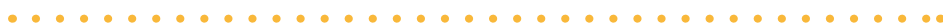


GUÍA DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA (SIAF)

Aspectos estratégicos, funcionales, tecnológicos y de gobernanza para diseñar e implantar nuevas plataformas para los sistemas de la gestión financiera pública

.....
Carlos Pimenta
Antonio Seco

GUÍA DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA (SIAF)



Aspectos estratégicos, funcionales,
tecnológicos y de gobernanza para diseñar
e implantar nuevas plataformas para los
sistemas de la gestión financiera pública

Carlos Pimenta
Antonio Seco



Clasificaciones JEL: E62, H2, H5, H57, H6, H7, H72, O3, O33

Palabras clave: gestión financiera pública (GFP), sistemas de información de administración financiera (SIAF), transparencia fiscal, gobernanza de proyectos SIAF, marco legal de SIAF, arreglos institucionales para SIAF, cuenta única del tesoro (CUT), modelo conceptual de SIAF, funcionalidades y procesos del gasto público, modelo de datos, modernización del SIAF, seguridad de la información, modelo de gestión operativa del SIAF, tecnologías emergentes, analítica de datos, inteligencia artificial.

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Nótese que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org

El Sector de Instituciones para el Desarrollo fue responsable de la producción de la publicación.

Colaboradores externos:

Coordinación de la producción editorial: Sarah Schineller (A&S Information Partners, LLC)

Revisión editorial: Julia Gomila

Diagramación: The Word Express, Inc.

Índice

Prólogo	ix
Agradecimientos	xi
Resumen ejecutivo	xiii
Siglas y abreviaturas	xix
Biografía de los autores	xxiv
1 Introducción y visión general	1
1.1 Introducción	1
1.2 Los SIAF en ALC y en el mundo	2
1.3 Breve revisión bibliográfica sobre los SIAF	7
1.4 Un Modelo Conceptual para el SIAF	10
1.5 Contenido del documento y cómo usar esta Guía	11
2 Diseño y organización de la gobernanza y la gestión e indicadores de un Proyecto SIAF	17
2.1 La importancia del Modelo Conceptual	17
2.2 Gobernanza y gestión de un Proyecto SIAF	17
2.3 Nivel de Dirección Ejecutiva y Estratégica	19
2.4 Nivel de Dirección Operativa del Proyecto SIAF	21
2.5 Nivel Operativo	24
2.6 Contratación externa de consultoría: especificidades en la utilización de soluciones COTS y de servicios en la nube	25
2.7 Indicadores de desempeño de Proyectos SIAF y GFP	26
2.8 Recomendaciones generales	38
2.9 Comentarios finales	41
Anexo 1.1 Ejemplos de términos de referencia seleccionados	42
3 Marco legal: algunos aspectos de leyes y reglamentos sobre la institucionalización del SIAF en el contexto de la gestión financiera pública	47
3.1 Estructura y elementos clave del marco legal	47
3.2 Particularidades de una ley general del SIAF	49

3.3	Comentarios sobre algunas leyes del SIAF	50
3.4	Validación de los elementos clave para el marco legal en las leyes: Perú, México, Uruguay y Brasil	60
3.5	Notas adicionales	60
	Anexo 3.1. Disponibilidad de una ley del SIAF en países de ALC	62
	Anexo 3.2. Resumen de la ley principal de finanzas públicas de Perú, México, Uruguay y Brasil	63
4	Arreglos institucionales para la operación del SIAF	67
4.1	Contextualización	67
4.2	Economía política de un Proyecto SIAF	68
4.3	Cuenta Única del Tesoro (CUT)	71
4.4	Sostenibilidad del SIAF: nueva solución institucional	73
4.5	Capacitación permanente	74
4.6	Fortalecimiento del rol del usuario del SIAF	74
4.7	Comentarios finales	75
5	Modelo Conceptual del SIAF	77
5.1	Objetivos del Modelo Conceptual	77
5.2	Relevancia	78
5.3	Lo que no se incluye en un Modelo Conceptual	78
5.4	Comité Directivo y partes interesadas (<i>stakeholders</i>)	78
5.5	Equipo de preparación e implementación del Modelo Conceptual	79
5.6	Desafíos para una ejecución exitosa	80
5.7	Notación y estructura del documento	81
5.8	Propuesta de contenido del documento de Modelo Conceptual	81
5.9	Comentarios finales	98
	Anexo 5.1. Ejemplo de modelo de procesos, integración con los subsistemas y con los requisitos funcionales en un SIAF	99
6	Procesos de la gestión financiera pública y del SIAF	111
6.1	Enfoque	111
6.2	Ciclo de vida de un proceso	112
6.3	Coordinación entre la versión del proceso documentada y su implementación informática	118
6.4	Otras consideraciones	119
	Anexo 6.1. Propuesta para la conducción de talleres de descubrimiento de procesos actuales (“as is”)	120
7	Modelo de datos y requisitos del sistema	125
7.1	Objetivos y contexto	125
7.2	Procesos, datos y requisitos: un SIAF básico	126
7.3	El lenguaje de modelado unificado (UML)	126
7.4	Modelo de datos	127

7.5	Gobernanza de datos	130
7.6	Requisitos de software	131
7.7	Comentarios finales	135
	Anexo 7.1. Modelado de datos con integración entre procesos y datos: SIIF2 de Uruguay	136
	Anexo 7.2. Requisitos no funcionales que son importantes para un SIAF	137
	Anexo 7.3. Regla de negocio: ejemplo de un SIAF	140
	Anexo 7.4. Caso de uso: ejemplo de un SIAF	141
	Anexo 7.5. Ejemplos de requisitos funcionales esenciales en un SIAF	142
8	Modernizar un SIAF: ¿implantar uno nuevo o reformar el actual?	145
8.1	Introducción	145
8.2	Hoja de ruta para la modernización de un SIAF	145
8.3	Diagnóstico funcional del SIAF actual	147
8.4	Diagnóstico de las tecnologías de la información y la comunicación del SIAF actual	150
8.5	¿Reemplazar módulos o desarrollar un SIAF completamente nuevo?	152
8.6	Desarrollo de un nuevo SIAF: alternativas	154
8.7	Enfoque modular: conceptos básicos	161
8.8	Modernización modular de un SIAF	162
8.9	Utilización de la nube	163
8.10	SIAF subnacional: alternativas	163
9	Seguridad de la información en un SIAF	169
9.1	Introducción	169
9.2	Sistema de gestión de seguridad de la información en el SIAF y en el Órgano Rector	171
9.3	Hoja de ruta para la definición del SGSI	171
9.4	Priorización de proyectos del PSI	177
9.5	Seguridad de acceso en los SIAF	178
9.6	Registros y rastros de auditoría	178
9.7	Seguridad en la nube	179
9.8	Tercerización de actividades de seguridad de la información	180
9.9	Otras consideraciones	181
	Anexo 9.1. Ejemplo de política de seguridad de la información	182
10	Contratación de hardware, software y servicios	189
10.1	Introducción	189
10.2	Conformación de una asesoría de compras y gestión de calidad para el Proyecto SIAF	190
10.3	Consideraciones sobre los métodos de adquisición	191
10.4	Uso de RFI, RFB y RFP	194
10.5	Preparación de la implementación del sistema informático	195

