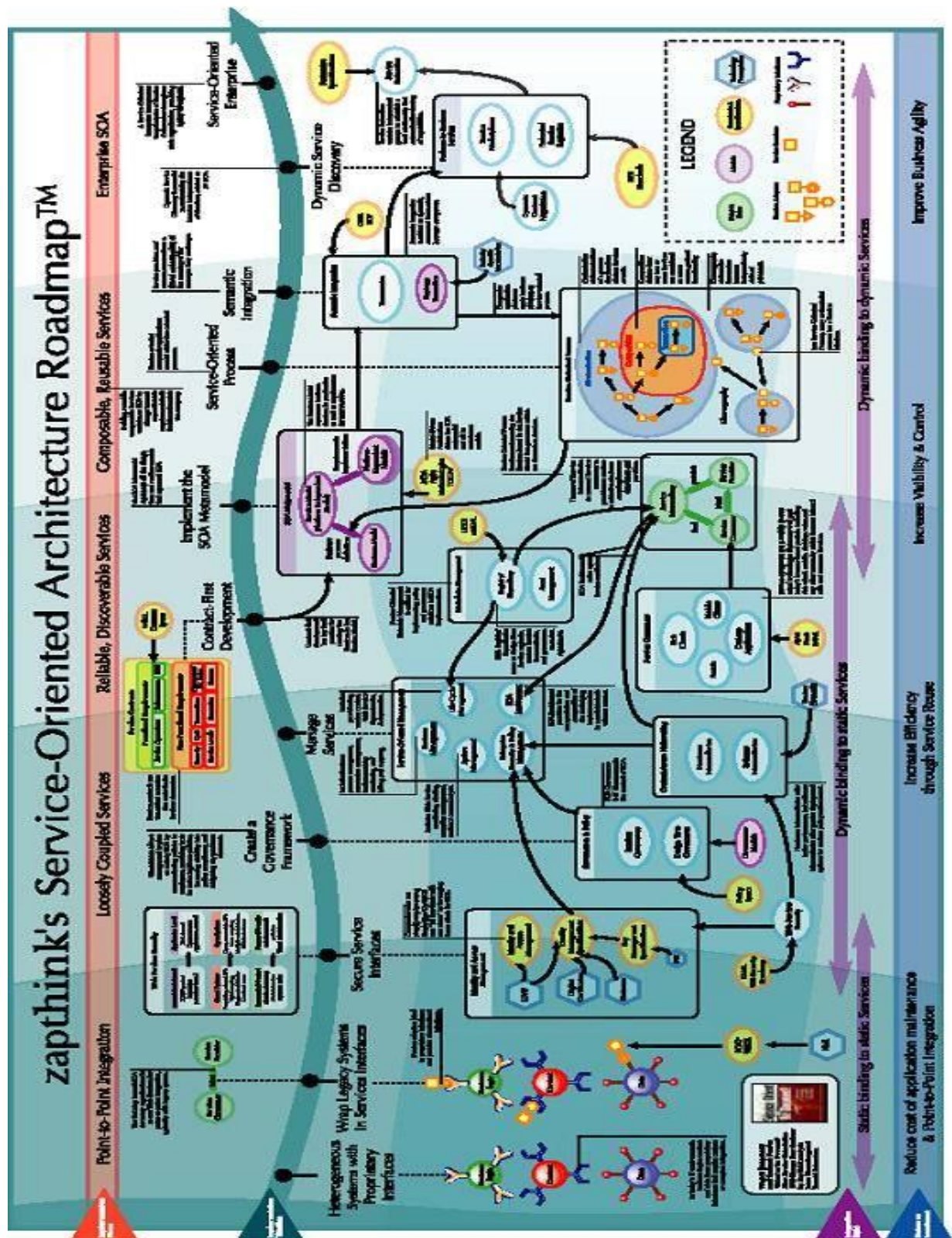
I.9.6. Nivel 4

Incluye todo lo referido al Nivel 3, agregando la noción de interoperabilidad y gerenciamiento de servicios verdaderos. Aquí es donde el concepto de “brokering” de la aplicación entra en juego. Es decir, en este nivel no sólo somos capaces de manejar el movimiento de información, sino que también somos capaces de entregar verdaderos servicios.

I.9.7. Nivel 5

Incluye todo el Nivel 4, agregando la noción de la orquestación. La orquestación es clave, proporcionando al arquitecto la capacidad de proveer los flujos expuestos de servicios e información, crear, en esencia, una "meta-aplicación" encima de los procesos y servicios existentes capaz de resolver los problemas del negocio.

Cuadro 59. El Modelo de Madurez de la Arquitectura: Road Map

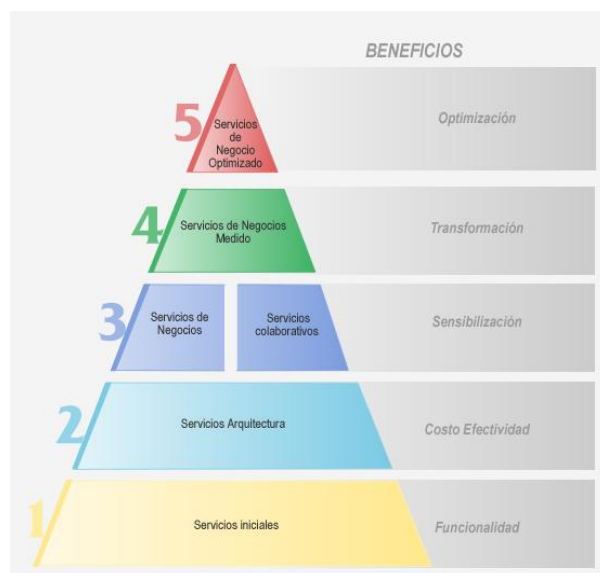


1.10. El modelo de madurez de los servicios

Un conjunto de empresas han desarrollado colectivamente un Modelo Nuevo de la Madurez de SOA (SOA MM). El modelo se diseña para mostrar el impacto cada vez más positivo de la adopción de SOA de una perspectiva del negocio. Les proporciona a las personas que toman las decisiones una estructura clara y definida para el benchmarking del valor estratégico de su implementación de SOA, y de un modelo para representar el éxito futuro.

El Modelo de Madurez de SOA recomendado para el MEF, se ha derivado de varios puntos claves de trabajo: a) Compendio de entrevistas a 2.000 arquitectos y desarrolladores, en Estados Unidos, Europa y Japón, realizado por el SEI³¹. b) Los reportes de análisis de la industria, liderados por el experto Randy Heffner de Forrester Research³², que muestran los diferentes caminos exitosos tomados por las instituciones que introducen SOA. c) Los éxitos del Modelo de la Madurez de la Capacidad® para Software (CMM-Sw) y el más reciente del Capability Maturity Model Integration (CMMI) que adiciona la Integración del Software y que dirige el Instituto (SEI) proporciona una capa común para definir y valorar los procesos de mejora en el software y otras actividades de la ingeniería.

Cuadro 60. Beneficios que se alcanzan en el modelo de madurez



³¹ Software Engineering Institute perteneciente a la Universidad de Carnegie Mellon

³² Randy Heffner es uno de los más antiguos consultores de Forrester en SOA

La Optimización, Transformación, Sensibilización, Costo efectividad y Funcionalidad son los niveles que nos muestran el impacto sobre el negocio en el modelo de madurez de una arquitectura orientada a servicios.

El modelo de madurez que se presenta consta de cinco niveles (como muestra el cuadro 13, los cuales pueden ser asociados dentro de cada nivel de CMMI).

Cuadro 61. Descripción de los niveles de Madurez



I.10.1.El Nivel 1 del Modelo de la Madurez de SOA

Este es el nivel Inicial. Los Servicios iniciales representan el comienzo del aprendizaje y la fase inicial de proyecto de la adopción de SOA. Los proyectos, en esta fase, son típicamente enfocados para encontrar simultáneamente una necesidad específica para implementar una funcionalidad junto con probar tecnologías específicas y un enfoque a SOA. Este nivel de la madurez incluye también actividades iniciales de R&D (Research and Development) que testeen las tecnologías de SOA en un ambiente de laboratorio. Generalmente, la introducción inicial de SOA es manejada por la organización del desarrollo de la aplicación, a menudo como parte de una aplicación dentro de un proyecto de integración. Las capacidades nuevas del desarrollo se aprenden y las

tentativas iniciales en cuantificación de ROI (Retorno de Inversión) se comienzan a crear.

Cuadro 62. El nivel 1, Servicios Iniciales SOA

	<u>Propósito</u>	<i>Introducir funcionalidad y nueva tecnología</i>
	<u>Alcance</u>	<i>Proyectos piloto, investigación y experimentación, proyectos pequeños</i>
	<u>Tecnología</u>	<i>Estándares, integración de entidades heredadas</i>
	<u>Organizacional</u>	<i>Desarrolladores aprenden a construir servicios</i>
	<u>Estándares</u>	<i>SOAP, WSDL, XML, Java, .NET</i>
	<u>Productos</u>	<i>Web services toolkits</i>

Optimización de Servicios de Negocios

Servicio de Métricas del Negocio

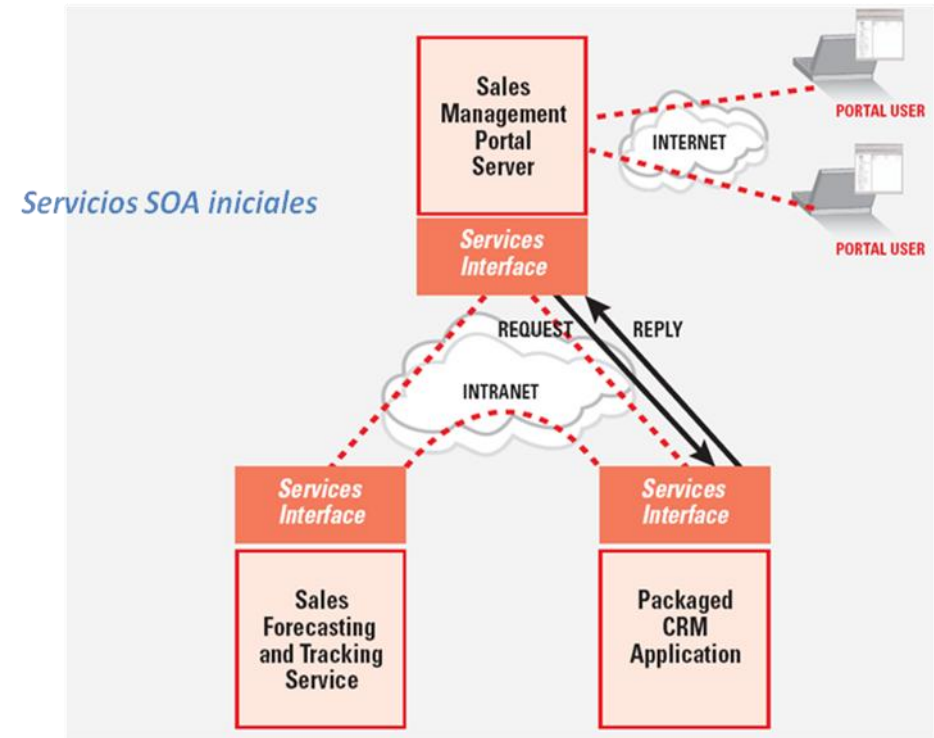
Servicios de Negocio SOA

Servicios de Colaboración SOA

Servicios SOA Arquitecturados

Servicios Iniciales SOA

Cuadro 63. Ejemplo de Nivel 1 de Modelo de Madurez SOA



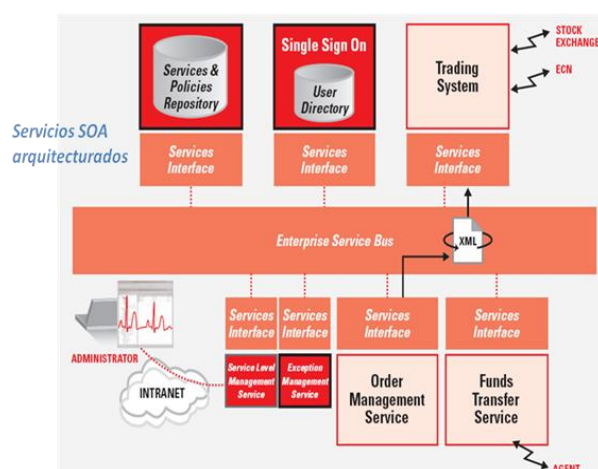
I.10.2.El Nivel 2 del Modelo de la Madurez de SOA

Este es el nivel donde se procede a arquitecturar los Servicios. Es en este nivel que los estándares comienzan a gobernar técnicamente la implementación de SOA, típicamente bajo liderazgo de la organización de arquitectura. El beneficio clave del negocio de este nivel es el desarrollo y las reducciones del costo del despliegue por el uso de la infraestructura y componentes estándares de SOA en comparación con las utilizadas en las tecnologías más antiguas cuyos costos son generalmente acumulados por múltiples proyectos anteriores. Estos beneficios son más grandes en los ambientes heterogéneos, típico de la mayoría de las empresas.

Cuadro 64. El nivel 2 del Modelo de Madurez SOA

	<u>Propósito</u>	<i>Reducción de costos y control de TI</i>
	<u>Alcance</u>	<i>Múltiples aplicaciones integradas dentro de la organización</i>
	<u>Tecnología</u>	<i>Mensajería confiable, mediación, heterogeneidad, seguridad</i>
	<u>Organizacional</u>	<i>Grupo de arquitectos provee el liderazgo</i>
	<u>Estándares</u>	<i>UDDI, WS-ReliableMessaging, WS-Security, SAML, XQuery</i>
	<u>Productos</u>	<i>ESB</i>

Cuadro 65. Ejemplo del Nivel 2



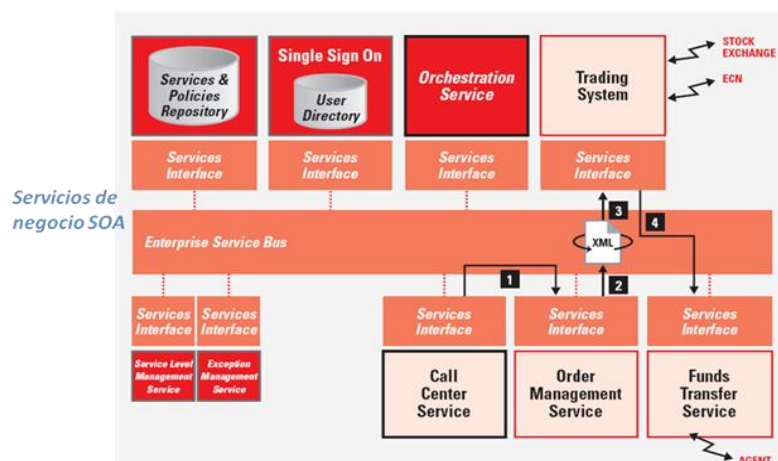
I.10.3.El Nivel 3 del Modelo de la Madurez de SOA

El foco del Nivel de la Madurez de SOA 3 está en la asociación entre organizaciones de tecnología y negocio para asegurar que el uso de SOA proporcione la receptividad clara del negocio. El corazón del valor de SOA es la unión entre el proceso del negocio y procesos digitales. En este Nivel de la Madurez se definen dos caminos complementarios para alcanzar estas metas - uno, el Negocio como servicio, enfocado en la mejora de procesos internos de negocio, y el otro, los Servicios Cooperativos, enfocado en la mejora de procesos cooperativos con socios externos.