10.6	Sistemas SIAF desarrollados a medida por el equipo técnico de la institución	197
10.7	Sistemas SIAF desarrollados a medida por un equipo externo	197
10.8	Sistemas COTS	198
10.9	Comentarios finales	204
	Anexo 10.1. Resumen de los métodos de adquisición, BID (octubre de 2020)	205
	Anexo 10.2. Ejemplo de “Tabla de Contenido” de los pliegos de una LPI para la construcción de un SIAF a medida por parte de una empresa externa	206
	Anexo 10.3. Ejemplo de RFI para un SIAF	212
	Anexo 10.4. Ejemplo de modelo de pliego de LPI para adquisición de un SIAF en la modalidad COTS	213
11	Puesta en marcha del SIAF	219
11.1	Introducción	219
11.2	Migración al nuevo sistema	219
11.3	Pruebas finales	220
11.4	Planificación, arreglos institucionales y divulgación	221
11.5	Acondicionamiento de instalaciones físicas y equipos informáticos	221
11.6	Capacitación de usuarios y manuales	223
11.7	Equipos de soporte	223
11.8	Arreglos administrativos	225
11.9	Sala de situación	225
11.10	Centro de asistencia al usuario (<i>help desk</i>)	225
11.11	Comentarios finales	225
	Anexo 11.1. Actividades clave en la puesta en marcha de un SIAF	227
12	Modelo de gestión para el SIAF en operación	229
12.1	Introducción	229
12.2	Conceptos básicos del marco ITIL	231
12.3	Mantenimiento del SIAF: consideraciones	238
12.4	Comentarios finales	239
	Anexo 12.1. Procesos ITIL v3	240
	Anexo 12.2. Prácticas ITIL 4	241
13	Uso de tecnologías emergentes en Proyectos SIAF	243
13.1	Introducción	243
13.2	Utilización de la nube	243
13.3	Tecnologías de registro distribuido/ <i>Blockchain</i>	250
13.4	Aplicaciones de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, analítica de datos y automatización robótica de procesos	254
13.5	Visualización de datos	260
13.6	Datos fiscales abiertos	262
13.7	Dinero móvil y focalización de subsidios sociales	264

13.8	Código abierto, software libre y formas de compartir	268
13.9	Consideraciones finales	270
	Anexo 13.1. Ejemplos de visualización de datos fiscales	271
14	Conclusiones y recomendaciones	273
	Anexos generales	281
	Anexo general 1. Encuesta SIAF en america latina y el caribe 2020: informe de resultados (resumen)	282
	Anexo general 2. Arquitectura del centro de datos y hardware básico	305
	Bibliografía	309

Prólogo

Las finanzas públicas de todos los países de la región se vieron muy afectadas por la pandemia de COVID-19 y con miras a apoyar una recuperación verde y sostenible, será muy importante que los responsables de la toma de decisiones cuenten con información financiera oportuna y de calidad.

La gestión financiera pública (GFP) resulta fundamental para lograr la eficiencia y transparencia en el uso de los recursos públicos, a través de la aplicación de sistemas e instrumentos de gestión financiera, programación y control, así como de la consolidación de la información fiscal y presupuestaria.

La visión estratégica para la modernización de la GFP en los países de América Latina y el Caribe (ALC) incluye aspectos funcionales, institucionales y de políticas, además de un fuerte componente digital. Nuestra visión es apoyar a los gobiernos nacionales y subnacionales de la región en la creación de capacidad institucional en GFP – en todas sus dimensiones—, promoviendo un modelo funcional integral de GFP y de todos sus sistemas, a fin de lograr una mayor eficiencia y transparencia, tanto en la recolección de ingresos como en la gestión del gasto público. En este contexto, es muy importante brindar asistencia tanto en aspectos funcionales, institucionales y normativos o de políticas como en la renovación de los sistemas informáticos de gestión del gasto presupuestario, como son los sistemas de información de administración financiera (SIAF), respaldando la adopción de nuevas tecnologías en la implantación y operación de estos sistemas.

Los SIAF son fundamentales para alcanzar la estabilidad económica y para lograr una mayor eficiencia y transparencia fiscal; sin embargo, en la región, muchos de ellos están entrando en obsolescencia y necesitan modernizarse. Destaca la importancia creciente de disponer de un SIAF completo e integral en su cobertura funcional, que cuente con arquitectura y tecnologías flexibles y modulares y se adapte rápidamente a condiciones nuevas, sin perder eficiencia y eficacia. Además, el SIAF deberá contar con una buena gestión de tecnología de la información (TI), lo que permitirá garantizar la calidad del servicio y la extensión de la vida útil del sistema. Por otra parte, es necesario facilitar y promover una mayor interoperabilidad entre los sistemas administrativos y de GFP, para que estén lo más integrados posible.

Al mismo tiempo, los avances tecnológicos son exponenciales y cada vez más accesibles y menos costosos, lo que debería favorecer la renovación de estos sistemas. Así,

resulta necesario aprovechar oportunidades de mejora importantes en las funcionalidades requeridas y seguir promoviendo el uso intensivo de nuevas tecnologías de la información en GFP, tales como servicios de la nube, *chatbots*, macrodatos (*Big Data*), inteligencia artificial en las finanzas públicas, automatización robótica de procesos, tecnologías de registro distribuido como *Blockchain*, códigos abiertos para compartir sistemas y algoritmos, analítica de datos, visualización de datos, etc., que a su vez proporcionan herramientas para combatir el fraude y la corrupción.

La ejecución e implementación de proyectos de gestión pública no es una tarea simple, sobre todo cuando involucra nuevos y complejos sistemas de información. Lo mismo ocurre con los proyectos SIAF que utilizan los gobiernos para preparar el presupuesto público y ejecutarlo, apoyando una buena gestión de caja y la generación de la contabilidad gubernamental, además de muchas otras funciones para promover una gestión fiscal eficiente y transparente.

En Estados Unidos, un informe de la firma consultora *Standish Group* encontró que solo 13% de los grandes proyectos de software y sistemas de gobierno tiene éxito. El sector de compras y contrataciones se presenta como un serio problema, y muchas entidades carecen de la experiencia para garantizar que los proyectos de sistemas complejos funcionen sin contratiempos. De todas formas, la burocracia no parece ser de mucha ayuda. Puede que los empleados quieran beneficiarse de la tecnología moderna, pero el cambio es costoso y normalmente no se dispone de los recursos suficientes para retener al personal necesario y asegurar el éxito de los proyectos.

Una de las estrategias de mejora es la contratación modular; es decir, contratos cortos y de un tamaño que sean más fáciles de replicar. Por otra parte, los gobiernos deben tomar en serio la opinión de los usuarios, y los objetivos del nuevo sistema deben estar bien definidos antes de la adjudicación de los contratos.

Sobre la base de la experiencia de los países de ALC con la implementación de proyectos SIAF, esta Guía aborda todos los elementos clave de este tipo de proyectos, profundizando y proponiendo alternativas en los temas que se consideran críticos. La Guía contiene, entre otros temas: i) aspectos estratégicos, de gobernanza y de economía política relativos al proyecto; ii) aspectos organizacionales, funcionales, tecnológicos y operativos relativos a su implantación exitosa (indicadores de resultados, arreglos institucionales y el Modelo Conceptual del sistema); iii) aspectos legales, funcionales y de procesos; iv) cuenta única del tesoro; v) gobiernos subnacionales; vi) modelos de datos y de seguridad de la información; vii) uso de tecnologías emergentes, y viii) modelos de gestión para la operación.

En suma, la presente Guía aborda todos los aspectos significativos de diagnóstico, diseño, implementación y operación de un SIAF, proponiendo y detallando alternativas en los varios temas que resultan críticos, para que pueda utilizarse en proyectos que estén o no financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) u otros organismos multilaterales y ofrecer orientaciones básicas para que un Proyecto SIAF llegue a buen término y sea sostenible a largo plazo.

Emilio Pineda
Jefe de la División de Gestión Fiscal del BID

Agradecimientos

Los autores agradecen al jefe de la División de Gestión Fiscal (FMM) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Emilio Pineda, por el incentivo, la orientación y el respaldo en la preparación y publicación de esta Guía de Proyectos SIAF (Sistemas de Información de Administración Financiera). Por otra parte, agradecen a los colegas de FMM, quienes fueron los revisores técnicos, por sus valiosos comentarios durante la preparación de la publicación: Axel Radics, Ariel Zaltsman, Belinda Pérez y Carola Pessino.

Cabe señalar que una parte importante del conocimiento plasmado en esta publicación proviene de personas que trabajan en Proyectos SIAF en América Latina y el Caribe, principalmente del Grupo de Tecnología de la Información en la Gestión Financiera Pública (GTFin).

Asimismo, se agradece especialmente a quienes participaron en la producción, la edición y el diseño de la publicación: Sarah Schineller, Julia Gomila, Sandra Reinecke (Word Express), y Evelyn Cermeno Vargas.

Por último, los autores agradecen al Fondo de Fortalecimiento de la Capacidad Pública para el Desarrollo (*Public Capacity Building Fund for Economic Development, KPC*), una colaboración entre el Ministerio de Finanzas del Gobierno de la República de Corea y el BID, que financió la publicación con recursos de la cooperación técnica ATN/KR-16117-RG.

Resumen ejecutivo

La pandemia de COVID-19 produjo un impacto verdaderamente global en las finanzas públicas, sin dejar jurisdicción intacta, incluidos todos los países de América Latina y el Caribe (ALC). Los gobiernos han respondido de manera rápida y, a medida que la pandemia sigue su derrotero, también lo hacen las intervenciones económicas. Más allá del tipo de intervención, es importante que los responsables de la toma de decisiones cuenten con información financiera actualizada a fin de comprender la capacidad disponible para intervenciones futuras, tanto durante la pandemia como en su período posterior. Los Sistemas de Información de Administración Financiera (SIAF) son la fuente fundamental para obtener este tipo de información.

Para cumplir con el cometido de actuar como base operativa e informacional fundamental de la gestión financiera pública (GFP), se observa la creciente importancia de disponer de un SIAF integral en su cobertura funcional, que incluya arquitectura y tecnologías flexibles y modulares, y que se adapte rápidamente a las nuevas condiciones, manteniendo la eficacia y la eficiencia en todo momento.

La experiencia de los países de ALC con la implementación de generaciones de SIAF desde finales de los años ochenta —muchas veces con el apoyo de organismos multilaterales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)— permitió la identificación de aspectos estratégicos, organizacionales, funcionales, tecnológicos y operativos que suponen la implantación de un SIAF exitoso. Además, las nuevas tecnologías de información —algunas de ellas disruptivas— proporcionan oportunidades importantes de mejora en las funcionalidades requeridas, tales como servicios en la nube, *chatbots*, macrodatos (*Big Data*), inteligencia artificial, automatización robótica de procesos, *blockchain*, analítica de datos, visualización de datos, entre otras, que a su vez proporcionan herramientas para combatir el fraude y la corrupción.

En este sentido, la presente Guía fue estructurada en 14 capítulos autocontenidos, que pueden leerse individualmente y que abordan todos los aspectos significativos del diseño, la implementación y la operación de un SIAF, profundizando y proponiendo alternativas en los temas considerados críticos, principalmente los que presentaron dificultades en proyectos SIAF anteriores. Si bien la mayor parte de la información presentada en esta Guía está relacionada con proyectos SIAF financiados por el BID — tanto proyectos de

implantación de un SIAF nuevo como de modernización de un SIAF ya existente—, puede también utilizarse en otros proyectos SIAF, financiados o no por el BID u otros organismos multilaterales.

De los elementos que son clave para el éxito de un Proyecto SIAF, deben primero abordarse los aspectos de gobernanza y gestión, estructurando adecuadamente la dirección del proyecto. El proyecto puede llevarse a cabo en tres niveles: i) Nivel de Dirección Ejecutiva y Estratégica; ii) Nivel de Dirección Operativa, y iii) Nivel Operativo. No obstante, es esencial contar con la participación de funcionarios y ejecutivos de las distintas áreas funcionales que componen un SIAF, tales como tesorería, presupuesto, contabilidad, y gestión de deuda, tanto de los rectores como de los usuarios del sistema, incluidos nuevos procesos o ajustes en los existentes. Sin esta participación efectiva, *a posteriori* las definiciones funcionales sufrirán críticas, requerirán modificaciones o incluso no serán adoptadas. Tal situación conlleva retrasos e incrementos de costos, principalmente para el sistema informático.

Se recomienda la identificación y contratación temprana de consultorías especializadas —empresas o consultorías individuales— para garantizar la consistencia en las decisiones funcionales y tecnológicas. En el mismo nivel de prioridad está el desarrollo del Modelo Conceptual del SIAF, que establece el entorno de gestión del gasto público que se pretende alcanzar (cobertura y alcance funcional), incluidos el sistema informático que servirá de soporte así como su interacción o interoperabilidad con otros sistemas del sector público y del sector privado, en los casos que corresponda. Esta no es una tarea fácil, demandará recursos y tiempo, pero contribuye sensiblemente a alinear visiones e incrementar las probabilidades de éxito y la sostenibilidad del proyecto. Por su parte, la identificación y producción de indicadores del propio SIAF y de la GFP debe llevarse a cabo desde la concepción del sistema, entre ellos indicadores del programa de gasto público y rendición de cuentas (PEFA, por sus siglas en inglés) y otros operativos, de calidad y de cobertura del sistema.

Los aspectos de economía política juegan un papel importante para el éxito de los SIAF y de la GFP, por ejemplo, la coordinación interinstitucional requerida para la implantación de un SIAF y el establecimiento de instancias de coordinación, por lo general bajo la forma de comités de usuarios y de otras partes interesadas. El establecimiento de una Cuenta Única del Tesoro (CUT) también requiere arreglos institucionales importantes entre el gobierno y sus ministerios, el Banco Central y bancos privados. En este contexto, también se incluye la búsqueda de modelos de financiamiento sostenibles de la administración financiera, de modo de garantizar los recursos necesarios para el mantenimiento y la actualización del sistema.