Cuadro 66. El nivel 3 del Modelo de Madurez, la fase de servicios de negocio

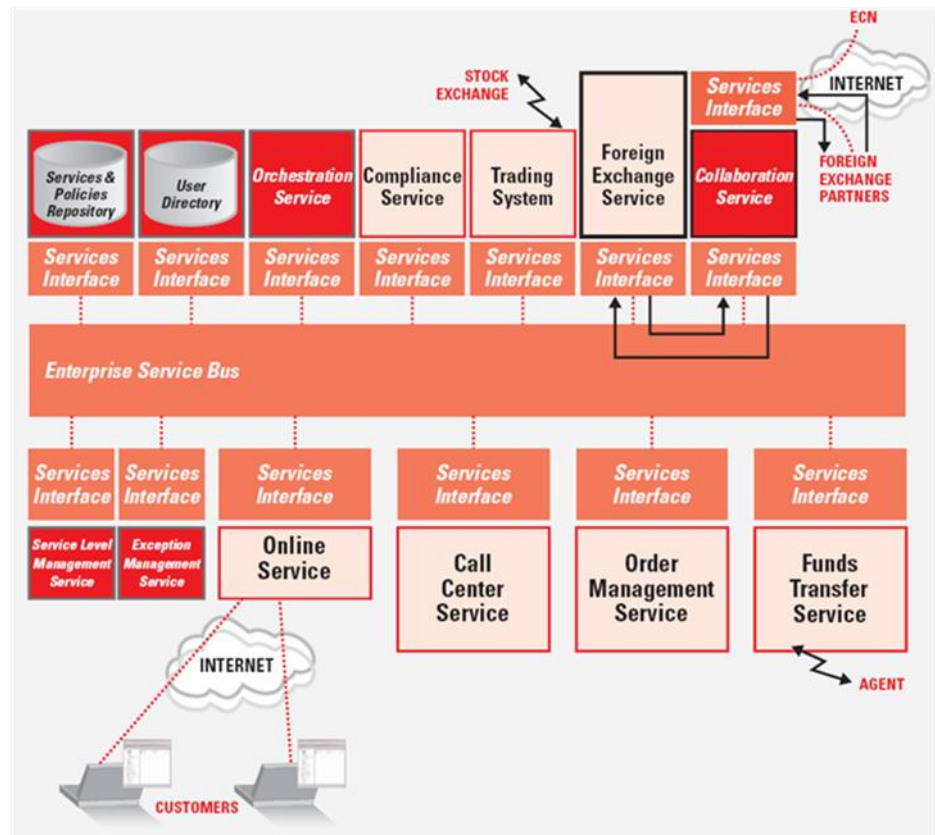
	<u>Propósito</u>	<i>Agilidad del negocio</i>
Optimización de Servicios de Negocios	<u>Alcance</u>	<i>Procesos de negocio a través de empresas o unidades de negocio distintas</i>
Servicio de Métricas del Negocio		
Servicios de Negocio SOA Servicios de Colaboración SOA	<u>Tecnología</u>	<i>Reuso, facilidad de modificación, alta disponibilidad</i>
Servicios SOA Arquitecturados	<u>Organizacional</u>	<i>Asociación de TI con el negocio, ciclo de vida de SOA toma el control</i>
Servicios Iniciales SOA	<u>Estándares</u>	<i>WS-BPEL</i>
	<u>Productos</u>	<i>Herramientas y motores BPM</i>

Cuadro 67. Ejemplo del Nivel 3 de la fase de servicios de negocio



Cuadro 68. El nivel 3 del Modelo de Madurez, la fase de servicios de colaboración

*Servicios de
Colaboración
SOA*



I.10.4.El Nivel 4 del Modelo de la Madurez de SOA

Mientras el Nivel de la Madurez de SOA 3 se focaliza en la implementación de procesos internos y/o externos del negocio, el Nivel de la Madurez de SOA 4 se centra en la medición y presentación de estos procesos en el nivel del negocio para proporcionar la reacción continua en el impacto del desempeño y el negocio de los procesos aplicados en el Nivel 3. Este nivel incluye el controlar la actividad económica para permitir a usuarios del negocio transformar la manera de responder a los acontecimientos del negocio.

Cuadro 69. Nivel 4 del Modelo de Madurez

	<u>Propósito</u>	<i>Encontrar medidas de desempeño del negocio</i>
	<u>Alcance</u>	<i>Unidades de negocio y/o a través de la empresa</i>
	<u>Tecnología</u>	<i>BAM, ESP, CEP, Tableros ejecutivos, Motores de reglas de negocio</i>
	<u>Organizacional</u>	<i>Evaluación y respuesta en procesos de negocio en ejecución</i>
	<u>Estándares</u>	-
	<u>Productos</u>	<i>BAM, BRE, ESP, CEP</i>

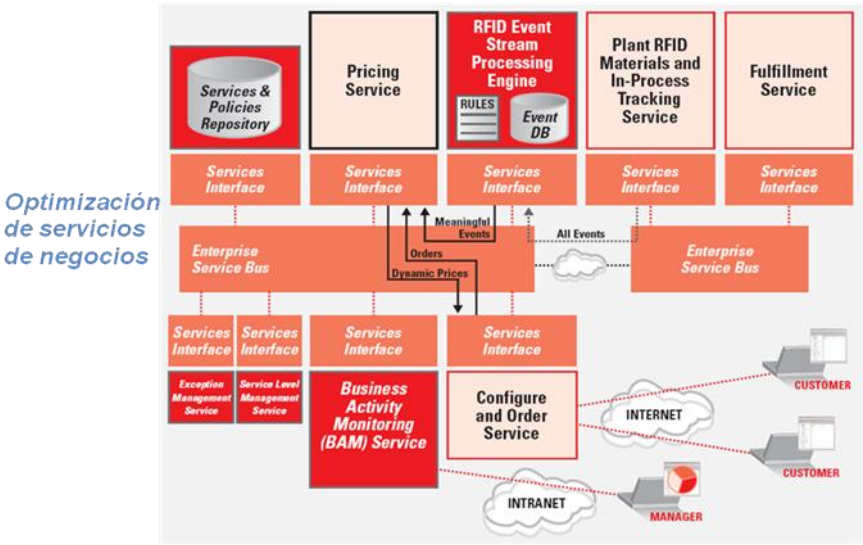
I.10.5.El Nivel 5 del Modelo de la Madurez de SOA

El Nivel de la Madurez de SOA 5, es la optimización de procesos del Negocio bajo una estructura orientada a servicios, que agrega la respuesta automática a las medidas y despliegues del Nivel 4. De esta manera, los sistemas de información de SOA llegan a ser el "sistema nervioso de la empresa" y toman acciones automáticamente según los acontecimientos que ocurren en el nivel del negocio y según las reglas que optimizan las metas del negocio.

Cuadro 70. El nivel 5 del Modelo de Madurez

	Propósito	<i>Optimización del negocio – reaccionar y responder automáticamente</i>
Optimización de Servicios de Negocios	Alcance	<i>Unidades de negocio y/o a través de la empresa</i>
Servicio de Métricas del Negocio	Tecnología	<i>Automatización basada en eventos para la optimización</i>
Servicios de Negocio SOA Servicios de Colaboración SOA	Organizacional	<i>Cultura de mejora continua en las organizaciones</i>
Servicios SOA Arquitecturados	Estándares	-
Servicios Iniciales SOA	Productos	-

Cuadro 71. Ejemplo del Nivel 5



Nivel de Madurez	Beneficios Primarios del negocio	Ámbito	Factores críticos de éxito tecnológico	Factores críticos de éxito en personal y organización	Estándares relevantes seleccionados	Metas Claves	Prácticas Claves
5	Servicios de Negocio Optimizados	Unidades de negocios e interinstituciones	Automatización de eventos manejados por optimización	Cultura de Mejoras continuas		1. Convertirse en Líder para negocios y gobierno en SOA 2. Demostrar continuamente los beneficios de la adopción del concepto SOA	1. Implementar procesos de negocio autocorrectivos
				Apoyo Autoridad			
4	Servicios de Negocio Medios	Unidad de negocios e interinstituciones	Monitoreo de actividades de negocio Procesamiento de flujo de negocios Procesamiento de eventos complejos Manejo de eventos por dashboard y alertas	Generación de procesos de evaluación y respuesta del negocio		1. Transformación institucional desde procesos reactivos a procesos en tiempo real 2. Definir y alcanzar métricas de performance orientadas a los negocios	1. Recolectar y Analizar métricas de performance sobre negocios orientados a procesos en tiempo real 2. Implementar seguimiento de procesos de evaluación y reingeniería.
				Apoyo de la autoridad			
3a	Servicios de Negocio	Proceso de negocios en unidad de negocio o interinstituciones	Reutilización Facilidad de modificación Disponibilidad Reglas de procesos negocio Procesos manejados por evento Aplicaciones compuestas	Generación de alianzas en TI dentro del negocio	WS - BPXL	1. Crear asociaciones progresivas entre organizaciones de negocio y tecnología para el Gobierno en SOA 2. Soporte total para procesos de negocio via SOA 3. Demostrar los beneficios de la reutilización de servicios y flexibilidad al cambio.	1. Especificar políticas para uso de SOA en la creación o modificación de procesos de negocio 2. Aprovechar las ventajas de la tecnología SOA en las funcionalidades de mediación y orienta a eventos, con miras a expandir los procesos de negocio.
				Mantener un ciclo de vida de SOA Compromiso de la autoridad			
b	Servicios Colaborativos	Servicios disponibles para agentes externos	Habilitación de servicios externos Seguridad interinstitucional Protocolos de traducción Transacciones de mayor magnitud	Manejo de eventos por habilidades Creación Unidades de negocio	RosettaNet ebXML WS-Trust	1. Crear asociaciones progresivas entre organizaciones de negocio y tecnología para el Gobierno en SOA 2. Extensión de los procesos de negocio via SOA 3. Demostrar los beneficios del uso de los servicios para colaboración	1. Especificar políticas para uso de SOA en conjunto con los operadores de otros negocios. 2. Implementar seguridad interinstitucional.
				Tener un Líder del grupo de arquitectura Tener un centro de capacitación de SOA Apoyo de la autoridad			
2	Servicios Arquitectura	Integración de múltiples aplicaciones	Soporte para heterogeneidad y sistemas distribuidos		UDDI WS-Reliable Messaging WS-Policy WS-Addressing X-Query WS-Security SAML	1. Institucionalización del uso de SOA 2. Implementación de la arquitectura para aplicar SOA 3. Demostrar los beneficios del uso de tecnologías estándar.	1. Especificar tecnologías estándares para SOA. 2. Integrar SOA dentro de las normas de desarrollo tecnológico de toda la organización 3. Generar centros de capacitación y entrenamiento de SOA en la organización 4. Uso incremental de la integración.
1	Servicios Iniciales	Experimentos en desarrollo Proyectos Pilotos Sitio web Portal Integración personalizada Pequeño número de servicios	Estándares Integración de Legacy	Desarrolladores capacitados Habilidades de Desarrollo Apoyo en Desarrollo Designación Manager de TI para SOA	XML XST WSDL SOAP JAVA NET	1. Aprender sobre tecnología SOA en desarrollo y proyectos pilotos 2. Aplicar tecnología SOA en las institución donde se detecten necesidades inmediatas 3. Definir Retorno de Inversión inicial para SOA y aplicarlo en proyectos pilotos	1. Crear definiciones de servicio. 2. Integrar SOA dentro de la metodología de desarrollo de proyectos 3. Cuantificar tiempo, costos y beneficios hacia el negocio de proyectos pilotos.

Este Modelo Nuevo de la Madurez de SOA proporciona una base para la discusión entre TI y los usuarios del negocio acerca de la aplicabilidad y beneficios de SOA en una organización a través de cinco niveles de la madurez de la adopción. De este modelo se puede, entonces, desprender la importancia y beneficios que conlleva la aplicación integral de una arquitectura orientada a servicios.

1.11. Los desafíos que SOA y BPM generan en la Organización

1.11.1. Los conceptos sobre organizaciones

Es posible pensar que SOA no afecta a la organización, y esto es un error muy común. Sin embargo, primero es importante definir de cuál organización se habla y en este caso, se distinguen tres, a saber:

La que componen los individuos donde se va a implantar una solución bajo SOA y BPM

La que componen los individuos que darán el soporte a la organización implantada

La que componen los individuos que desarrollarán la solución a implantar.

En una entrevista realizada a David Linthicum³³, uno de los máximos exponentes de SOA en el mundo, realizada hace muy poco tiempo indicaba lo siguiente:

1.11.2. ¿Cuál es hoy la apuesta tecnológica para el futuro?

Es claramente SOA. Pero, el problema es que aunque todo el mundo hable nadie sabe cómo se come. Los clientes todavía siguen preguntando como implementarlo. Todo el mundo usa webservices, pero nadie sabe de SOA. Sin duda, SOA es disruptivo porque permite aplicar BPM, por ejemplo, pero el cliente tiene la herramienta, no tiene el roadmap. Hay que tener cuidado porque puede implicar muchos costos y fracasos. IT debe responder con procesos, y SOA responde a ese sentido.

³³ Dave Linthicum es el CEO de Strikelron que ofrece servicios web a la carta. Además, es autor o coautor de 10 libros, un líder de pensamiento en la Web y SOA 2.0 spaces, es un orador frecuente de grandes seminarios, y se ha desempeñado como CTO para tres compañías de tecnología.

I.11.3. ¿En qué cree usted puede residir el fracaso de un proyecto de SOA?

Por la falta de un modelo de gobernanza, básicamente. Hacer webservices es simple, el problema es que sin gobierno, se está condenado al fracaso.

I.11.3.1. La Gestión del conocimiento y el uso de las Tecnologías de la Información

En el actual contexto competitivo, globalizado e incierto el mayor valor de una organización se centra en sus competencias esenciales, es decir, en su capital intelectual. Hoy en día, la teoría económica resalta que para la formulación de estrategias de éxito, estas se deben basar en el conocimiento más que en la gestión de los activos tangibles de la misma.

En una organización, cualquiera que esta sea, existen dos tipos diferentes de competencias, una en la que se desarrolla el capital intelectual de operaciones y el otro orientado al desarrollo del capital intelectual de innovación. Las operaciones se organizan a través de las unidades de negocios, en cambio los activos de innovación se organizan por medio de los proyectos. En ambas actividades las tecnologías de la información y comunicaciones son un medio fundamental para transferir, analizar, compartir y almacenar los conocimientos explícitos o las informaciones.

El presente capítulo tiene por principal objetivo analizar el capital intelectual de innovación e identificar las competencias y las capacidades esenciales, viendo la importancia de estas en el desarrollo de los proyectos de innovación y en la creación de nuevos conocimientos, todo esto en beneficio de la generación de ventajas competitivas sostenibles. De este modo, poder generar las instancias de discusión sobre la organización de SIIF en su fase II.

I.11.4. Análisis del entorno

En el actual escenario económico, los negocios, sean de gobierno o privados, se mueven hacia la globalización, las grandes operaciones de fusión o las alianzas estratégicas, la gestión por resultado y la adquisición de un máximo nivel de eficiencia y flexibilidad en sus operaciones. Por otro lado, la velocidad de las informaciones, con internet las 24 horas del día, las transmisiones vía satélite, en fin, en un mundo donde lo que sucede se puede conocer al instante, hace que se tenga una ciudadanía más informada y de mayor nivel de conocimientos, con lo cual subyace un profundo cambio en los modelos de negocio, por esto la economía mundial avanza hacia un nuevo modelo basado en el conocimiento por encima de los demás factores económicos tangibles. Si en la era agrícola el recurso central fue la tierra y en la era industrial fue la maquinaria (capital físico), en la nueva economía que se está configurando, el conocimiento y su distribución entre las distintas unidades que componen el sistema económico es el elemento clave para la creación de la riqueza.