Una vez establecidos el entorno estratégico y organizacional de un Proyecto SIAF, los aspectos funcionales requeridos para estructurar la GFP deben demarcarse y detallarse. Estos aspectos se originan en las premisas iniciales del proyecto (Modelo Conceptual), refinados por un análisis modernizador de los procesos de la GFP, llevados a cabo por un equipo de especialistas internos y externos (consultores). Los desafíos de construcción del Modelo Conceptual provienen principalmente de presiones para que el sistema se inicie lo antes posible, muchas veces sin alinear previamente una visión clara del sistema y del

marco general que se pretende apoyar, además de subestimar las complejidades de la GFP y del sistema y contar con baja participación de las partes interesadas. Subestimar complejidades puede acarrear fallas o aumento de tiempos y costos para la entrega de un SIAF.

Los tópicos funcionales principales deben: i) asegurar una cobertura institucional mínima del gobierno central, entidades descentralizadas, cuentas extrapresupuestarias, fondos de seguridad social, y del presupuesto plurianual (en caso de ser necesario), e incluir todos los gastos, préstamos, deudas, donaciones y subvenciones para que sean administrados en el SIAF; ii) realizar un control de la deuda pública; iii) capturar todos los datos relevantes para garantizar el control del gasto; iv) posibilitar el seguimiento del gasto plurianual en proyectos de inversión; v) apoyar el funcionamiento de la CUT; vi) emitir los informes presupuestarios de acuerdo con los criterios establecidos por estándares internacionales; vii) registrar el flujo de caja oportunamente; viii) establecer mecanismos de pagos electrónicos; ix) controlar que los pagos se realicen en los plazos establecidos; x) proporcionar información sobre el stock de atrasos; xi) asegurar la coherencia entre el Plan de Cuentas y la Clasificación Presupuestaria; xii) certificar que todos los datos contables y presupuestarios tengan una clasificación apropiada; xiii) definir e implementar informes fiscales oportunos, precisos y adaptables a las necesidades de los usuarios; xiv) emitir oportunamente los estados financieros, y xv) reunir en una base de datos información oportuna, fidedigna y exhaustiva sobre todos los gastos públicos.

Un SIAF también precisa una base legal sólida para funcionar de manera efectiva. Aunque no sea lo ideal, un SIAF puede ponerse en marcha sin una ley completa de administración financiera, conforme muestra la práctica en algunos países. Sin embargo, sería conveniente disponer de leyes o reglamentos que establezcan por lo menos una clasificación común, el alineamiento de las clasificaciones presupuestarias y contables del plan de cuentas y la definición de los tipos de entidades cubiertas por la ley.

El sistema informático que será implementado automatiza todas las funcionalidades definidas, y debe incorporar elementos de arquitectura informática flexibles y modernos. En vista de que en varios países de ALC ya existen SIAF, debe considerarse modernizar el existente o implementar uno nuevo, con todos los pros y contras que tal decisión conlleva. Asimismo, la elección del modelo de implementación de un nuevo SIAF y su despliegue —desarrollo a medida con recursos propios, desarrollo a medida con recursos externos, o contratación de soluciones de software adaptables/parametrizables (COTS, por sus siglas en inglés, *Commercial-Off-The-Shelf*)— es un desafío muy importante, con lecciones aprendidas y recomendaciones que deben enmarcar el proceso decisorio y el posterior despliegue.

Los aspectos de seguridad informática deben considerarse en una visión integral, especialmente en el escenario actual de amenazas digitales amplias y complejas. Asimismo, ha de implementarse una política de seguridad que incluya procesos, usuarios, sistemas y tecnologías. Esta política orientará la implantación de criptografía, firmas digitales, gestión de acceso, continuidad de los servicios, entre otros. Cabe destacar que, de acuerdo con las empresas especializadas, las mayores brechas de seguridad ocurren a nivel de los usuarios, lo que refuerza la necesidad de capacitarlos y orientarlos constantemente.

La puesta en marcha de un SIAF no es tarea fácil. La estrategia de implantación, en especial la decisión sobre la adopción del enfoque “*Big Bang*” (todo de una sola vez) o “faseado” (en fases o etapas graduales) debe resolverse con antelación, ya que dependiendo de la decisión será necesario preparar módulos específicos de software y la negociación de distintos arreglos institucionales. Por otra parte, habrá que crear un grupo gestor específico que garantice las pruebas finales y la migración de datos, el acondicionamiento previo de instalaciones de usuarios, la capacitación, los manuales físicos y en línea, la preparación de equipos de soporte, el montaje de un centro de asistencia al usuario (*help desk*) y la reserva de recursos humanos y financieros. Los gestores de las entidades participantes deben involucrarse desde el inicio de la planificación.

Un SIAF implantado debe admitir actualizaciones y ajustes durante toda su vida útil. Asimismo, hay que garantizar que el ciclo de vida sea largo, con una estructura de gestión robusta y la aplicación de buenas prácticas internacionales de mantenimiento, como ITIL o COBIT¹. Los recursos presupuestarios requeridos han de planificarse y garantizarse, bajo riesgo de que la efectividad del SIAF y su vida útil se reduzcan. La autonomía de entidades o agencias de GFP —modelo adoptado por algunos países de modo similar a las agencias tributarias— es una alternativa que puede considerarse en esta situación.

Los SIAF subnacionales poseen estrategias propias de implementación y operación, donde los costos de despliegue, operación y mantenimiento pueden ejercer un papel fundamental con relación a su calidad. En algunos países, los gobiernos centrales desarrollan un sistema de uso general para las entidades subnacionales, por lo general con acceso vía internet (Bolivia y Honduras). Por otro lado, algunas entidades subnacionales pueden consorciarse para desarrollar un SIAF común,² mientras que también están las entidades subnacionales que desarrollaron o contrataron el desarrollo de un SIAF propio y poseen la propiedad de los códigos fuente y los derechos del sistema y pueden compartirla con otras entidades, por lo general (pero no obligatoriamente) contratando la misma empresa proveedora para realizar las adaptaciones necesarias. Algunos estados subnacionales de Brasil están adoptando esta modalidad, reduciendo costos de licenciamiento y plazos de implantación.

Para muchos municipios y provincias/estados es muy difícil, en términos de escala, presupuesto y disponibilidad de recursos humanos calificados, ensamblar centros de datos con instalaciones físicas y procesos de gestión adecuados. En estos casos, las alternativas de servicio en la nube pueden ser una solución para reducir los costos de inversión, mejorar la operatividad y obtener mejores servicios para los gestores y los ciudadanos. Los mismos comentarios pueden aplicarse a las administraciones financieras nacionales de menor escala.

En varias etapas del proyecto se recomienda la contratación de apoyo externo, ya sean consultores individuales o firmas; por lo tanto, es muy importante la capacidad del

¹ ITIL y COBIT: compendios estructurados de buenas prácticas de gestión del ciclo de vida de un sistema informático. Cabe señalar que para la elaboración de la presente guía, se consultaron distintos blogs sobre ITIL en la web.

² Este ejemplo es válido también para gobiernos nacionales en países pequeños, conforme procedieron algunos países insulares del Caribe.

proyecto de contar con una adecuada y eficiente gestión de consultorías, tanto en la etapa de diseño de los términos de referencia como en la de selección y contratación, así como con un seguimiento que permita promover el buen desempeño de la consultoría y la asimilación adecuada de sus productos en la estructura permanente del ministerio o de otras unidades del gobierno.