De esta manera, es posible definir una "economía basada en el conocimiento" como aquella economía basada en la producción, distribución y uso del conocimiento y de la información. La importancia de la creación del conocimiento y de las actividades innovadoras como factores de crecimiento económico, no es una teoría aparecida recientemente, no obstante el reciente protagonismo dado al conocimiento viene explicado por los siguientes factores:

- La evolución en el desarrollo de indicadores y métodos de medición ha contribuido a considerar al conocimiento como nuevo input inherente al proceso productivo. El conocimiento, como cualquier otro factor de producción, puede ser producido y utilizado en la creación de nuevos bienes y/o servicios (innovación) en la mejora de las actuales operaciones, productos y/o procesos y en aprovechar la relación con su entorno.

- La aparición y desarrollo de nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) ha contribuido a una mayor facilidad en el uso y creación del conocimiento.

Con todo esto se puede mencionar al conocimiento y al capital intelectual como las únicas fuentes de ventaja competitivas sostenibles. Lawrence Prusak (Prusak, 1996), afirmaba lo siguiente "Los investigadores en las áreas de ventajas competitivas sostenibles han llegado a la conclusión de que la única cosa que da a una organización ventajas competitivas duraderas, es: lo que sabe, como utiliza lo que sabe y su capacidad de aprender cosas nuevas rápidamente."

I.11.5.Acercamiento conceptual a la Gestión del Conocimiento

Una vez analizado el actual entorno económico es importante establecer las diferencias entre gestión del conocimiento y la gestión del capital intelectual. De acuerdo con Karl M. Wiig (Wiig, 2007)"La gestión del capital intelectual se centra en la construcción y gestión de los activos intelectuales desde una perspectiva empresarial estratégica y gerencial, con algunas derivaciones tácticas. Su función es considerar en su conjunto la totalidad del capital intelectual de la empresa". "La gestión del conocimiento tiene por otro lado una perspectiva táctica y operacional; es más detallada y se centra en facilitar y gestionar aquellas actividades relacionadas con el conocimiento, tales como su creación, captura, transformación y uso. Su función es la de planificar, poner en práctica, operar, dirigir y controlar todas las actividades relacionadas con el conocimiento y programas que se requieren para la gestión efectiva del capital intelectual".

Bajo este contexto se hace necesario definir el concepto de conocimiento, (Davenport, 1998, págs. 125-126) lo cual se ha expresado de la siguiente manera: *"Conocimiento es la fluida mezcla estructurada de experiencia, valores, información contextualizada, y ojo clínico muy experto que proporciona un marco de trabajo excelente para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información. Se origina y se aplica en la mente de los que lo tienen. En las organizaciones, se encuentra muchas veces almacenado no*

solamente en documentos o bases de datos, sino también en rutinas, procedimientos, prácticas y normas".

De la definición anterior se desprenden dos tipos de conocimiento: el explícito y el tácito. El primero es aquel que puede ser expresado en palabras y números, puede ser fácilmente transmitido y compartido en forma de procedimientos codificados, fórmulas científicas o principios universales. En contraste con él, el conocimiento tácito está muy personalizado y su formalización es compleja. Por lo que es difícil de transmitir ya que no ha adoptado una forma explícita.

Nonaka y Takeuchi (Nonaka, 1995) daban a conocer el "modelo de ciclos de producción del conocimiento", donde se expresaban los siguientes procesos de conversión del conocimiento:

- **De tácito a tácito** (Proceso de socialización): Los individuos adquieren nuevos conocimientos directamente de otros.
- **De tácito a explícito** (Proceso de externalización): El conocimiento se articula de una manera tangible a través del dialogo.
- **De explícito a explícito** (Proceso de combinación): Se combinan diferentes formas de conocimiento explícito mediante documentos o bases de datos.
- **De explícito a tácito** (Proceso de internalización): Los individuos internalizan el conocimiento de los documentos en su propia experiencia.

Existe un desarrollo secuencial entre dato, información y conocimiento; los datos una vez asociados a un objeto y estructurados se convierten en información. La información asociada a un contexto y a una experiencia se convierte en conocimiento. El conocimiento asociado a una persona y a una serie de habilidades personales se convierte en sabiduría, y finalmente el conocimiento asociado a una organización y a una serie de capacidades organizativas se convierte en capital intelectual.

La teoría de los recursos y las capacidades procede del ámbito académico y viene a ser la precursora de la gestión del conocimiento, concepto mucho más ligado al ámbito

empresarial. Partiendo del modelo de las cinco fuerzas de Porter (Porter, 2005), que es una herramienta fundamental para entender el entorno competitivo y los factores que desde el exterior influyen en las empresas de un mismo sector, el análisis estratégico ha intentado investigar por qué dentro de este mismo sector se producen diferencias en el desempeño de las organizaciones. Por esto el estudio de la estrategia avanzó hacia el paradigma basado en los recursos y capacidades que se poseen, esto es bajo un enfoque interno, o los que se deben adquirir para poder competir en el mercado. Por esto el Benchmarking juega un rol primordial para referenciar los productos, procesos e innovaciones respecto a la mejor competencia. En definitiva se pasa de un enfoque exterior a uno interior a la hora de fundamentar la creación de las ventajas competitivas.

I.11.6. Relaciones fundamentales entre recursos, capacidades y ventaja competitiva

Cuando se habla de generar y favorecer el conocimiento en la organización no se refiere a cualquier tipo de conocimiento, sino que aquel que permita desarrollar las competencias esenciales o las capacidades esenciales. La idea es detectar estos factores que son los que efectivamente podrán generar las ventajas competitivas sostenibles. Por esto, para que los recursos de una empresa sean útiles deben ser adecuadamente combinados y gestionados, para así generar una capacidad o una competencia esencial, ya sea en la cadena de valor de las operaciones como en la cadena de valor de innovación.

En resumen, podemos establecer que las capacidades organizativas provienen del aprendizaje organizativo, siendo este un medio para que la organización pueda resolver problemas cada vez más complejos. También se habla de recursos intangibles, estos se definen como todo aquello que en una organización se utiliza para crear valor, pero que no se contabiliza, pueden ser capacidades, procesos o rutinas organizativas. La innovación y el aprendizaje organizacional se convierten en procesos que incrementan el capital intelectual, pero también tenemos que destacar el valor de la

gestión de la información y de las personas de la organización. Por esta razón, lo fundamental, al crear o establecer una organización, son los perfiles de cada rol o función y la forma cómo interactúan.

I.11.7.El capital intelectual

Steward en 1997 definió el capital intelectual como "material intelectual, conocimiento, información, propiedad intelectual, experiencia, que puede utilizarse para crear valor". En Euro fórum (2006), "el capital intelectual se definió como el conjunto de activos intangibles de una organización, que pese a no estar reflejados en los estados contables tradicionales, en la actualidad genera valor o tiene potencial de generarlo en el futuro". Estos activos intangibles incluyen todos aquellos conocimientos tácitos y explícitos que generan dicho valor económico.

De acuerdo a esto, el capital humano se refiere a la educación, experiencia, "know how", conocimientos, habilidades, valores y actitudes de las personas que trabajan en la organización. No son propiedad de la institución, ya que pertenecen a los trabajadores, estos al marcharse a casa se llevan consigo estos activos. En el capital humano residen los conocimientos tácitos de la organización.

El capital estructural se refiere a la estructura organizativa formal e informal, a los métodos y procedimientos de trabajo, al software, a las bases de datos, a la I+D³⁴, a los sistemas de dirección y gestión, y a la cultura de la organización. Estos activos son propiedad de la empresa y algunos de ellos pueden protegerse legalmente (patentes, propiedad intelectual, etc.)

El capital relacional se refiere a la cartera de clientes, a las relaciones con los proveedores, bancos y accionistas, a los acuerdos de cooperación y alianzas estratégicas, tecnológicas, de producción y comerciales, a las marcas comerciales y a la

³⁴ I+D= Investigación más desarrollo

imagen de la empresa. Estos activos son propiedad de la empresa y algunos de ellos pueden protegerse legalmente, como es el caso de las marcas comerciales.

Como sabemos el peso del capital intelectual sobre el valor de mercado de una organización es creciente y por lo tanto los esfuerzos se dirigen a gestionarlo y a medirlo.

En busca de las ventajas competitivas sustentables, algunos modelos han sido desarrollados recientemente. Estos modelos manejan el capital intelectual de las dos cadenas de valor; es decir, en la cadena de valor de las operaciones y en la cadena de valor de la innovación. Los más conocidos son: Skandia Navigator (Leif and Malone, 1997), Intangible Assets Monitor (Sveiby, 1997) y Balanced Scorecard (Kaplan y Norton, 1994). Todos ellos consideran la estrategia (la visión, misión y objetivos) como la referencia principal y al capital humano, capital estructural y capital relacional como los agregados a manejar. Otros modelos también se enfocan en la estrategia como la referencia principal, pero en lugar de considerar los tres tipos de capital antes mencionados, ellos manejan sólo las competencias esenciales o las capacidades esenciales.

Los modelos: Intellectual Capital Benchmarking System (Viedma J. (., 2001, págs. 204-206) e Innovation Capabilities Benchmarking System ((Viedma J. (., 2001)) están en el segundo grupo, lo mismo que el de Daniel Andriessens: Value Explorer Model (Andriessen, 2001).

A continuación se analizará el capital intelectual de innovación, apoyándose en el modelo IICBS.

I.11.8.Capital intelectual de innovación

El capital intelectual de innovación en una organización debe tener como principal finalidad desarrollar diferentes proyectos de innovación para el desarrollo de nuevos productos y/o servicios claves para la obtención de competencias esenciales en la cadena de valor de innovación y en las capacidades esenciales del recurso humano que

permitan mantener o conseguir las anheladas ventajas competitivas sostenibles. Es sólo entonces que aparece el rol de SIIF dentro de la organización CGN, MEF.

Este objetivo sólo se puede alcanzar teniendo visualizadas las necesidades futuras de la organización y realizando un proceso de mejora continua, innovando permanentemente en tecnología y procesos.

Frente a este desafío el capital humano de SIIF II deberá resaltar por: sus **capacidades**, talento, liderazgo, valores y cultura que los lleven a la creación de nuevos conocimientos y a un aprendizaje individual. En tanto, al capital estructural se le exigirá que la cultura, los valores el aprendizaje y las estructuras organizativas sean orientadas para el proceso de innovación. La infraestructura de innovación puede ser común y servir de base para el desarrollo de los diferentes proyectos de innovación. Finalmente, en el capital relacional se deberá desarrollar y motivar las alianzas, acuerdos, relaciones con los clientes, outsourcing, centros de investigación, universidades y otros organismos que promuevan o faciliten la innovación de productos y/o servicios.

El capital intelectual de innovación se centra en cada proyecto de innovación que resulten estratégicos para la organización. Las competencias esenciales en los proyectos de innovación permiten el desarrollo de "core business futuras", por lo que la organización podría subcontratar todas las demás (outsourcing), también se pueden establecer acuerdos y alianzas estratégicas con el mundo privado.

1.12. Resumen conceptual

La economía mundial se dirige hacia un nuevo modelo económico basado en el conocimiento en el que éste tiene un claro valor diferenciador aportando ventajas competitivas gracias a su gestión.

El capital intelectual se refiere a activos intangibles considerados desde una perspectiva estratégica y global, mientras que la gestión del conocimiento se refiere a los componentes de los activos intangibles desde una perspectiva táctica y operacional.

La innovación y el aprendizaje organizacional son elementos claves para aumentar el capital intelectual, respaldándose en las tecnologías de la información y las comunicaciones y en las personas de la organización.

El capital intelectual de innovación se desarrolla a través de los proyectos de innovación, siendo estos la llave para conseguir las ventajas competitivas en el día de mañana. Para poder conseguir este objetivo la organización debe analizar las necesidades de los clientes y realizar un proceso de pruebas de concepto y de benchmarking con el mejor competidor del producto y/o servicio a desarrollar, con estos parámetros se determinaran las competencias esenciales en la cadena de valor del proyecto de innovación.

Finalmente, no se puede dejar de indicar que tanto la gestión del capital intelectual como la gestión del conocimiento son la piedra angular del paradigma de la Modernización del Estado en el siglo XXI. En el caso de SIIF, la decisión de adoptar un proyecto sobre EDA basado en la unión de SOA y BPM marca un camino decisivo en crear un capital intelectual de innovación, que debe ser capaz no sólo de lograr un desarrollo exitoso, sino que también ser capaz de traspasarlo hacia la organización.

En este sentido, existen dos grandes artefactos que conllevan, en un alto porcentaje, el éxito o el fracaso de un proyecto de esta naturaleza, y esos artefactos se denominan arquitectura y modelo de procesos. En consecuencia, ambos deben ser discutidos y

aprobados en las máximas instancias de la organización ya que de ellos depende la forma y la manera en la cual se desarrollará el proyecto. Sólo cuando ambos artefactos estén debidamente consensuados, explicados y difundidos dentro la organización, se pude hablar concretamente de un desarrollo sustentable y la correspondiente aplicación de los modelos de madurez respectivos.

De este modo, dentro de la modernización del estado hay un objetivo respecto a la gestión de las finanzas públicas que es primordial: Gestión por Resultados, y esto es aplicable no sólo al presupuesto, sino que a todo el espectro que abarca. Así, también el proyecto debe ser orientado al mismo efecto, ser parte de la gestión por resultados.

1.13. SIIF Fase II y su importancia en la Modernización del Estado

Como se desprende de los capítulos anteriores, donde hemos visto la dimensión e innovación que el proyecto SIIF Fase II ha fijado como objetivo, es claro que el desafío no es menor. Por ello, es menester definir los roles que cumplirá cada miembro de la organización SIIF y cómo esta debe ser capaz de hacer trascender el modelo y sus resultados hacia la organización CGN, MEF y luego a todo el gobierno del Uruguay. Probablemente, lo aquí expresado inicialmente pueda aparecer como una suerte de megalomanía, sin embargo, **no entender que este proyecto puede ser la piedra angular de la modernización del estado**, pues significa introducir el concepto de arquitectura manejada por eventos como el mecanismo de resolución de la gestión por resultados, a través de la más moderna tecnología disponible, **sería un error**. Por ello, se debe contar no sólo con el más alto patrocinio de la autoridad, sino que especialmente con los mejores exponentes del mercado en cada una de las disciplinas que se deben considerar en su ejecución, tanto de diseño como de implementación e implantación.

Objeto mejor expresar lo antes descrito, se ha creído conveniente incorporar en este documento parte de lo indicado en documento de CEPAL (CEPAL, 2007) sobre conceptualización de gobierno electrónico.

1.14. Conceptualización de la arquitectura según la CEPAL

1.14.1. Justificación

Los países de América Latina y el Caribe que se encuentran adelantando proyectos de modernización de sus administraciones públicas a través del desarrollo del gobierno electrónico, están buscando la forma más eficiente de realizar el intercambio de datos entre los sistemas de Información de sus diferentes agencias o entidades gubernamentales, lo cual se evidencia en el trabajo adelantado por CEPAL82 y en el “II Taller de Trabajo Red GEALC: interoperabilidad e Intranet Gubernamental”, realizado por el BID, la CEPAL y la OEA, con la colaboración de la agenda de conectividad de

Colombia, en la ciudad de Bogotá, Colombia, del 7 al 10 de Noviembre de 2006; durante dicho evento se presentaron los planes y proyectos que están realizando Brasil, Chile, Colombia y México, en el tema de interoperabilidad, y la visión de arquitectura e interoperabilidad regional de la CEPAL, con las cuales se busca crear la capacidad en los sistemas o soluciones informáticas heterogéneos para trabajar conjuntamente en una misma tarea.

La CEPAL, a través del desarrollo del presente trabajo de “Conceptualización de una arquitectura de gobierno electrónico y una plataforma de interoperabilidad para América Latina y el Caribe”, busca resaltar la necesidad de trabajar los aspectos de interoperabilidad más allá de las fronteras de un país, para iniciar su discusión en el entorno regional. Aunque este tema se empezó a tratar hace muy pocos años en los Estados Unidos de América, en algunos países de Europa y en otros de Asia, la práctica de los gobiernos de esos países y la experiencia de interoperabilidad en el sector privado, han demostrado que la interoperabilidad es ineludible si se quiere contar con sistemas eficientes para el manejo de transacciones y procesos capaces de interactuar globalmente. Con este primer trabajo sobre interoperabilidad en América Latina la CEPAL quiere contribuir al diálogo de cooperación y coordinación que permita establecer un intercambio fluido y eficiente de información entre los países de la región.

El mejoramiento de las condiciones de intercambio de información puede buscarse desde ahora, en cada país, para evitar que se sigan desarrollando soluciones informáticas ignorando las lecciones del pasado; basta recordar cómo, desde cuando se introdujeron los computadores en la administración pública, cada agencia gubernamental incorporó tecnologías de información y comunicaciones considerando únicamente sus necesidades particulares dando lugar a lo que hoy se conoce como islas informáticas que se caracterizan por un manejo ineficiente y descoordinado de la información. Por esta razón, cuando los gobiernos deciden establecer una “ventanilla única electrónica del estado” para que los ciudadanos y empresarios puedan realizar todos sus trámites en línea, antes es necesario solucionar los problemas existentes de:

- Duplicidad y falta de integridad de la información
- Falta de claridad frente a la responsabilidad de la información
- Falta de información en el momento oportuno y por ende imposibilidad de intercambio de información en línea
- Diferencias en los conceptos utilizados para el intercambio de información que causa
- incongruencias en los resultados.

Uno de los objetivos centrales de los proyectos de gobierno electrónico y de las reformas administrativas actuales en los países, es brindar a los ciudadanos la posibilidad de realizar sus trámites con el estado, en un solo punto, en línea, de principio a fin, sin que tengan que ir de una oficina a otra haciendo filas. Para ello es absolutamente necesario que los gobiernos, empleando sus recursos en forma eficiente, logren conectar y armonizar sus múltiples agencias, que desde el punto de vista del manejo de la información, funcionan hoy como islas informáticas. En ausencia de un esquema unificado adoptado por todas las agencias de gobierno, cuando éstas desarrollan soluciones que implican el intercambio de información para proveer un servicio público, deben realizar entre ellas acuerdos para establecer cuáles son los datos que deben fluir de una a otra (registros personales, direcciones, visados, aprobaciones, por dar algunos ejemplos), como también la forma de representarlos e interpretarlos (cómo se organiza y registra el nombre de una persona, cómo se identifica una organización, cuáles son las codificaciones utilizadas), y definen también esquemas de seguridad para garantizar que en el intercambio no se pierda o se altere la información y que solo las personas autorizadas de ambas agencias tengan acceso a la información; se define quién tiene derecho a modificar información y quién puede simplemente consultarla.

I.14.2.Relaciones simplificadas por la existencia de un esquema unificado

El “Esquema unificado” señalado corresponde a un conjunto de estándares de representación de la información, procesos y mecanismos comunes de intercambio de la misma, diseños de seguridad implementados por todas las partes, entre otros factores necesarios para lograr el flujo de información de manera óptima y segura en la administración pública.

La construcción del esquema unificado representa un esfuerzo inicial cuya complejidad depende de las características individuales de cada país, pero que en el corto y mediano plazo, y a medida que es adoptado por un mayor número de agencias gubernamentales, simplifica el esfuerzo requerido por cada una de éstas.

El problema descrito anteriormente puede ser extrapolado a nivel regional, pues cuando los países requieren incorporar Tecnologías de Información y Comunicaciones para optimizar los mecanismos de intercambio de información - y por ende los procesos de interés mutuo - se encuentran con las barreras de entendimiento (interpretación equivalente de los datos y la información) naturales ante la ausencia de estándares, metodologías y mecanismos seguros de intercambio, entre otros aspectos.

La necesidad de implementar soluciones informáticas que soporten las nuevas relaciones comerciales creadas por la globalización y los acuerdos o tratados entre países de América Latina y El Caribe con los países de otras regiones del mundo, plantean la obligación de habilitar esquemas de intercambio de información que trascienden las fronteras; la solución a este problema ya no solo es un tema propio de un país.

I.14.3.Optimización de las relaciones entre agencias de gobierno de diferentes países

En un ambiente en el cual varios actores requieren *interoperar*, es “natural” un modelo heterogéneo en el cual se desarrollan relaciones entre pares (con sus respectivas

definiciones y reglas) pero eso sería inapropiado, pues empezarían a surgir “parejas” de islas informáticas difíciles de comunicar con otras islas o parejas de islas. De esta forma, un país con mayor posibilidad y necesidad de interactuar con otros, requerirá de múltiples definiciones bilaterales teniendo que dedicar sus recursos en forma ineficiente para lograr su objetivo; así mismo, pueden crearse islas subregionales, debido a la existencia de escenarios de diálogos en los cuales un grupo de países realizan acuerdos en diversas materias.

Es necesario, por lo tanto, que los países avancen en los acuerdos de estándares de intercambio de información, de las políticas que regulen tal intercambio, y se establezca una plataforma tecnológica para que garanticen la seguridad de la información y la eficiente inversión de los recursos públicos.

Se estima, por lo tanto, que un actuar articulado y coordinado deberá producir resultados más efectivos.

Las decisiones y planteamientos (**arquitectura**) que se definan a nivel regional, serán más fáciles de implementar ahora y no dentro de algunos años, cuando en ciertos países, por necesidades particulares, se hayan puesto en marcha mecanismos de interoperabilidad acordados bilateralmente (heterogéneos no estandarizados).

I.14.4. Definición de arquitectura

En el trabajo realizado para la CEPAL por ITEMS Internacional y Moreno, H., que entre otros objetivos buscó *“clarificar el rompecabezas de la arquitectura de gobierno electrónico”*,⁸⁴ se encontró que en el desarrollo de la políticas públicas que reciben el nombre de gobierno electrónico, se habla de conceptos muy diversos como: Arquitectura de gobierno electrónico, gobernanza y arquitectura, marcos de interoperabilidad, arquitectura empresarial, entre otros.

En dicho estudio, se indica la existencia de un consenso amplio respecto a la necesidad de construir el “gobierno electrónico” sobre arquitecturas sólidas, no obstante no existir una clara definición de “arquitectura de gobierno electrónico”. Así mismo, se

indica que en la actualidad se utilizan términos como arquitectura, marco de interoperabilidad, arquitectura de referencia, de forma confusa e indistinta.

La IEEE define como arquitectura “la organización fundamental de un sistema, incorporada a sus componentes, de sus relaciones con el otro y con el ambiente, y de los principios que gobiernan su diseño y evolución”.

Por otro lado, el *Software Engineering Institute* de Carnegie Mellon ha dado varias definiciones de arquitectura, principalmente relacionadas con la arquitectura de *software*, área en el cual ha sido importante este tipo de definiciones con miras a organizar y optimizar el desarrollo de *software* y tecnologías asociadas a nivel mundial.

Con base en lo anterior, puede notarse que existen múltiples formas de definir el **concepto** de arquitectura en el entorno de las Tecnologías de Información y Comunicaciones, y, aun cuando no es el objeto de este documento seleccionar una única definición ni realizar una nueva, si es necesario alinearse con alguna, con el fin de articular adecuadamente las definiciones y recomendaciones generadas. Sin este alineamiento, la organización de las ideas, conceptualizaciones, definiciones y recomendaciones para lograr la interoperabilidad en América Latina y el Caribe carecerían de una estructuración adecuada y por lo tanto estarían confusas y desordenadas.

El *Nijmegen Institute for Computing and Information Sciences* (niii) resalta algunas de las definiciones y concluye que, aun cuando las definiciones parecen diferir considerablemente, se pueden distinguir dos importantes clases de perspectivas sobre arquitectura, a saber:

- **Noción preceptiva** - se mira la arquitectura como una noción preceptiva que limita los grados de libertad del diseño en lo que respecta al diseño de un sistema. Al tomar esta perspectiva se centrará en los principios del diseño, conduciendo a modelos arquitectónicos basados en reglas y principios que limita a diseñadores en su libertad del diseño.

- **Noción descriptiva** - las arquitecturas son especificaciones reales de los diseños del sistema del alto nivel que se centran en decisiones 'relevantes arquitectónicamente' del diseño. Al tomar esta perspectiva, se producen típicamente los modelos arquitectónicos que describen el diseño de los artefactos reales de un sistema.

I.14.4.1. Tipología de interoperabilidad

Los países Europeos han estado investigando y avanzando en el tema de interoperabilidad, debido principalmente a la necesidad que tiene de facilitar la provisión de los servicios de gobierno a los ciudadanos de la Unión, independiente de su origen, en cada uno de los países de la misma.

En estudio sobre interoperabilidad a nivel local y regional, publicado en diciembre de 2006 por la Comisión Europea, 89 para hacer el análisis de la interoperabilidad, se establece la siguiente tipología: **técnica, semántica, organizacional y de gobernanza**. Los aspectos Técnicos, Semánticos y Organizacionales, están definidos en la *European Interoperability Framework* (EIF)⁹⁰ de tal manera que los aspectos **técnicos** cubren aquellos que permiten la interconexión de sistemas de cómputo y servicios; los **semánticos** se orientan a establecer una **misma interpretación de datos e información, para permitir el intercambio entre sistemas y los organizacionales** definen los procesos de negocio y conducen la colaboración entre las administraciones en la búsqueda y consecución de la interoperabilidad.

Como se indica en la revisión de la literatura, en el anexo del presente documento, la interoperabilidad, según el EIF, es “la habilidad de los sistemas TIC, y de los procesos de negocios que ellas soportan, de intercambiar datos y posibilitar compartir información y conocimiento”; un marco o arquitectura de interoperabilidad puede ser definido como “un conjunto de estándares y directrices que describen la forma por la cual organizaciones han acordado, o pueden acordar, para interactuar unas con las otras”. Por lo tanto, dicho marco de interoperabilidad no es un documento estático y

podrá ser adaptado con el tiempo con los **cambios de tecnologías, estándares y requerimientos administrativos**.

La **interoperabilidad organizacional** se ocupa de definir los objetivos de negocios, modelar los procesos de negocio y facilitar la colaboración de administraciones que desean intercambiar información y pueden tener diferentes estructuras y procesos internos. Además de eso, busca orientar, con base en los requerimientos de la comunidad usuaria, los servicios que deben estar disponibles, fácilmente identificables, accesibles y orientados al usuario.

La **interoperabilidad semántica** se ocupa con asegurar que el significado preciso de la información intercambiada sea entendible sin ambigüedad por todas las aplicaciones que intervengan en una determinada transacción y habilita a los sistemas para combinar información recibida con otros recursos de información y así procesarlos de forma adecuada.

La **interoperabilidad técnica** cubre las cuestiones técnicas necesarias para interconectar sistemas computacionales y servicios, incluyendo aspectos clave como interfaces abiertas, servicios de interconexión, integración de datos y *middleware*, presentación e intercambio de datos, accesibilidad y servicios de seguridad.

La **gobernanza**, que fue agregada a la tipología de la arquitectura EIF, en el estudio de interoperabilidad Local y Regional, se refiere a la forma de alcanzar acuerdos entre los gobiernos y actores que participan en los proyectos de interoperabilidad. Estos aspectos de **gobernanza** se definen en el marco del programa para el Intercambio de Datos entre Administraciones (IDA, por sus siglas en inglés) y se orientan hacia los aspectos políticos, normativos y financieros. Con el fin de organizar el conjunto de definiciones requeridas para lograr la interoperabilidad en América Latina y el Caribe, **se propone adoptar como punto de partida** la tipología planteada en la *European Interoperability Framework* (EIF),⁹⁴ y concentrarse en primera instancia, en el análisis de los factores críticos de éxito (o potenciales barreras) identificados en el estudio sobre interoperabilidad a nivel local y regional. Estos factores, al igual que la tipología

definida en la EIF requieren de un mecanismo de gobernanza que permita el análisis y discusión para lograr definiciones adecuadas para la región y su correspondiente adopción con miras a asegurar la interoperabilidad en América Latina y el Caribe.

A continuación se señalan los factores críticos mencionados en el estudio de interoperabilidad a nivel local y regional, pero es importante aclarar que, en el marco de la gobernanza para la interoperabilidad en América Latina y el Caribe, se requiere identificar de forma consensuada las barreras potenciales y los factores críticos de éxito para la región.

I.14.4.2. Factores críticos para interoperabilidad organizacional

Algunos de los factores importantes identificados en el estudio de interoperabilidad local y regional europeo y que se estiman relevantes para el desarrollo de la interoperabilidad en América Latina y el Caribe corresponden a:

Definición de las fronteras y enlaces entre los procesos, servicios y “estrategias de negocio” que involucran a más de una organización. Una inadecuada definición representa posibles vacíos o traslapes de responsabilidad sobre la información o sobre los procesos; la European Public Administration Network *eGovernment* Working Group (2004), Key Principles of Interoperability Architecture y la Interoperable Delivery of European *eGovernment* Services to Public Administrations, Business and Citizens Programme (IDABC) (2004). Op cit. correcta definición, además de corregir lo anterior, permite identificar los requerimientos de articulación entre diversas organizaciones.

Modelamiento y visualización de los servicios y procesos de las entidades públicas que son pertinentes para las actividades que requieren soporte de intercambio de información trans-fronteriza. El modelamiento de los procesos y servicios, permite identificar con precisión las necesidades de interoperabilidad entre sistemas.

Involucramiento de los usuarios y demás interesados en la definición de nuevos servicios, pues a partir de la identificación y análisis de las expectativas y necesidades de los usuarios se posibilita la priorización de los esfuerzos y se maximiza el impacto.

Aprender del sector privado en sus iniciativas. Los temas de interoperabilidad no son exclusivos del sector público y su atención está siendo adelantada igualmente por el sector privado; de estas iniciativas se pueden haber derivado buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Representa lo anterior, para América Latina y el Caribe, iniciar un proceso de aprendizaje, apalancado en la experiencia Europea, con el fin de analizar la aplicabilidad de los factores expuestos, y de identificar algunos otros que se estimen relevantes.