Conforme se describe en el presente resumen ejecutivo, hay muchos aspectos que han de abordarse en la puesta en marcha de un SIAF y todos deben tomarse en cuenta para el éxito del sistema. Esta Guía tiene como objetivo ofrecer las orientaciones básicas para que un Proyecto SIAF llegue a buen término y sea sostenible a largo plazo.

Siglas y abreviaturas

ACCA	Asociación de Contadores Públicos Certificados (por sus siglas en inglés, <i>Association of Chartered Certified Accountants</i>)
ACI	Infraestructura del centro de aplicaciones (por sus siglas en inglés, <i>Application Center Infrastructure</i>)
ACV	Asistentes conversacionales virtuales
AD	Analítica de datos/Administración directa
ADAE	Adquisición directa a agencias especializadas
AEAT	Agencia Estatal de Administración Tributaria de España
AFSP	Administración Financiera del Sector Público
AGESIC	Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento
AGD	Departamento General de Contabilidad (Singapur) (por sus siglas en inglés, <i>Accountant-General's Department</i>)
AI	Asociación para la innovación
AIFE	Agencia para la Informática Financiera del Estado (Francia)
ALC	América Latina y el Caribe
AM	Aprendizaje de máquina
ANS	Acuerdos de niveles de servicio
APCA	Asociación en Participación, Consorcio o Asociación
API	Interfaz de programación de aplicaciones (por sus siglas en inglés, <i>Application Programming Interface</i>)
ATO	Oficina de Impuestos de Australia (por sus siglas en inglés, <i>Australian Taxation Office</i>)
BaaS	Backend as a Service o Blockchain as a Service
BCU	Banco Central del Uruguay
BDGC	Base de datos de gestión de configuraciones
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BPMN	Notación de modelo de proceso de negocio (por sus siglas en inglés, <i>Business Process Model Notation</i>)
BPS	Banco de Previsión Social (Uruguay)

BM	Banco Mundial
BYOD	Bring Your Own Device
CBA	Commonwealth Bank of Australia
CCAF	Comisión de Coordinación de la Administración Financiera (Costa Rica)
CD	Contratación directa
CDO	Director [Jefe] de datos (por sus siglas en inglés, <i>Chief Data Officer</i>)
CEC	Condiciones especiales de contrato
CGC	Condiciones generales de contrato
CIAT	Centro Interamericano de Administraciones Tributarias
CoA	Plan de cuentas (por sus siglas en inglés, <i>Chart of Accounts</i>)
COBIT	Objetivos de control para tecnologías de la información y afines (por sus siglas en inglés, <i>Control Objectives for Information and Related Technologies</i>)
COFOG	Clasificación de las funciones de gobierno
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (México)
COTS	Soluciones de software comerciales adaptables/parametrizables (por sus siglas en inglés, <i>Commercial-Off-The-Shelf</i>)
CP	Comparación de precios
CRM	Gestión de relaciones con los clientes (por sus siglas en inglés, <i>Customer Relationship Management</i>)
CUT	Cuenta Única del Tesoro
DBaaS	Data Base as a Service
DAMA	Gestión de datos internacional (por sus siglas en inglés, <i>Data Management International</i>)
DATA Act	Ley de Transparencia y Responsabilidad Digital (Estados Unidos de América)
DDL	Datos de la licitación
DDoS	Distributed Denial of Service
DGI	Dirección General Impositiva (Uruguay)
DGTP	Dirección General del Tesoro Público (Perú)
DIPRES	Dirección de Presupuestos (Chile)
DRaaS	Disaster Recovery as a Service
ERP	Planificación de recursos empresariales (por sus siglas en inglés, <i>Enterprise Resource Planning</i>)
ETL	Extracción, transformación y carga (por sus siglas en inglés, <i>Extract, Transform and Load</i>)
FMI	Fondo Monetario Internacional
FONAFE	Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (Perú)
FOTEGAL	Foro de Tesorerías Gubernamentales de América Latina
GFP	Gestión financiera pública
GIFT	Iniciativa Global para la Transparencia Fiscal (por sus siglas en inglés, <i>Global Initiative for Fiscal Transparency</i>)

GR	Grandes recaudadores
GRP	Planificación de recursos gubernamentales (por sus siglas en inglés, <i>Government Resource Planning</i>)
GTFin	Grupo de Trabajo de Jefes de SIAF en América Latina y el Caribe
HCI	Infraestructura hiperconvergente (por sus siglas en inglés, <i>Hyper-converged Infrastructure</i>)
IA	Inteligencia artificial
laaS	Infraestructura como servicio (por sus siglas en inglés, <i>Infrastructure as a Service</i>)
IAO	Instrucciones a oferentes
IC	Ítems de configuración
ID	Indicadores de desempeño
I+D	Investigación y Desarrollo
IFAC	Federación Internacional de Contadores (por sus siglas en inglés, <i>International Federation of Accountants</i>)
IN	Instituciones normativas
IoT	Internet de las cosas (por sus siglas en inglés, <i>Internet of Things</i>)
IPVA	Impuesto sobre la propiedad de vehículos automotores
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
ITSM	Information Technology Services Management
JPA	Java Persistent API
KPFIS	Servicio de Información de Finanzas Públicas de Corea (por sus siglas en inglés, <i>Korea Public Finance Information Service</i>)
LAL	Llamado a licitación
LDSW	Software de desarrollo local (por sus siglas en inglés, <i>Locally Developed Software</i>)
LFPRH	Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (México)
LL	Licitación limitada
LPI	Licitación pública internacional
LPIM	Licitación pública internacional modificada
LPN	Licitación pública nacional
MAPS	Methodology for Assessing Procurement Systems
MLaaS	Machine Learning as a Service
MOF	Marco operativo de Microsoft (por sus siglas en inglés, <i>Microsoft Operations Framework</i>)
MTBF	Tiempo promedio entre fallas (por sus siglas en inglés, <i>Mean Time Between Failures</i>)
NESMA	Netherlands Software Metrics Users Association
NIC-SP	Normas internacionales de contabilidad del sector público
NIF	Número de identificación fiscal
NIIF	Normas internacionales de la información financiera
NIST	National Institute of Standards and Technology (Estados Unidos)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OFDP	Paquete de datos fiscales abiertos (por sus siglas en inglés, <i>Open Fiscal Data Package</i>)
OMG	Grupo de administración de objetos (por sus siglas en inglés, <i>Object Management Group</i>)
OT	Operaciones de tesorería
PaaS	Plataforma como servicio (por sus siglas en inglés, <i>Platform as a Service</i>)
PAFI	Programa de Administración Financiera Integrada (República Dominicana)
PCA	Participación de la comunidad en las adquisiciones
PEFA	Gasto público y rendición de cuentas (por sus siglas en inglés, <i>Public Expenditure and Financial Accountability</i>)
PF	Puntos de función
PKI	Infraestructura de clave pública (por sus siglas en inglés, <i>Public Key Infrastructure</i>)
PM	Gerente de proyecto (por sus siglas en inglés, <i>Project Manager</i>)
PMO	Oficina/Jefe de Gestión de Proyectos (por sus siglas en inglés, <i>Project Management Office[r]</i>)
PPI	Programa presupuestal institucional
PPoR	Programas presupuestales orientados a resultados
PROFISCO	Programa de modernización de la gestión fiscal en Brasil
PSI	Programa de seguridad de la información
RF	Requisitos funcionales
RFB	Solicitud de licitación (por sus siglas en inglés, <i>Request for Biding</i>)
RFI	Solicitud de información (por sus siglas en inglés, <i>Request for Information</i>)
RFP	Solicitud de propuesta (por sus siglas en inglés, <i>Request for Proposal</i>)
RN	Reglas de negocio
RNF	Requisitos no funcionales
RPA	Automatización robótica de procesos (por sus siglas en inglés, <i>Robotic Process Automation</i>)
SaaS	Software como servicio (por sus siglas en inglés, <i>Software as a Service</i>)
SALT	Sistema alternativo de liquidación de transferencias
SAT	Servicio de Administración Tributaria (México)
SDDC	Centro de datos definido por software (por sus siglas en inglés, <i>Software-defined data center</i>)
SED	Sistema de evaluación de desempeño
SERPRO	Servicio Federal de Procesamiento de Datos (Brasil)
SGSI	Sistema de gestión de seguridad de la información
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público (México)
SIAF	Sistemas de Información de Administración Financiera
SIAFI	Sistema integrado de administración financiera del Gobierno Federal (Brasil)
SIAFI	Sistema de Administración Financiera Integrada (Honduras)
SIGADE	Sistema de gestión y análisis de la deuda
SIE	Subasta inversa electrónica