I.14.4.3. Factores críticos para interoperabilidad semántica

La interoperabilidad semántica se relaciona con las descripciones que se realizan de forma consensuada relativas a la información. Si bien en el estudio de interoperabilidad local y regional Europeo se agrupan los factores críticos según el ciclo de vida del desarrollo de las definiciones comunes, en el presente trabajo este ciclo se elabora con mayor detenimiento como parte de la gobernanza de interoperabilidad, y no de la tipología misma, en razón no solo a la importancia de este aspecto, sino a que en América Latina y el Caribe no existe la institucionalidad equivalente a la de la Comisión Europea. Por esta razón, solo se señalan los factores y elementos esenciales de la tipología, mientras que su desarrollo y evolución se tratan como parte de la gobernanza. No quiere decir esto que se esté considerando que la tipología de interoperabilidad planteada en la EIF, no se pueda utilizar en América Latina y El Caribe, sino que se estima conveniente profundizar sobre estos aspectos en un escenario (o conjunto de escenarios) que ha de ser adecuado para las particularidades de América Latina y el Caribe.

Se requiere, por lo tanto, contemplar los siguientes factores:

- Definiciones y representaciones globales y comunes, aplicables al gobierno electrónico. Las operaciones transfronterizas que han de ser soportadas por los procesos gubernamentales requieren manejar información que debe ser

interpretada de forma unívoca por las agencias de los países involucrados. Internamente, cada país representa los datos en los sistemas de información según definiciones propias (que pueden eventualmente corresponder a estándares o acuerdos internacionales) por lo cual existe el riesgo de no poder ser intercambiada. Al definir la información que es de interés común y la forma como debe ser representada en los sistemas de información - o por lo menos representada e interpretada en los momentos en que ésta se intercambia - se garantiza que el flujo de información es adecuado y que por lo tanto el desarrollo de los procesos que soporta se verán beneficiados.

- Formalismo en la definición de los elementos comunes. Con el fin de darle institucionalidad a las definiciones de los elementos comunes, es necesario que los procesos para llegar a las mismas sea formal, respetado y aceptado por los distintos países de la región.
- Formalismo en la documentación de las definiciones. La documentación que soporta las definiciones comunes debe ser manejada oficialmente. No corresponden a documentos que puedan ser interpretados de forma ambigua y el manejo del versionamiento (versiones de los documentos y procesos para mantenerlos) debe ser estricto. Esto permite que las organizaciones que los consultan tengan confianza en los mismos.
- Promoción y diseminación de las definiciones. Si las definiciones no se dan a conocer no sirven. Es importante que las mismas estén disponibles para toda aquella organización que tenga interés en adoptarlas e interés en analizarlas. El desarrollo de actividades (talleres, seminarios, cursos) además del uso de medios masivos de publicación (Internet) permitirán una apropiación de las definiciones en las organizaciones.
- Confiabilidad de las definiciones. Si bien las definiciones pueden variar con el tiempo, éstas deben ser estables. La “compatibilidad hacia atrás” genera la confianza en las instituciones que adoptan las definiciones; así mismo, la

calidad tanto de los procesos de definición como en las definiciones mismas generará la confiabilidad que se requiere.

I.14.4.4. Factores críticos para interoperabilidad técnica

Como se mencionó anteriormente, en el estudio de interoperabilidad a nivel local y regional de la Comisión Europea se identificaron algunos factores clave para los aspectos técnicos de la tipología, y han sido organizados en dos grupos, a saber:

Estructuración y semántica de la información y los servicios:

- Uso de tecnologías adecuadas para manejar la estructura de la información, tales como el Lenguaje de Marcado Extensible (*XML - eXtensible Markup Language*) y las bases de datos.
- Uso de tecnologías adecuadas para manejar la estructura de servicios, tales como servicios web (*Web Services*), arquitectura orientada a servicios (*SOA – Service Oriented Architecture*), lenguaje de descripción de servicios web (*WSDL – Web Services Description Language*), catálogo de servicios (*UDDI – Universal Description, Discovery, and Integration*) y flujos de datos (*Workflows*).
- Uso de tecnologías adecuadas para manejar la semántica de la información, tales como esquema de descripción de recursos (*RDF-Resource Description Framework*), lenguajes ontológicos (*OWL- Ontology web Language*).
- Uso de tecnologías adecuadas para manejar la semántica de los servicios web, tales como OWL-S y WSMO – *Web Service Modeling Ontology*

Factores esenciales en la infraestructura técnica para cumplir principios regionales:

- **Accesibilidad.** Las definiciones y desarrollos deben ser incluyentes, de tal forma que estén a disposición de los países de la región sin ningún tipo de discriminación, creando igualdad de oportunidades.
- **Dispositivos multiplataforma y multilinguaje.** En la región existen múltiples lenguajes como también diversas plataformas tecnológicas utilizadas en las

soluciones de gobierno electrónico de los países. Para facilitar la incorporación de los países en las actividades, desarrollos y resultados de la interoperabilidad regional, se debe tener en cuenta ésta realidad. ((IDABC), 2004)

- **Seguridad y privacidad.** Los planteamientos y diseños técnicos deben respetar la autonomía de los países, crear mecanismos seguros para el intercambio de la información y garantizar la privacidad sobre los datos que se intercambian. De esta forma, se incrementa el nivel de confianza y se elimina una potencial barrera de entrada para la participación de los países.
- **Estándares Abiertos.** El uso de estándares abiertos facilita la adopción de los mismos y no contradice la posición que los países tengan frente a la estandarización y direccionamiento en Tecnologías de Información y Comunicaciones. Se requiere, por lo tanto, adelantar los diálogos en América Latina y el Caribe para realizar las definiciones pertinentes en los aspectos aquí mencionados, con miras a concretar la interoperabilidad regional, en su aspecto técnico.

I.14.5.Arquitectura de interoperabilidad

La **interoperabilidad** posibilita a los sistemas de información y los procesos de negocios para que puedan intercambiar datos e información con el fin de resolver tareas de forma colaborativa.

Cuando se define una **arquitectura de interoperabilidad**, se estandarizan los procesos comunes (por ejemplo el manejo de derechos de acceso a la información), y la forma que deben estructurar los datos que se intercambian (sintaxis de los datos e información); los programas que manejan estas formas estandarizadas de hacer el intercambio de información se ubican en las plataformas a las cuales pueden tener acceso todas las agencias o países interesados, acogiendo a unas políticas de seguridad que garanticen la consecución de la información solo para aquellos que están autorizados, entre muchos otros factores.

1.15. SIIF Fase II en el contexto Latinoamericano

Como se puede ver en lo descrito en este documento de CEPAL, la tendencia de los organismos que ven características transversales, tanto a nivel latinoamericano como mundial, apuntan a una arquitectura manejada por eventos, a través de la implementación de orientación a servicios y al manejo de procesos.

Con todo, basta una pequeña extrapolación para darnos cuenta que, de tener éxito en esta iniciativa como SIIF en su Fase II, no sólo se estará influyendo a nivel de gobierno, sino que muy probablemente a nivel de los países de la región, todo lo cual nos debe no sólo motivar sino que preocuparnos por el éxito y por hacerlo en forma rápida y eficiente.

Del mismo modo, como dice CMMI en que su propósito es proveer una guía para mejorar el proceso de una organización y la capacidad para administrar el desarrollo, adquisición y mantención de **productos y servicios**, la CGN, MEF, AGESIC y OPP deben instaurar adecuadamente este concepto, o sea, apuntar a la definición de los productos y servicios que se darán o liberarán y que, por ende, los proyectos deben responder a productos, y el control final debe ser productos y no por proyectos.

1.16. La organización orientada a productos y servicios

1.16.1. Consideraciones

Un proyecto bajo SOA y BPM no puede comprarse o entregarse en un paquete a una unidad de TI ni dar resultados mágicos de la noche a la mañana. Si se implementa de forma inteligente, puede ser una fuerza transformadora para las organizaciones, pero esa transformación suele ser un proceso largo. Gradualmente se obtendrán beneficios valiosos de SOA, pero sólo si se implementan los procesos de gobernanza adecuados para apoyar el cambio cultural resultante.

Anne Thomas Manes, vicepresidenta y directora de investigación de Burton Group, y una líder en SOA, es clara al respecto: “SOA es algo que hace una organización... y se trata más de cultura que de tecnología. SOA requiere una mentalidad diferente, y exige disciplina”.

La adopción de esta disciplina tiene grandes ventajas, incluyendo:

- Menores costos, principalmente a través de la reutilización de los recursos
- Menor redundancia y el retiro asociado de aplicaciones
- Mejor consistencia, seguridad y cumplimiento como resultado de la implementación común de reglas y procesos de negocio.
- Productividad, eficiencia y satisfacción superiores del capital humano como resultado de los procesos de negocio e interfaces de usuario mejorados.

La adopción de SOA no está exenta de retos, entre ellos se pueden encontrar:

- Se requerirán cambios organizacionales, especialmente a las estructuras administrativas, a las prácticas de registro y sistemas de incentivos
- Se requerirá educar totalmente al personal de TI y de negocio para asegurar un conocimiento consistente de la arquitectura y el desarrollo.
- Se requerirá una nueva infraestructura y actualizaciones.
- La gente se resiste al cambio y puede regresar a los viejos hábitos, perdiendo así los beneficios de SOA y creando silos modernos en lugar de aplicaciones ágiles.

Manes ofrece varias recomendaciones concretas para ayudar a las organizaciones a implementar con éxito SOA. Sus recomendaciones se centran en la planeación y las actividades de gobernanza para asegurar un diseño juicioso, mantenimiento y evolución del esfuerzo de SOA.

Específicamente:

- Las organizaciones deben establecer un grupo que encabece el esfuerzo de implementación de SOA. Este grupo es el responsable de desarrollar un plan de adopción y servirá como el canal de comunicación principal entre el negocio y TI. Este grupo, en la realidad está conformado por dos áreas claves, aquella que define los productos que se requieren y aquella que define la arquitectura. Se requiere esta comunicación y manejo continuos para una iniciativa SOA exitosa.
- Para lograr una colaboración real y el éxito de SOA a escala empresarial, los equipos administrativos y de TI tendrán que salir de sus zonas de confort y comenzar a trabajar con partes menos conocidas de la organización. El equipo a cargo desarrollará nuevos procesos de gobernanza, políticas y mejores prácticas para facilitar este cambio cultural y asegurar el éxito de la iniciativa SOA.
- Si bien SOA es aceptado ampliamente como “la forma adecuada” de construir aplicaciones modernas, la adopción en grandes empresas a menudo es inhibida por la inercia cultural. A pesar de esto, muchas compañías están experimentando un éxito importante y ahorros sustanciales, incluso en las primeras etapas de la madurez de SOA. Las empresas que implantan SOA con éxito han trabajado para cambiar su mentalidad.
- La disciplina necesaria para el éxito es puesta en práctica en nuevos programas de gobernanza dirigidos a desarrollar y administrar el mapa de SOA.

1.17. Gestión de las organizaciones a través de los procesos (BPM)

La gestión de los procesos de negocio (BPM por sus siglas en inglés) es una disciplina que permite gestionar a la organización a través de sus áreas funcionales y sobre sus procesos de negocio principales. Se centra en la realización de los objetivos estratégicos de negocio dirigiendo el despliegue de recursos a través de procesos de negocio eficientes que permitan la creación de valor para el cliente. Además, intrínseco a BPM, está el principio de mejora continua de los procesos de negocio. El desafío de unificar organizaciones tradicionalmente basadas en funciones de

negocio hacia procesos end-to-end cohesivos, requiere el uso de varios elementos tanto de negocio como tecnológicos. Las áreas funcionales (finanzas, recursos humanos, producción, etc.), el área de gestión del cambio, la mejora de procesos, las áreas tecnológicas y el conocimiento específico son elementos cruciales de la organización para transformarla en una organización basada en sus procesos de negocio.

Lograr introducir los conceptos de la gestión de las organizaciones a través de sus procesos de negocio desde su descubrimiento, modelado hasta su implementación tecnológica y posterior monitoreo de indicadores de performance, ayudará a generar un mecanismo de reducción de riesgos incorporadas por ambigüedades en las comunicaciones entre las áreas usuarias y las áreas de tecnología.

I.17.1. La gobernanza, un elemento clave de la organización

Normalmente, “gobernanza” describe el proceso por el cual los proyectos son justificados, gestionados y controlados en su cambio. Pero ahora, le damos una gran importancia cuando los proyectos son para SOA, y tratamos de encontrarle muchas formas, como si nunca se hubiese hecho antes. Sin embargo pese a que no es un tema nuevo, hay mucho de confusión y discusión sobre lo que significa y lo que debería cubrir. Entonces cabe la pregunta, ¿la gobernanza de SOA debe ser tratada como algo distinto y aparte de la normal gestión de los proyectos de TI? (Cummins, 2007)

En este sentido, se puede argumentar que en primer lugar no ha habido suficiente "gobernabilidad" de los proyectos de TI y por otra parte que SOA es algo totalmente diferente, ya que requiere la participación de una variedad de actores de la organización.

Entonces, la problemática es más el enfoque que se da, y no los conceptos involucrados. La gente con frecuencia cree que la gestión de proyectos en tecnología de la información y la gobernanza de SOA es lo mismo, y sugieren que no pasará mucho tiempo en que las dos serán una sola. Sin embargo, en realidad los dos tienen poco en común.

Si bien la gobernanza de TI se centra en la gestión de la tecnología, la de SOA es acerca de la gestión de los servicios a las distintas partes de una organización. Y esa es una gran diferencia. SOA no es simplemente la gobernanza de TI, es una mejor gestión de los servicios o sea, es "gobierno de organización". (McKendrick, 2007)

Por ejemplo, podemos comparar la gobernanza en SOA, con el manejo de un condominio, asociación o cooperativa. Es decir, todo el mundo (en el sentido de las líneas de negocio) es un propietario, y todos están de acuerdo de cumplir con las políticas que son administradas por un grupo de gestión, que se denomina Comité de Administración o Junta Directiva y que proporciona servicios comunes, tales como mantenimiento y jardinería.

En una organización, todas las unidades de negocio son los propietarios de SOA, pero la gestión y la aplicación de la política se asignan a una comisión de gobierno que se preocupa por la forma en que los servicios se mantienen y entregan. En teoría, el departamento de TI no puede ser el "dueño de todo", sino uno de los muchos "propietarios".

En un artículo en SearchWebServices, Mike Gilpin de Forrester Research, observa que "la gobernanza de SOA es básica, pero aún es una vaga idea. Muchos de los expertos dicen que hacen gobernanza de SOA, pero cuantos dicen que la gestión por resultados debe estar presente en todas las etapas del ciclo de vida de SOA: "La industria está empezando a reconocer que hay diferentes partes de la gestión que deben entenderse y el tiempo de ejecución es tan importante como el tiempo de diseño... Si usted quiere tomar las cosas en tiempo de diseño, lo puede hacer, pero hay otras políticas que tienen que aplicarse por instrucciones que fluyen a través de sistemas en lugar de la naturaleza del código del programa".

Sin embargo, algo que si está totalmente claro, entre los muchos autores y columnistas de importantes medios tecnológicos, es que la gobernanza debe partir desde el desarrollo, luego ser traspasada al equipo de implantación y finalmente, a la

organización donde se anidará la solución. En nuestro caso, es importante entonces no sólo definir quién desarrollará, sino quién implantará, dónde será implantado, etc.

1.17.1.1. ¿Qué hace la Gobernanza en SOA?