SIGEF	Sistema de información de la administración financiera (República Dominicana)
SIGFE	Sistema para la Gestión Financiera del Estado (Chile)
SIAF-RP	Sistema integrado de administración financiera - Recursos públicos (Perú)
SII	Sistema integral de información de ingresos y gasto público
SIIF	Sistema integrado de información financiera
SIPREF	Sistema de información presupuestal y financiera (Uruguay)
SIR	Sistema de interconexión de registros
SOGEI	Sociedad General de Informática (Italia)
STN	Secretaría del Tesoro Nacional (Brasil)
TCO	Costo total de propiedad (por sus siglas en inglés, <i>Total Cost of Ownership</i>)
TOCAF	Texto ordenado de contabilidad y administración financiera del Estado (Uruguay)
TCU	Tribunal de Cuentas de la Unión (Brasil)
TdR	Términos de referencia
TI	Tecnología de la información
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
TIER 3	Certificación de infraestructura de Centros de Datos, nivel 3
UE	Unidad ejecutora
UCS	Uso de sistemas nacionales
UG	Unidad gestora
UML	Lenguaje de modelado unificado (por sus siglas en inglés, <i>Unified Modeling Language</i>)
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (por sus siglas en inglés, <i>United Nations Conference on Trade and Development</i>)
USSD	Protocolo de servicio suplementario de datos no estructurados (por sus siglas en inglés, <i>Unstructured Supplementary Service Data</i>)
VpD	Valor por el dinero
WAN	Red de área amplia (por sus siglas en inglés, <i>Wide Area Network</i>)

Biografía de los autores

Carlos Pimenta



Carlos se unió al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 2001 y actualmente es especialista principal en la División de Gestión Fiscal. Ha trabajado en más de 20 países de la región de América Latina y el Caribe en proyectos de modernización de la gestión pública, que incluyen la administración financiera pública y otros temas institucionales y de tecnología. Antes de unirse al BID, trabajó en el Gobierno Federal de Brasil como secretario ejecutivo del Consejo de Reforma del Estado, secretario nacional del Ministerio de Administración y Reforma del Estado, viceministro de Trabajo y Administración Pública y presidente de la Escuela Nacional de Administración Pública, además de haber desempeñado otras funciones previas en el Gobierno del estado de São Paulo. Es administrador público con especialización en Economía, y obtuvo una maestría en Gestión Pública de la Fundación Getúlio Vargas de Brasil. Ha publicado varios libros y artículos sobre la modernización de la gestión pública.

Antonio Seco



Antonio es brasileño, oriundo de la ciudad de Cabo Frío. Como consultor independiente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT), lideró el componente informático de proyectos de modernización de administraciones tributarias y de administraciones financieras públicas en distintos países de América Latina. Además, ha realizado múltiples misiones de asistencia técnica en países de América Latina, el Caribe y África. Cuenta con una licenciatura en Ingeniería Eléctrica, una maestría en Gestión de Tecnologías de la Información y Comunicación y un título de posgrado en Administración Tributaria. Fue funcionario del Servicio Federal de Procesamiento de Datos (SERPRO) del Ministerio de Economía de Brasil, donde participó en la implementación del Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAFI) y de otros sistemas en el área de finanzas públicas. Antonio tiene publicados varios libros y artículos sobre tecnologías de la información aplicadas a las finanzas públicas. Es consultor sénior externo de la empresa Jupiter Systems & Solutions, en Angola.



En este capítulo:

- 1.1 Introducción
- 1.2 Los SIAF en ALC y en el mundo
- 1.3 Breve revisión bibliográfica sobre los SIAF
- 1.4 Un Modelo Conceptual para el SIAF
- 1.5 Contenido del documento y cómo usar esta Guía

Introducción y visión general

1.1 Introducción

El objetivo principal de esta Guía es consolidar la experiencia del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en proyectos de sistemas de información de administración financiera (SIAF), y respaldar a aquellos que trabajan en su preparación y ejecución, tanto los equipos de proyectos de los organismos internacionales que financian estos sistemas, como los equipos de Proyectos SIAF de los gobiernos, principalmente de la región de América Latina y el Caribe (ALC). Se entiende por “proyecto” un conjunto de actividades interrelacionadas con duración y presupuesto preestablecidos. La Guía puede ser de utilidad tanto para los equipos de Proyectos SIAF como para aquellos que administran estos sistemas una vez instalados y en funcionamiento. A partir del análisis de algunos factores de éxito para el buen funcionamiento de estos sistemas, señalados en la literatura disponible y en encuestas con jefes de Proyectos SIAF, se identifican los temas críticos que se consideran en esta Guía, así como los principales desafíos y cuellos de botella, entre otros aspectos operativos, estratégicos, tecnológicos y de coordinación institucional, a fin de poder presentar alternativas estratégicas que han de tenerse en cuenta, modelos y ejemplos concretos y recomendaciones generales.

Los SIAF apoyan la gestión presupuestaria, financiera y contable del sector público, bajo el principio de registro único y oportuno de las operaciones de ingresos y gastos, al permitir la integración de procesos, la realización de pagos y la generación de los correspondientes estados financieros (Pimenta y Pessoa, 2015). El concepto actual de un SIAF es el de un sistema único de gestión financiera pública (GFP) para todo un gobierno, con una base de datos central y la posibilidad de estructurar y operar una cuenta única del tesoro (CUT)¹.