Para entender este concepto, primero se debe tener presente que implementar una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) es un proceso complejo, debido a que SOA se basa en desarrollar componentes (servicios) reutilizables, y con estos servicios componer nuevas soluciones tecnológicas para el negocio, esto implica un **cambio cultural** en cómo se construyen los sistemas, y un cambio en el ámbito de las soluciones:

En SOA los proyectos son transversales ya que abarcan distintas áreas, y distintas aplicaciones, siguiendo el flujo transversal de los procesos de negocio.

En SOA las soluciones se comparten, y se construyen para que los próximos proyectos se vean beneficiados.

Los servicios deben ser diseñados e implementados de forma tal que puedan ser reutilizados en distintas áreas, en distintos procesos de negocio, y en distintas aplicaciones

Esto determina que en la organización comienzan a proliferar **partes móviles** e independientes de los sistemas (los servicios), que deben ser organizadas, y deben ser informados para asegurar su reutilización.

Además otro objetivo fundamental de SOA, es que los **componentes sean flexibles**, que se adapten fácilmente a los cambios. Los servicios deben ser flexibles, y los procesos de negocio implementados sobre SOA también, luego los cambios tecnológicos, o de negocio afectarán en menor medida a una institución, y específicamente afectarán en menor medida a los sistemas que utilizan dichos componentes. Esta flexibilidad permite salir en forma oportuna con nuevos productos, o soluciones (Time to Market)³⁵ Roll out de los productos o pasada a producción).

³⁵ Time to Market corresponde a la definición en inglés en que un producto está listo para salir al mercado, en nuestro caso puede definirse como roll out o bien pasada a producción.

La **reutilización, y flexibilidad son los fundamentos de SOA**, solo con ellos se logra bajar los costos de mantención, se logra aprovechar de mejor forma los recursos implementados, mejorar la productividad, y el time to market, es decir obtener el retorno de la inversión (ROI).

Lograr este tipo de componentes reutilizables, y flexibles, e implementar soluciones basadas en ellos, no es una tarea fácil, porque no basta solo con utilizar ciertas herramientas, sino además se apoya fuertemente en el cumplimiento de estándares, y buenas prácticas, y es por eso que se denomina “**Arquitectura**” (Orientada a Servicios). Se pueden desarrollar componentes sobre tecnología SOA, pero aun así no asegurar su reutilización, o flexibilidad.

Este cambio cultural, la administración de partes y piezas, la disciplina para seguir estándares, y el lograr desarrollar soluciones efectivamente reutilizables y flexibles, necesitan de un esquema de administración especial: **Gobernanza de SOA** (SOA Governance).

Algunas definiciones respecto de Gobernanza de SOA:

- *“Estructura de toma de decisiones, y responsabilidades, cuyo objetivo es promover determinado comportamiento en el área de Tecnologías de la Información”. (Evans, 2008)*
- *“SOA Governance define cambios en la administración del área tecnológica (TI) para asegurar que los conceptos y principios de SOA, y su arquitectura distribuida sean manejados apropiadamente, y que sea capaz de lograr los objetivos de negocio de los servicios” (FORRESTER RESEARCH, 2006)*
- *“SOA Governance ya no es una opción, es un imperativo, sin esta administración (governance) el retorno de la inversión es mucho menor, y todo proyecto SOA estará en riesgo”. (Gartner, 2007, 2007)*

- *“En el 2006, la carencia de mecanismos de Governance en los proyectos medianos de SOA (proyectos de menos de 50 Servicios) han sido la razón más común de falla de los proyectos”. (Cummins, 2007)*
- *“Lograr crecer en SOA con la disciplina necesaria para asegurar la reutilización de los servicios, y que se evite la duplicación de servicios, esto solo se puede lograr a través de procesos de Governance cuidadosamente diseñados, y fuertemente impuestos”. (FORRESTER RESEARCH, 2006)*

Bajo el enfoque SOA, los costos de implementación comienzan a bajar a medida que se van reutilizando los servicios. Por ello la **importancia de asegurar la reutilización y flexibilidad de los servicios, porque es lo que finalmente justifica la inversión en SOA.**

Gobernanza de SOA debe definir:

- **Qué Hacer:** El plan global de proyecto SOA, definiendo el “SOA Roadmap” (Plan de Ruta SOA).
- **Quién lo Hace:** La estructura organizacional (los grupos de trabajo), define la “SOA Office”.
- **Cómo Hacerlo:** Los procesos (procedimientos) de administración, las normas.
- **Cómo Medirlo:** Las métricas para medir el éxito

Parte fundamental de la Gobernanza en SOA es organizar la administración de proyectos, y el primer paso es definir una metodología acorde con esta nueva Arquitectura.

La dirección de proyectos es una disciplina compleja, y una forma de manejar esta complejidad es adoptar una estructura de dirección de proyectos (PMS: Project Management Structure), es decir, adoptar una metodología y un modelo de madurez

Para llevar a cabo un proyecto o varios de ellos, existen varios estándares que deben ser considerados por la organización:

- Metodologías

- **PMI PMBOK:** (Project Managment Body Of Knowledge) Este es la metodología propuesta por la asociación Project Managment Institute (PMI), es un estándar ampliamente difundido en EEUU. www.pmi.org
- **PRINCE2:** (Projects IN Controlled Enviroments) Es la metodología propuesta por el Gobierno Ingles, y ampliamente difundida en Europa. www.ogc.gov.uk/methods_prince_2.asp
- **RUP:** (Rational Unified Process)
- **P2M:** (Project & Program Management for Enterprise Innovation) es el estándar Japonés. http://www.pmaj.or.jp/ENG/P2M_Download.htm
- **V-Modell:** es el modelo alemán promovido por el Gobierno, y el ministerio de defensa de ese país. www.v-modell.iabg.de/
- **HERMES:** adaptación del modelo alemán V-Modell promovido por el Gobierno Suizo. <http://www.hermes.admin.ch/>

Estas metodologías intentan resolver las siguientes preguntas para un Proyecto:

- **¿Quién?** - (roles dentro de un proyecto)
- **¿Cuándo?** - (plan de un proyecto, oportunidad, reglas de decisión)
- **¿Cómo?** - (como se asignan roles, como se realizan actividades, herramientas)
 - Modelos de Madurez de procesos
 - **CMMI:** (Capability Maturity Model Integration). Es un método de mejoramiento a los procesos <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/cmmi.html>
 - **OPM3** ((Organizational Project Management Maturity Model) de PMI PMBOK

Estos modelos de madurez definen el “Qué” para un proyecto.

Entonces, es fácil distinguir qué resuelve que, ya que por un lado, el modelo de madurez adoptado por el gobierno uruguayo, a través de la AGESIC, resuelve principalmente el “Que”, mientras que las distintas metodologías resuelven en forma más completa todas las otras preguntas, en otras palabras, se puede alcanzar un nivel de madurez CMMI usando metodologías como RUP o V-Modell. Ahora bien, la pregunta que se puede hacer es ¿CMMI es suficiente o debe ser complementada para resolver el “Qué”? ¿La o las metodologías que se adopten, son suficiente por ellas mismas? Y es, en la búsqueda de estas respuestas que nos encontramos con lo que impacta SOA en estos aspecto. Así, el modelo CMMI, que implica la definición de los diferentes procesos, debe estar mirando permanentemente al modelo de madurez de desarrollo de SOA y al de arquitectura (Road Map), objeto asegurar la consistencia del modelo en forma integral. Por otra parte, al momento de seleccionar una metodología hay que tener las siguientes consideraciones:

No hay una única tecnología mejor que todas, ya que algunas se adaptan mejor que otras a una empresa u organización, y esto depende de la tolerancia al riesgo de la organización, su nivel de madurez, su tamaño, etc. Todas las metodologías manejan las grandes etapas del ciclo de vida de un proyecto, lo que cambia entre ellas es el nivel de disciplina.

Otro aspecto a tomar en cuenta es que toda metodología se debe adaptar a la Organización, e incluso se pueden combinar las metodologías porque generalmente no son excluyentes, logrando una metodología más ajustada a la realidad de la Organización.

Hay que considerar que las metodologías no lo son todo por sí mismas, hay que preparar el ambiente, y preparar a los profesionales, y se debe promover la cultura de “Project Managment”. Los roles y los perfiles que se deben considerar en la organización son claves, y de esto depende en gran medida el éxito de un proyecto en SOA. Es menester distinguir entre gestores, diseñadores, responsables de

productos y servicios, arquitectos y aquellos individuos que generan y desarrollan el modelo conceptual y tecnológico. En muchas ocasiones esto se confunde y se les da un rol distinto a su perfil, generándose una enorme confusión al interior de la organización.

Con todo esto, ¿qué se debe hacer primero?, ¿Definir el modelo, como CMMI, elegir la metodología, definir la organización, hacer un plan de proyectos? Según los estudios realizados por la consultora, sobre distintas fuentes, la respuesta a esta pregunta no es fácil. Sin embargo, algo que quizás puede ayudar no es el orden, sino que tener presente en todo momento que estos aspectos deben ser definidos, y que por ende, todo lo que se haya definido previamente debe ser capaz de ajustarse en cada una de las etapas. De este modo, es menester considerar aspectos tales como si los recursos son los suficientes para tal o cual tipo de desarrollo, si la capacitación ha sido considerada, si se requieren consultores expertos externos, si los profesionales están debidamente motivados, si los responsables tienen la debida ascendencia sobre el resto de la organización, si los pares son respetados, en fin, un estudio sobre las capacidades y perfiles profesionales permite saber, con mayor exactitud dónde están las fortalezas y debilidades y, por lo tanto, disminuir los riesgos de una mala decisión.

De este modo, es necesario que se efectúen comparaciones entre las metodologías de manera tal que se logre un consenso sobre la más adaptable a la organización. Un ejemplo comparativo es el siguiente entre PRINCE2 y PMBOK.

Actividad	PRINCE2	PMI PMBOK
Enfoque	Basado en lo que jefe de proyecto “debe hacer”, define los pasos a seguir para lograr un proyecto exitoso	Basado en lo que un jefe de proyecto “debe saber”, enfocado en los estándares y buenas prácticas
Estilo	Menos prescriptivo, deja el “Cómo” más abierto	Más prescriptivo, espera que se realicen ciertas tareas, usando técnicas específicas.
Control del Proyecto	Menos Riguroso	Más Riguroso
Necesidad del Negocio	Fuertemente guiado por los objetivos del negocio	Basado más en el “Know How (Conocimiento)” que en su aplicación, lo que lo hace estar menos enfocado en las necesidades del negocio.
Estructura del Proyecto	Énfasis en la estructura del proyecto	No hay estructura definida
Entregables	Se concentra en los entregables, y omite aspectos de manejo de acuerdos y de recursos humanos	Menos concentrado en los entregables, y cubre los aspectos de manejo de acuerdos y de recursos humanos
Resumen	Se enfoca en la forma que un proyecto se desarrolla	Se enfoca en las habilidades del Jefe de Proyectos

Actualmente el tema de Project Management orienta más su investigación en las PMO (Project Management Office) y en las herramientas de apoyo para la administración de proyectos (Project Management Applications). Las PMO son centros de excelencia que apoyan y supervisan a los Jefes de Proyectos, y a la actividad de Administración de Proyectos, para el caso de SOA la PMO es el centro de excelencia de Arquitectura (SOA COE).

1.17.2. Problemas para el gobierno de servicios en SOA dentro de las organizaciones de proyectos tradicionales.

Las organizaciones de proyectos tradicionales se enfrentan a numerosos problemas que les impiden gestionar y gobernar de manera eficaz. En el modelo de SOA, los servicios empresariales y los componentes de integración reutilizables relacionados constituyen nuevas categorías de activos de la organización y no son propiedad de unidades de negocio individuales, desarrollo de aplicaciones ni otros grupos de TI. El gobierno de TI tradicional se basa en un modelo de propiedad que no puede dar soporte a una estrategia SOA a largo plazo. En una SOA, los servicios se desarrollan como paquetes de funcionalidad empresarial que se pueden compartir y reutilizar. Una vez que estos componentes empiezan a reutilizarse y el desarrollo continúa, quedan patentes las deficiencias del gobierno de TI tradicional, lo cual se muestra en la cuadro a continuación.

Cuadro 72. Problemática de control relacionada con las organizaciones de TI tradicionales



I.17.3. Cómo organizarse para cumplir con SOA y su Gobernanza

Los beneficios de la transición hacia una arquitectura orientada a servicios no se materializarán a menos que la estructura de la organización y los procesos, se adapten a la nueva categoría de activos que ofrecen los servicios y la integración empresarial. Uno de los cambios necesarios es tener una monitorización y un control más centralizados.

El cuadro a continuación, donde se muestran las áreas de control clave en una organización orientada a servicios y los grupos que suelen ser responsables de ellos, sirve como base para determinar lo que es una estructura bajo SOA. No se trata de una lista exhaustiva de actividades y grupos, sólo de los que son claves para un gobierno SOA.

Cuadro 73. Actividades y responsables de Gobernanza en SOA

Responsable	CDS ³⁶	GP ³⁷	GS ³⁸
Visión, estrategia y prioridades			
Definición del conjunto de servicios empresariales			
Ciclos de vida de implementación y servicios			
Políticas de Servicio			
Gestión de recursos para los servicios			

³⁶ CDS: Comité Directivo Superior

³⁷ Gestión de Productos

³⁸ Gestión de Servicios

Gestión y planificación del conjunto de productos			
Definición de plazos, recursos y gestión de los proyectos asociados a productos			
Gestión de Cambios			
Arquitectura Empresarial y estrategia SOA			
Definición del conjunto de servicios de infraestructura			
Arquitectura de integración y EIF ³⁹			
Documentalistas de los servicios			

I.17.4. Comité de Dirección Senior

La investigación llevada a cabo por MIT⁴⁰, entre otros, ha demostrado que un sólido modelo de gobierno es un diferenciador clave entre las organizaciones que aprovechan al máximo las inversiones en TI y las que no lo hacen. Como apunta Forrester: *“Un comité de dirección enérgico y eficaz constituye un componente central para conseguir un sólido modelo de gobierno.”* Este comité está dirigido por el área de TI central pero

³⁹ EIF - Marco de integración empresarial: los estándares técnicos de integración y de SOA, las mejores prácticas, los patrones de diseño, las herramientas y otros componentes reutilizables.

⁴⁰ El **Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)**, del [inglés](#) *Massachusetts Institute of Technology*) es una de las principales instituciones dedicadas a la docencia y a la investigación en [Estados Unidos](#), especialmente en [ciencia](#), [ingeniería](#) y [economía](#). El Instituto está situado en [Cambridge](#), [Massachusetts](#), y cuenta con numerosos [premios Nobel](#) entre sus profesores y antiguos alumnos. MIT es considerada como una de las mejores universidades de ciencia e ingeniería del mundo.

tiene representantes de cada unidad de negocio y grupo de desarrollo de aplicaciones, así como del grupo de arquitectura empresarial.

- **Visión, estrategia y prioridades.** Una de las principales tareas de este comité es desarrollar la visión, la estrategia y las prioridades de la integración empresarial y de la SOA para formar a los responsables del negocio y de TI en este sentido. De esta forma, se establece la forma de pensar sobre la arquitectura SOA y lo que ésta significa para la organización. El aspecto de gobierno de este punto se refiere a la necesidad de asegurar que la organización va evolucionando conforme a la visión, la estrategia y las prioridades establecidas.
- **Definición del conjunto de servicios empresariales.** El comité de dirección garantiza que el conjunto de servicios empresariales satisfaga las necesidades de los usuarios de los servicios, gestiona la evolución de estos servicios y, en coordinación con la oficina de gestión del programa, mantiene a la organización y a los responsables de TI informados del estado de las solicitudes de mejora, los planes y los plazos.
- **Ciclos de vida de implementación y servicios.** Estos ciclos de vida establecen cómo se entregan los proyectos de servicios e implementación, desde la concepción a la aprobación, pasando por el presupuesto, el trabajo con la empresa para la definición de los procesos y requerimientos, hasta la finalización de los proyectos y la actualización de planes tácticos y estratégicos, etc. Para garantizar ciclos de vida eficaces, son necesarias las aportaciones, la colaboración y la participación de varios grupos de negocio y de TI. Todos estos grupos deberían tener representantes en el comité de dirección de nivel senior.