¹La CUT es una sola cuenta bancaria, o un conjunto de cuentas bancarias y escriturales vinculadas, a través de las cuales el gobierno, por medio de un administrador único (la tesorería), tramita sus

Además de las acciones usuales de la GFP, complejas en sí mismas, la pandemia de COVID-19 produjo un impacto verdaderamente global en las finanzas públicas, afectando a todas las jurisdicciones, incluidos todos los países de ALC. Los gobiernos han respondido de manera rápida y, a medida que la pandemia continúa desarrollándose, también lo hacen las intervenciones económicas. Las intervenciones gubernamentales difieren según la jurisdicción, pero generalmente caen en las siguientes categorías: i) gastos gubernamentales directos, incluida la atención a los más afectados; ii) apoyo a las personas; por ejemplo, aumentos en el acceso a transferencias de renta y otros beneficios sociales; iii) apoyo a empresas y otras entidades del sector público, y iv) respaldo a los sistemas financieros, incluidos los instrumentos de política monetaria.

Además del tipo de intervención, es importante que los responsables de la toma de decisiones dispongan de información financiera actualizada a fin de comprender la capacidad disponible para intervenciones futuras, tanto durante la pandemia como en su período posterior (IPSASB, 2020). El SIAF es la fuente fundamental para estas informaciones.

Para cumplir con este cometido, se observa la importancia creciente de disponer de un SIAF con arquitectura y tecnologías flexibles y modulares, que se adapte rápidamente a las nuevas condiciones y mantenga la eficacia y la eficiencia en todo momento.

Otro aspecto importante de los SIAF que ha sobresalido durante la pandemia es la capacidad de realizar pagos electrónicos, en especial en atención a los beneficios sociales. En países con bajas tasas de bancarización de la población, este tipo de pagos requiere nuevas soluciones creativas, que aprovechen infraestructuras antes desconsideradas.

1.2 Los SIAF en ALC y en el mundo

1.2.1 Visión general

Como un sistema único para la GFP, los SIAF proliferaron en la mayoría de los países a partir del año 2000, cuando alrededor de 90% de las versiones actualmente en operación a nivel mundial fueron puestas en marcha, situación que es similar a la de los SIAF de ALC (88%) (cuadro 1.1).

Es significativo el financiamiento de los donantes y los organismos multilaterales en GFP y SIAF. El BID ha financiado 59 préstamos para apoyar proyectos de inversión en GFP y SIAF entre 2000 y 2020, por un total aproximado de USD 1.770 millones, y un total promedio de USD 30 millones por proyecto, incluido el nivel subnacional (Uña y Pimenta, 2015; actualizado por Pimenta, 2020). Desde 1985, el Banco Mundial (BM) ha comprometido alrededor de

cobros y pagos, obtiene una posición financiera consolidada al final de cada día y gestiona centralizadamente esas disponibilidades (Fainboim y Pattanayak, 2011). La CUT está conformada por un conjunto de sistemas, procesos y normas que se aplican a la GFP de un gobierno.

CUADRO 1.1

SIAF, por año de inicio de operaciones						
Año de inicio de operaciones	Mundo		ALC		América Latina	
	Nro. de SIAF	%	Nro. de SIAF	%	Nro. de SIAF	%
< 2000	19	9,8	4	12,1	2	10,0
2000-05	47	24,2	11	33,3	7	35,0
2006-10	61	31,4	9	27,3	8	40,0
> 2010	67	34,5	9	27,3	3	15,0
Total	194		33		20	

Fuente: Base de Datos Banco Mundial/FMIS CoP (2018) (Cem Dener y otros).

Nota: América Latina incluye Cuba, Haití y República Dominicana.

CUADRO 1.2

SIAF: desarrollo a medida vs. compra de licencias (COTS) ^a						
SIAF	Mundo		ALC		América Latina	
	Total	%	Total	%	Total	%
Desarrollo a medida	105	53,0	18	54,5	16	80,0
Compra de licencias	87	43,9	15	45,5	4	20,0
Desconocidos	6	3,1	0	0,0	0	0,0
Total de países	198		33		20	

Fuente: Base de Datos Banco Mundial/FMIS CoP (2018) (Cem Dener y otros).

Notas: América Latina incluye Cuba, Haití y República Dominicana.

^a COTS (por sus siglas en inglés, *Commercial-Off-The-Shelf*) son soluciones de software adaptables/parametrizables que luego se adaptan para satisfacer las necesidades de la organización que las adquiere, en lugar de la puesta en marcha de soluciones propias a medida.

USD 4.000 millones en proyectos de GFP y SIAF, a través de 134 operaciones en 74 países, con un promedio de aproximadamente USD 30 millones por proyecto (Hashim y Piatti, 2018) y resultados que en general se consideran no satisfactorios, debido a una implementación difícil y el incremento de los costos y tiempos previstos inicialmente. No obstante, la demanda de Proyectos SIAF sigue siendo alta (Hashim, Farooq y Piatti-Fünfkirchen, 2020).²

La mayoría de los SIAF en América Latina se implementaron con desarrollos a medida, mientras que en el Caribe se basan en compras de licencias (cuadro 1.2).

1.2.2 SIAF en ALC: características y desafíos

Para comprender mejor los SIAF que ya se encuentran en operación en ALC, sus características y desafíos, el BID realizó dos encuestas en los últimos dos años.

² Los promedios en este párrafo no se refieren a costos exclusivos del SIAF, pues estos proyectos pueden incluir otros temas, tales como el fortalecimiento de la administración tributaria. Los costos financieros asociados con los Proyectos SIAF del BM son significativos y oscilan entre USD 5 millones en países pequeños y USD 100 millones o más en países medianos y grandes. En Nigeria, por ejemplo, alcanzó USD 200 millones y en Rusia, USD 663 millones.

La primera, en 2018, de ámbito interno y con especialistas que fueron o son líderes de proyectos con componente SIAF, tiene como focos principales los aspectos estratégicos críticos para la conducción exitosa de los proyectos y su organización interna.

La segunda encuesta, en 2020, que incluye a países de ALC que operan con SIAF, aborda principalmente aspectos legales, funcionales y tecnológicos que caracterizan los SIAF en operación.

1.2.3 La visión del BID: encuesta con especialistas de la institución

El BID condujo en 2018 una encuesta de opinión con 18 de sus especialistas que son —o fueron en el pasado— líderes de Proyectos SIAF, o que incluyeron un componente SIAF, financiados por el Banco en los últimos 15 años. La propuesta fue que identificaran sus percepciones sobre los principales problemas que plantea este tipo de proyectos, las estrategias más importantes, los desafíos en el mantenimiento del sistema y su documentación y el uso de tecnologías emergentes, entre otros temas. Todos estos aspectos fueron incluidos en esta Guía de Proyectos SIAF.

Las estrategias más importantes que se identificaron en la encuesta respecto de este tipo de proyectos fueron el compromiso y el liderazgo técnico y político de las autoridades del gobierno, la integración de procesos, el foco en el usuario del sistema y el control para no permitir gastos fuera del SIAF. En un segundo nivel de estrategias relativamente importantes se identificaron el mantenimiento del sistema, el enfoque gradual en la implementación del SIAF y la cobertura de la CUT.