El comité de dirección de nivel senior es responsable de especificar y garantizar el cumplimiento de los ciclos de vida de la implementación y de los servicios. Sin embargo, el grupo de arquitectura empresarial y los documentalistas de los servicios desempeñan el papel de guardianes (es decir, de gobierno) en cada uno de estos ciclos de vida.

- **Políticas de servicio.** El comité de dirección de nivel senior trabaja con los distintos grupos empresariales y de TI para especificar y gobernar las políticas de servicio.

I.17.5. Gestión de Productos

- **Gestión de Recursos para los productos.** La gestión de productos utiliza el ámbito de la organización y la autoridad de gestión de los distintos productos que requiere el cliente, a través del conjunto de proyectos y aplicaciones que se deciden ejecutar, para garantizar que los servicios empresariales obtienen la financiación y los niveles de apoyo que necesitan.
- **Gestión y planificación del conjunto de productos.** Este tema hace referencia al gobierno del conjunto de productos en el plan para la integración y despliegue de SOA.
- **Definición de plazos, recursos y gestión de los productos.** La gestión de productos se encarga de la definición de los plazos, el personal y la gestión de los productos, a través de la designación de un responsable por producto.
- **Gestión de cambios.** La gestión de cambios hace referencia al modo en que una unidad de negocio o área de negocio solicita cambios en un servicio empresarial compartido, al modo en que se evalúan estas solicitudes y a las opciones disponibles en caso de que un cambio no se pueda realizar. La gestión de cambios se refiere tanto a cambios funcionales como a cambios en los acuerdos de nivel de servicios (SLA). El lanzamiento de servicios se planifica y se anuncia de tal forma que los proyectos puedan anticiparlos y modificar sus plazos acorde a ellos.

I.17.6. Gestión de Servicios

I.17.6.1. Grupo de Arquitectura Empresarial (EA)

- **Arquitectura empresarial y estrategia SOA.** EA promueve y gobierna la arquitectura empresarial y la estrategia SOA. EA es también responsable de promover estrategias para evitar duplicaciones y lagunas, así como de mediar entre las necesidades empresariales y de la unidad de negocio.
- **Definición del conjunto de servicios de infraestructura.** EA garantiza que el conjunto de los servicios de infraestructura soporta la estrategia y la visión de la integración y de SOA, así como a los proyectos actuales y planificados, gestiona la evolución de estos servicios y, en coordinación con la gestión de productos, mantiene a las partes interesadas informadas del estado de las solicitudes de mejora, los planes y los plazos.

I.17.6.2. Centro de Competencia e Integración

- **Arquitectura de integración y EIF.** El Centro de competencia e integración (ICC) promueve y gobierna la arquitectura de integración (en el contexto más amplio de la arquitectura empresarial establecida por EA y garantiza su seguimiento así como el de los estándares relacionados, las mejores prácticas, los patrones de diseño, las herramientas y otros componentes reutilizables del EIF.

I.17.6.3. Grupo de Desarrollo de Servicios

- **Desarrolladores de los servicios.** El grupo de desarrollo de servicios mantiene el catálogo de servicios. Implementa y mantiene las herramientas de repositorio de servicios, busca el consenso sobre la publicación de servicios para establecer las políticas y estándares corporativos, hace que se cumplan las políticas y estándares en la publicación de servicios, fomenta la comunicación entre los productores de servicios y los consumidores y desarrolla los mecanismos para monitorizar el uso de los servicios y su reutilización.

I.17.7.Procedimientos y procesos de gobierno

Es necesario definir los procesos y procedimientos, y el material complementario relacionado (plantillas de documentos/ejemplos, listas de control, formularios, etc.) para lo siguiente:

- Cada área de gobierno mostrada en la Tabla 1
- Cada fase del ciclo de vida del proyecto de implementación
- Cada actividad del ciclo de vida de los servicios
- Tipo de formación de los equipos del proyecto de implementación
- Forma de recopilación y análisis de las métricas para medir la efectividad organizacional y de gobierno.

Se deberían revisar los métodos existentes y realizar un análisis de las carencias para identificar lo que falta o lo que no va a funcionar en SOA. Según los resultados de este análisis, se deberían modificar o desarrollar los procesos, procedimientos y el material complementario para satisfacer las necesidades de la organización. Es necesario adaptar todo esto a la organización, el entorno, la cultura, la estrategia empresarial o de TI, etc. Desde luego, en esta área no existe una única solución que sirva para todos. Algunas organizaciones tienen una cultura de procedimientos muy detallados, mientras que otras tienen una cultura y actitud que admite procesos menos rígidos y a un nivel superior.

I.17.8.Gobierno del marco de integración empresarial (EIF)

Un marco de integración empresarial consta de los estándares técnicos de integración y de SOA, las mejores prácticas, los patrones de diseño, las herramientas y otros componentes reutilizables. El Centro con competencia sobre la integración (ICC) lleva a cabo el control de EIF, que es esencial para permitir un uso y una reutilización eficaces de los componentes de integración y de SOA. Los beneficios de un gobierno EIF son, entre otros, los siguientes:

- Fomentar la coherencia, el aprovechamiento de las repeticiones y la reducción de costes
- Acelerar la entrega de soluciones
- Facilitar la adopción de la tecnología, los estándares y las mejores prácticas
- Permitir a las partes interesadas identificar de forma más sencilla los beneficios de la tecnología
- Mejorar el desarrollo de las capacidades y experiencias de integración
- Permitir nuevos enfoques para el diseño de funciones empresariales y de las aplicaciones
- Fomentar el uso compartido de nuevas capacidades de tecnología en distintas áreas de negocio y equipos de proyecto
- Proporcionar la base que facilita la reproducción de medidas de retorno de la inversión (ROI)

El ICC es responsable de cinco áreas de control de EIF:

- propiedad
- aplicación
- conformidad
- mantenimiento y evolución
- distribución.

I.17.8.1. Propiedad de EIF

Algunos grupos deben poder agregar, actualizar y mejorar los componentes de EIF de forma proactiva y conforme a los comentarios y lecciones aprendidas de los equipos de proyecto.

I.17.8.2. Aplicación de EIF

La aplicación de EIF consiste en garantizar que el diseño inicial y las actividades arquitectónicas seleccionen los componentes óptimos de EIF para usarlos en cada proyecto e incluirlos en su arquitectura y en sus documentos de diseño. El ICC debería tener un órgano de revisión y aplicar métodos para asegurar que todo se esté realizando con eficacia.

I.17.8.3. Conformidad EIF

El cumplimiento de la normativa EIF consiste en asegurar que los componentes EIF seleccionados para ser usados en un proyecto se aplican correctamente y con la mayor eficacia. Deberían ponerse en marcha procesos que aseguren que esto se cumple no sólo en los esfuerzos de desarrollo internos, sino también en los realizados por terceros.

I.17.8.4. Mantenimiento y Evolución de EIF

El gobierno no consiste únicamente en determinar la aplicación de estándares y asegurar el cumplimiento de la normativa. También debe incluir un método efectivo de mantenimiento y evolución del EIF. Las lecciones aprendidas a partir de los proyectos finalizados deben ser incorporadas a los componentes EIF ya existentes, y los componentes desarrollados recientemente que tienen una potencial reutilización deben ser aprovechados para que los reutilicen los equipos de proyecto a través de la organización.

I.17.8.5. Distribución de EIF

Finalmente, debe haber un método efectivo para distribuir y asegurar un acceso rápido y sencillo a todos los elementos de EIF por parte de los equipos de proyecto de toda la organización que los necesiten.

1.17.8.6. Un buen QA asegura más confianza en SOA - y SOA necesita confianza

SOA tiene un montón de piezas móviles y nuevos paradigmas, por lo cual la manera más tradicional de los procesos de calidad - en la que el software se desarrolla, prueba, y se entrega a un equipo de QA para obtener más pruebas de una manera muy en serie - no funcionará. "Dada la compleja y distribuida naturaleza de SOA, es virtualmente imposible generar etapas en un entorno SOA", dice Wayne Ariola, VP de Parasoft.

En un nuevo artículo, Wayne compara el proceso de control de calidad para SOA con el de los sistemas embebidos. Señala que la garantía de calidad en el mundo de SOA requiere de lo que él llama un "proceso de cadencia" en que "el proceso de calidad se inicia tan pronto como se definen los servicios", sobre la base de una colaboración y adaptabilidad en la construcción por bloques.

En este sentido, Wayne hace las siguientes recomendaciones:

- **Promover la visibilidad.** SOA tiene que ver con la confianza. La empresa tiene que tener la confianza de que todas las partes de SOA se encuentran en funcionamiento. "Visibilidad es la mejor forma de promover la confianza", y "La confianza en última instancia, permite promover la reutilización de los activos de la organización."
- **Suministro de un sistema automatizado de infraestructura para la reutilización de los activos de pruebas.** Así como SOA es la prestación de servicios reutilizables para el resto de la organización, las pruebas de artefactos también debe ser "reutilizables". Como Wayne explica: "Usted no quiere que la gente rehaga, recree y reprocese las mismas pruebas una y otra vez. Usted quiere asegurarse de que los activos de prueba que se crean, se compartan y estén debidamente comunicados y accesibles entre los miembros del equipo, a fin de lograr la máxima eficiencia. "Una automatización de la infraestructura

para el almacenamiento de artefactos de pruebas - como un repositorio - puede ayudar a alcanzar este objetivo.

- **Promover la calidad de bottom - up.** La garantía de calidad tiene que ir más allá de la capa de servicios de mensajería y de las aplicaciones. Wayne insta a la aplicación eficaz de normas de codificación, análisis y pruebas de unidad con los activos - y hacer de este activo, algo transparente para el resto de la organización también.
- **Aproveche de verificar la calidad Top -down.** Wayne aconseja mucha atención a la capa de mensajería - que incluye actividades tales como la verificación de archivos WSDLs y BPEL, como también el fomento de las mejores prácticas de seguridad en el ciclo de vida de desarrollo de software.
- **Emular lo más posible.** Los puntos finales de SOA son complejos y se extienden a todo el espectro, incluyendo servicio de los clientes dentro y fuera de la empresa, que no puede ser determinado directamente. Este extenso ambiente debe ser emulado. Mejorar, mejorar, mejorar. Como en todos los procesos de control de calidad, la mejora continua es el nombre del juego, sin olvidar de mantener la medición y el seguimiento.

Por todo esto, el área de QA y metodologías, como un estamento dependiente directamente de una autoridad concentra los ingenieros de calidad, donde se adaptan las metodologías a usar en el proyecto y dónde se ubica el área de testing, y debe ser independiente de cualquier otra instancia.

Anexo II. Las personas, el núcleo del cambio

Una constante presente durante toda la fase de planificación debe ser cómo el proyecto y finalmente los productos a implementar generan algún tipo de impacto sobre los miembros de la institución. El manejo de esta interacción, de manera que sea canalizada adecuadamente y que termine finalmente por el reconocimiento del proyecto y de sus beneficios hacia las personas y en suma a la institución tiene relación con **Gestión del Cambio**

Antes de hablar de la gestión del cambio, hay que hacer presente que dada la globalidad en la que el país está inmerso hoy, todas las instituciones, ya sean mayores o menores, en algún momento tendrán que sufrir adaptaciones. Estas adaptaciones son necesarias para afrontar los nuevos desafíos que nos trae la globalización. Y es más, esta globalización nos estará permanentemente imponiendo cambios en nuestra forma de operar, es decir, el cambio llegó para quedarse y ser una constante más que las instituciones deben manejar.

Pero para entender mejor lo que se debe realizar la gestión del cambio es necesario entender primeramente por qué las personas pueden presentar ciertas resistencias a los proyectos nuevos a implementar. Y se hace hincapié en las personas porque la suma de ellas es la que origina finalmente a la institución, claro sí, bajo un marco acotado por una estrategia y un fin. Estas resistencias que se originan en las personas tienen que ver con constructos internos que cada persona instala en su interior según las experiencias que les ha tocado vivir en su vida. Estos constructos se encuentran equilibrados en las zonas de dominio de las personas en su trabajo, es decir en su quehacer y entorno inmediato, y en la medida que se originen proyectos que a primera vista invadan estas fronteras las personas naturalmente generarán la resistencia. Del mismo modo, hay que tener presente que cuando anteriormente se han realizado promesas de cambio que apuntan a mejorar la calidad de vida de las personas en su trabajo y estas promesas no fueron cumplidas en su totalidad ya crean

una primera barrera que las personas levantan cuando se les habla de un nuevo proyecto. Y finalmente, hay que recordar también que la naturaleza humana olvida fácilmente, esto porque cuando a nuestro cerebro se le muestra algo nuevo, éste presenta un gran interés en este nuevo tema, pero en la medida que el mensaje se vuelve repetitivo y sin cambios la mente lo empieza a pasar por alto hasta no tomarlo en cuenta al final. Por tanto, es necesario tomar en cuenta cada una de estas consideraciones al momento de querer que un proyecto se canalice libremente y con la mayor agilidad y participación posible.

De esta manera, hay **2 focos** que se deben atacar para lograr que la institución incorpore con éxito al proyecto:

Entregar a las personas herramientas que le permitan entender su ser, y

Comunicar de manera frecuente y variada los beneficios de los productos a implementar.

El **primer foco**, busca apalancar 2 iniciativas:

- Mitigar el rechazo: Con la entrega de conceptos e información que permiten a las personas entender su esencia, entender que su rechazo se origina en situaciones pasadas y no en el presente, es que las personas aprenden a ver los nuevos temas en forma objetiva y sin contaminaciones. Lo importante es que las personas usen este conocimiento como una herramienta a utilizar en la vida diaria.
- Crear difusores del producto: Dado que las personas cuentan con esta herramienta y la empiezan a aplicar, también empiezan a entender que las demás personas también actúan bajo la misma forma, con desconocimiento de su ser. Entonces empiezan a entregar este conocimiento hacia sus pares, lo que resulta en una difusión que finalmente quiebra las resistencias y hace ver los beneficios.

El **segundo foco**, busca mantener en las personas, en su mente, la idea de lo beneficioso del proyecto y de que éste se está desarrollando y más aún, hacia donde encaminan estos proyectos, que en este caso corresponde a un sistema de Clase Mundial.

Así entonces, el desarrollo de estos 2 focos, corresponde a la Gestión del Cambio. Esto es, que se preocupa o gestiona el entendimiento de las personas de su ser, y gestiona la comunicación efectiva hacia los miembros de la institución.

Anexo III. Listado de Abreviaciones y Siglas

AGESIC	Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento
ANEP	Administración Nacional de Educación Pública
AIN	Auditoría Interna de la Nación
BCU	Banco Central del Uruguay
BI	Business Intelligence
BPS	Banco de Previsión Social
CE	Corte Electoral
CGN	Contaduría General de la Nación
CUN	Cuenta Única Nacional
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
ONSC	Oficina Nacional del Servicio Civil
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
OT	Operaciones de Tesorería
PE	Poder Ejecutivo
PEG - SEV	Sistema de Planificación Estratégica de Gobierno y Evaluación
PJ	Poder Judicial

PL	Poder Legislativo
SDG	Sistema de Distribución del Gasto
SEG	Sistema de Ejecución del Gasto
SGH	Sistema de Gestión Humana
SICE	Sistema de Compras Estatales
SIIF	Sistema Integrado de Información Financiera
SIP	Sistema de Información Presupuestaria
SIR	Sistema de Información del Recurso
SISI	Sistema de Información y Seguimiento de Inversiones
SR	Sistemas de Remuneraciones
SRC	Sistema de Rendición de Cuentas
TC	Tribunal de Cuentas
TGN	Tesorería General de la Nación
TI	Tecnología de la Información
TOCAF	Texto Ordenado de Contabilidad y Administración Financiera
UDELAR	Universidad de la República
UE	Unidad Ejecutora

Anexo IV. Glosario tecnológico

.NET	marco de Microsoft
BAM	Business Monitor de actividad; proporciona el tablero de instrumentos de gestión, las cifras de rendimiento de los negocios, de vigilancia, información, y Control de la funcionalidad de los procesos de negocios, que normalmente se asocia con BPM y examinó una solicitud compuesta por derecho propio.
BAM y SEMA	Tiene buena sinergia. De hecho algunos SGM ahora proporcionar funcionalidad BAM, que compiten con BPM-céntrico BAM proveedores. También han comenzado a ofrecer servicios de gestión de la web que compiten con puro-play ESB / SOA proveedores.
BEM	Business Event Management, en relación con ADT. La tecnología de captura, correlación, el procesamiento y la gestión de eventos En un contexto empresarial. También puede ser denominado Complex Event Processing (CEP). BEM es fundamental para ESB y BAM.
BPEL	Ejecución de Procesos de Negocios de idiomas, anteriormente conocida como BPEL4WS (BPEL para Servicios Web), inicialmente definida por BEA, IBM, y Microsoft es el lenguaje de marcas basado en XML para la definición de procesos de negocio, es ahora propiedad de OASIS. Como se desprende de las Nombre que es para la orquestación de servicios web. Este es,

por lo general el apoyo de los proveedores de SOA. Plataforma proveedores como Oracle y IBM ha añadido sus propias extensiones a BPEL dar cuenta de las actividades humanas en los procesos.

BPM	Business Process Management, una empresa de software dentro del segmento de mercado para la integración de extremo a extremo de gestión de Procesos de negocio, desde el modelado y diseño a la implantación y ejecución, a la vigilancia y la optimización de los procesos de negocio La participación de la gente (flujo de trabajo) y sistemas (la automatización).
BPMN	Business Process Management Notation, gráfica para el modelado de procesos de negocio (no de ejecución), lo que es importante en Proceso de modelado, análisis y herramientas de simulación. Esta es propiedad de la OMG (Object Management Group).
BRMS	Sistema de Gestión de la Regla negocio, un segmento de software para la definición, ejecución, y la gestión de reglas de negocio típicamente formas de acción. Por lo que expresada en la condición general de un motor de inferencia que utiliza con interés-o al revés-a lo largo de encadenar con Funcionalidad para la definición de normas en inglés como idiomas o el uso de asistentes, la resolución de conflictos, y de versiones. BRMS es sinérgica con BPMS.
CEP	Complex Event Processing, similar a BEM, la correlación de eventos empresariales y actuando sobre ellos definidos por

reglas de negocio.

CRM	Customer Relationship Management
DTD	Definición de tipo de documento, un antiguo estándar XML para la definición de metadatos (esquema), pero sólo contiene la información y la estructura. No tipos de datos. Ver XSD (XML Schema).
EAI	Enterprise Application Integration, integración de aplicaciones utilizado para proveedores con sistemas propietarios hace unos años. Ahora es Utiliza cada vez menos y se incluye por otras tecnologías, como BPM, SOA, y las aplicaciones compuestas.
ECM	Enterprise Content Management, un sistema de gestión de contenido no estructurado (diversos formatos de documento) y estructurado (en XML) Contenido en una escala empresarial. ECM tiene estrechos vínculos con BPM como cualquier proceso incluye las rutas y la manipulación de una cantidad de Contenido. Un proceso en sí es un metadatos que pueden ser tratados como contenido.
EDA	Event-Driven Architecture, es una arquitectura gobernada por eventos y se refiere a la ESB y el CEP, donde se mezclan SOA y BPM.
EMS	Sistema de Gestión de la Empresa para la gestión de sistemas, como CA Unicenter, IBM Tivoli, HP OpenView.
ERP	Enterprise Resource Planning; suite de aplicaciones de negocios para las finanzas, gestión de pedidos, etc., como SAP

y Oracle

ESB	Enterprise Service Bus, el componente clave de producto en una suite SOA, donde diferentes aplicaciones y sistemas de conectarse a una columna vertebral, y puede enviar y recibir mensajes / eventos de la misma.
HTTP y HTTPS	Hyper - El protocolo de transferencia es el protocolo usado por la WWW.HTTPS es Secure HTTP.
IDE	entorno de desarrollo integrado
J2EE	Java 2 Enterprise Edition
OASIS	Organización para la Promoción de Normas de Información Estructurada), una organización sin fines de lucro, consorcio internacional que impulsa el desarrollo, la convergencia y la adopción de normas de comercio electrónico. OASIS es propietaria de muchos de los importantes servicios Web y SOA De las normas conexas como BPEL, WS-Security, y WS-ReliableMessaging.
OMG	Object Management Group, una abierta, sin fines de lucro, consorcio que produce y mantiene industria informática especificaciones de interoperabilidad de las aplicaciones de empresa.
RTE	Real-Time Enterprise, un término utilizado por la empresa Forrester ágil para medir que los acontecimientos causen cambios en tiempo real. Que se refiere a SOA y EDA.
SCM	Supply Chain Management, las aplicaciones empresariales

para la gestión de la cadena de valor (oferta y demanda) en un proveedor de la cadena de proveedores.

Servicios Web	El elemento clave, un componente de software reutilizables que implementa una determinada función (de negocios), con un Publicado en la interfaz WSDL.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol, el protocolo subyacente para el e-mail
SOA	Arquitecturas Orientadas a Servicios, un moderno concepto arquitectónico en favor de la empresa, donde la funcionalidad de diversas aplicaciones es disponible en autónomos, desacoplados de servicios con interfaces bien definidas. Luego de nuevas aplicaciones y servicios puede verse como una composición y orquestación de estos servicios reutilizables.
SOAP	Simple Object Access Protocol, el formato de codificación para la invocación remota de enviar y recibir mensajes.
UDDI	Universal Description, Discovery, y la Integración, un servicio de directorio; equivalente de páginas blancas y amarillas de los servicios Web.
WSDL	Web Services Definición del idioma, el estándar para la definición de interfaces de servicios Web
WS-I	Organización de Interoperabilidad de Servicios Web, un proceso abierto, la organización fletó la industria para promover la interoperabilidad de servicios Web a través de plataformas, SOs, y los idiomas.

WS-ReliableMessaging	Un importante OASIS servicios web estándar que se refiere a la garantía de entrega de mensajes entre Servicios Web. En él se abordan los requisitos de entrega de mensajes, como por lo menos una vez, en más de una vez, exactamente una vez, y en orden.
WS-Seguridad	Otro importante OASIS Web y los servicios de seguridad estándar que define las funciones de seguridad para servicios Web.
XML	La base de meta-lenguaje para muchos de SOA y las tecnologías relacionadas con las normas
XPath	Una expresión de idiomas para seleccionar, ordenar, y comparar los datos en documentos XML; a menudo se utiliza con XSLT para la transformación y cartografía.
XPDL	XML Proceso Definición WfMC El lenguaje es el nivel de ejecución de procesos de idiomas. Se apoya explícitamente las actividades humanas además de los elementos del sistema tales como los servicios Web. Esta norma es respaldada por la mayoría de los proveedores de BPM.
XQuery	Un lenguaje de consulta en XML para patrones y la manipulación
XSD	XML Schema para definir la estructura y el control y tipos de datos en XML.

Anexo V. Agenda de Entrevistas realizadas

ÁREA	PERSONA A ENTREVISTAR
AGESIC	Adrián Manera Santiago Paz Inti Revelez Jorge Abin
AGESIC: Compras	Adrián Manera Inti Revelez
AGESIC: Infraestructura	Adrián Manera Inti Revelez Santiago Paz
ANEP - CODICEN	Estrella Alvarez Sandra Alvez
Banco de Previsión Social	Arturo Gomeza Fernando Taube Estela Ascencio Graciela Rodríguez Pedro Copa
Caja Bancaria	Lauro Cánepa Daniel García

ÁREA	PERSONA A ENTREVISTAR
Caja Notarial	Héctor Bastón Gonzalo Ellis
Caja paraestatales – Caja de profesionales universitarios	Cra. Ma.del Rosario García Cra. Mareanne Tomsic
CGN – Sistemas	Renzo Bernasconi Sandra Vieites Miriam Bayarres Leonardo Amor Sergio Estefan Edelweiss Roher Marcos Suburu
CGN: Asistencia Financiera	Claudina Conde
CGN: Control Presupuestario	Álvaro Onetto Horacio Guinea
CGN: Estadísticas	Jorge Gaitán Adriana Gianetto
CGN: Presupuesto	Susana Correa
CGN: Presupuesto	Luis Sisto
CGN: Sistemas (SGH)	Cristina Matesaenz

ÁREA	PERSONA A ENTREVISTAR
Contadores centrales	<p>Fernando Sánchez</p> <p>Liliana Deminco</p> <p>Mariel Olivera</p> <p>Pedro Busch</p> <p>Ana Vignoli</p> <p>Mónica Casaux</p> <p>Fabián de León</p>
Contaduría General de la Nación	<p>Ariel Rodríguez</p> <p>José Galeano</p> <p>Horacio Guinea</p> <p>Claudina Conde</p> <p>Renzo Bernasconi</p>
Dirección Nacional de Aduanas	<p>Gala Flores</p> <p>Graciela Caporale</p> <p>Lidia Maciel</p> <p>Susana Capeluto</p>
Dirección Nacional de Loterías y Quinielas	<p>María del Carmen Alvarez</p>
Grandes Recaudadores – Dirección General Impositiva	<p>Laura Arzuaga</p> <p>Gustavo Beltrame (Recaudación)</p> <p>Daniel Laffite (Sistemas)</p>

ÁREA	PERSONA A ENTREVISTAR
	Beatriz Martinez
MEF: Macroeconomía	Adriana Arosteguiberry
MEF: Oficina de Gestión de la Deuda Pública.	Mariela Maglia Victoria Buscio
Ministerio de Defensa - Comando General del Ejército	Alvaro Bacqué
Ministerio de Desarrollo Social	Daniela Corena
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca - Dirección General de Servicios Ganaderos	Adriana Guido
Ministerio de Relaciones Exteriores	Hugo Caussade
Ministerio de Salud Pública	Alicia Rossi Pedro Buash Gabriela Barragán
Ministerio de Transporte y Obras Públicas - Dirección Nacional de Vialidad	Luis Aguerre Andrea Locatelli
Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente - Dirección Nacional de Vivienda	Verónica Mitnik Alicia D'alitto
Ministerio del Interior - Jefatura de Policía de Montevideo	Darío Astor

ÁREA	PERSONA A ENTREVISTAR
Oficina de Planeamiento y Presupuesto	Fernando Filgueira Elizabeth Nuesch
Oficina de Planeamiento y Presupuesto	Rosario Blanco
Oficina de Planeamiento y Presupuesto	Elizabeth Nuesch Alicia Visoso Andrés Vigna
OPP: Sistemas	Gabriela Delfino
Presupuesto MEF	Daniel Mesa Marta Abilleira
Tesorería General de la Nación	Sergio Fuica
Unidad de Desarrollo Municipal – OPP	Julio Cabrera
Universidad de la República – Oficinas Centrales	Gabriela Rossa

Anexo VI. Bibliografía

- Bates, J y Palmer, M (2007). *Five New Frontiers of Algorithmic Trading*. The Trade
- CEPAL. (2007). Colección Documentos de proyectos Conceptualización de arquitectura de gobierno electrónico y plataforma tecnológica. LAC: Latinoamérica y el Caribe; ALC: América Latina y el Caribe.
- Cummins, F. (2007). Governance... not just a IT definition. (págs. 91-96). USA: Soa Search.
- Davenport, T. P. (1998). *Working Knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.
- Edvisnsson L., M. M. (2000). *El Capital Intelectual. Cómo identificar y calcular el valor de los recursos intangibles de su empresa*. España: Gestión.
- Evans, M. (2008). The future of ERP'S. *Science Magazine*, 50-51.
- Fernández, A. (2006). El CMI. "Ayudando a implantar la estrategia". Ciudad de México: IESE.
- Forrester Research. (2007). SOA Governance. EEUU: FORRESTER.
- Gartner, 2007. (2007). Soa Governance: ¿What is? USA: Gartner.
- Grant, R. (1997). *Dirección Estratégica. Conceptos, Técnicas y Aplicaciones*. Madrid: Civitas. (Título original: *Contemporary Strategy Analysis: Conepts, Techniques, Applications*. 2nd. Edition. Cambridge: Blackwell Publishers.
- Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Business and Citizens Programme. (2004). Europa: intc.
- Kaplan Robert S y Norton David P. (1994). *The Balanced Scorecard: Traslating strategy into action*

- Linthicum, D (2007). Leveraging Information and Intelligence
- M. Palmer, The International Adoption of Algorithmic Trading. FUND AIM, 2007
- Margulies, I y Vidal, M. (2001). La Administración Financiera y la Contabilidad en el Sector Público del Uruguay. Uruguay: FCU
- Nonaka, I. T. (1995). The Knowledge-Creating Company. USA: Oxford University Press.
- Norton, K. y. (1996). The Balanced Score Card. Boston: Harvard Business School Press.
- Norton, K. y. (1999). The strategy focused organization. Boston: Harvard Business School Press.
- Palmer, M (2006). The Enterprise Wire Tap.
- Palmer, M (2007). 10 Myths of EDA and SOA. The Event Processing Blog, 2007
- Porter, M. (2005). Competitive Advantage V II.a. New York: Free Press.
- Prusak, L. (1996). "The Knowledge Advantage". Strategy & Leadership pp 6-8. USA.
- Rhubart, B (2008). Blog: <http://blogs.oracle.com/archbeat>, Website: <http://otn.oracle.com/architect>
- Roos, J. R. (1997). Intellectual Capital. London: Macmillan Business.
- Sveiby, K. E. (2005). The New Organizational Wealth. USA: Berett-Koehler Publishers, Inc.
- Viedma, J. (. (2001). IICBS Innovation Intellectual Capital Benchmarking System. World Congress on Intellectual Capital Readings. (págs. pp.243-265). Chicago: Butterworth Heinemann, Edited by Nick Bontis. .

- Viedma, J. (2000). "Gestión del Conocimiento y del capital intelectual". Nueva Empresa.com Nº454/octubre 2000 (Año XXII) Suplemento: Cuadernos de Management para una dirección eficaz. , pp. 99-105.
- VIEDMA, J. (2004). Innovation Capabilities Benchmarking System.
- Wiig, K. M. (2007). The new management. Bostos: Harvard Bussines School.