Los problemas más serios identificados en la encuesta serían la ejecución del proyecto y el desempeño del prestatario,³ seguidos por la gestión de consultorías. En un segundo

En América Latina, de los 18 países de habla hispana y Brasil, hay tres países que usan SIAF tipo COTS: Costa Rica, Nicaragua y Panamá; mientras que en Ecuador está en etapa de implantación, sin contar los gobiernos subnacionales. En el Caribe es más común el uso de SIAF tipo COTS. El desarrollo de SIAF compartidos, de bajo costo, fue una solución para 6 de 12 países del Caribe: Barbados, Belice, Dominica, Granada, Santa Lucía y San Vicente y las Granadinas. Fueron utilizados módulos de los sistemas comerciales de la empresa SmartStream (compras, cuentas por pagar, control de fondos, recursos humanos, nómina y contabilidad) e Infor CPM con módulos a medida (presupuesto), cubriendo varias áreas de la GFP (Hashim *et al.*, 2020). En la actualidad, Trinidad y Tobago también está en proceso de implantación de un COTS.

³ El desempeño se ve afectado por la prolongación de los plazos de ejecución previstos inicialmente y la dificultad para realizar las contrataciones requeridas y lograr los resultados inicialmente propuestos.

nivel de problema relativamente importante se identificaron la sustentabilidad, el diseño del proyecto y la resistencia al cambio.

Los mayores problemas en cuanto al mantenimiento serían la inexistencia de procedimientos para documentar el sistema y la falta de recursos técnicos. En un segundo nivel de problema relativamente importante se identificó la ausencia de capacidad para la selección y contratación de servicios de tecnología. Estos problemas están relacionados con la necesidad de crear capacidad institucional en las entidades responsables del mantenimiento del SIAF para extender su ciclo de vida. La falta de infraestructura (*hardware*) no fue identificada como un problema muy importante.

Según esta encuesta, los procesos funcionales estarían documentados y en algunos casos existe una unidad encargada de mantener esta documentación actualizada; sin embargo, más allá de los procesos, en muchos casos no se dispone de una documentación completa y actualizada de su codificación (programación informática). Dos tercios contestaron que en estos proyectos no se identificó el uso de marcos internacionales sobre buenas prácticas, tales como el ITIL⁴ o el COBIT⁵, en la gestión del ciclo de vida del SIAF.

Para el uso de nuevas tecnologías, como servicios en la nube, el mayor obstáculo sería la incertidumbre sobre la seguridad de la información fuera de los centros de datos del administrador del SIAF. El mayor obstáculo para compartir códigos y sistemas sería la desconfianza respecto de la robustez de los sistemas abiertos y la falta de conocimiento. Según la encuesta, aún es escaso el uso del análisis de datos (*data analytics*) de las bases de datos de los SIAF (dos tercios de los jefes de equipo encuestados no tenía conocimiento sobre el uso de análisis de datos en los SIAF que sus proyectos estaban apoyando, o habían apoyado en el pasado). Casi siempre hay un centro de asistencia al usuario (*help desk*), pero sin que se utilicen asistentes virtuales (por ejemplo, *chatbots*), ni se midan la satisfacción del usuario ni los tiempos de respuestas de incidentes. Todos los aspectos abordados en esta encuesta interna del BID se incluyen en la presente Guía.

1.2.4 Encuesta con jefes de SIAF de los países de ALC (situación actual)

El BID y el Fondo Monetario Internacional (FMI) desarrollaron la “Encuesta SIAF en América Latina y el Caribe 2020”, que se basa en la autoevaluación y contiene 88 preguntas, en la cual participaron jefes de SIAF de 19 países, lo que representa el 92% del PIB de la región. La convocatoria de los jefes de SIAF tuvo lugar en un evento en la sede del BID

⁴ITIL (Information Technology infrastructure Library) es un marco de buenas prácticas que guían a las organizaciones en el uso de tecnología de la información (TI) como herramienta para facilitar el crecimiento, el cambio y la transformación de los negocios.

⁵COBIT (Control Objectives for Information and Related Technologies) es un marco de buenas prácticas creado por ISACA (Information Systems Audit and Control Association) para la gobernanza de la TI.

en Washington, D. C. en noviembre de 2019, cuando se conformó el Grupo de Trabajo de Jefes de SIAF en ALC (GTFin) (gráfico 1.1).

A partir del análisis de los resultados, que presenta la situación actual de los SIAF en la región, se observó un avance significativo en temas funcionales, tales como la diseminación del uso de la CUT (89% de los países manejan una), la ampliación de la cobertura institucional (100% de los jefes de SIAF declararon que sus sistemas cubren el gobierno central, 58% que cubren también entidades descentralizadas y 32% que cubren también a gobiernos subnacionales, sin precisar el porcentaje de cobertura en cada clasificación), el alineamiento entre el plan de cuentas contables y el clasificador presupuestario, el crecimiento del uso de las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público (NIC-SP) y la consolidación del control sincronizado de las etapas del gasto (89% de los países implementan el control sincronizado entre compromiso, devengado, pago). Asimismo, se nota un énfasis en el registro oportuno de ingresos (74% de los ingresos tributarios y no tributarios), la integración directa con el ente recaudador y el uso de informaciones de las facturas electrónicas para respaldar los pagos y la gestión de las compras públicas (32%). Además, más del 50% de los SIAF declaran tener vinculación automática con los sistemas de recursos humanos, compras y deuda pública.

Entre los aspectos tecnológicos, se observa que Oracle y Java son predominantes en base de datos y lenguaje de programación, respectivamente. Por otra parte, 39% utiliza alguna especie de software *Open Source* en su ambiente informático;⁶ 33% utiliza firma electrónica al menos para algunas transacciones; 56% utiliza alguna metodología ágil de desarrollo; los medios de comunicación más utilizados son fibra óptica/internet; 28% utiliza algún tipo de servicio en la nube; 89% afirma tener alguna política de seguridad de la información implementada, aunque solamente 3 de 18 países adoptan criptografía en la base de datos y la red, y solamente 11 de 18 países adoptan un marco de gestión de servicios.

Con base en los resultados observados, es posible plantear, en términos funcionales, la necesidad de continuar con los esfuerzos encaminados a lograr la ampliación de la cobertura y el alcance funcional de los SIAF, el registro oportuno de los ingresos, la adopción de las normas NIC-SP, el fortalecimiento y la ampliación de la CUT y la adopción de herramientas de análisis de datos para apoyo a los gestores.

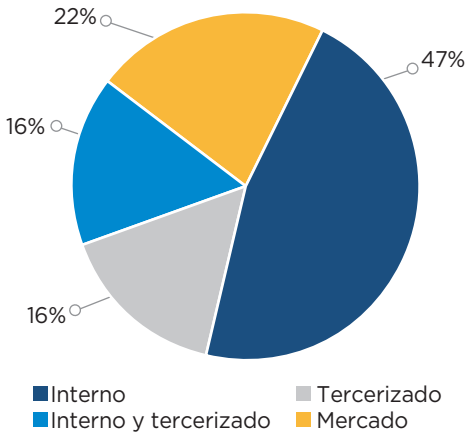
En términos de la plataforma informática, debe ponerse énfasis en la adopción de una metodología o marco adecuado de mantenimiento del sistema y la consolidación de las acciones de ciberseguridad mediante una política de seguridad de la información exhaustiva (que incluya desde la criptografía de los componentes del sistema hasta la adopción de la firma electrónica y la evaluación de la utilización de servicios en la nube como centro de datos alterno). Estos y otros aspectos se abarcan en su totalidad en la presente Guía. El anexo general 1 resume los resultados obtenidos en esta encuesta.

⁶No necesariamente en el ambiente SIAF.

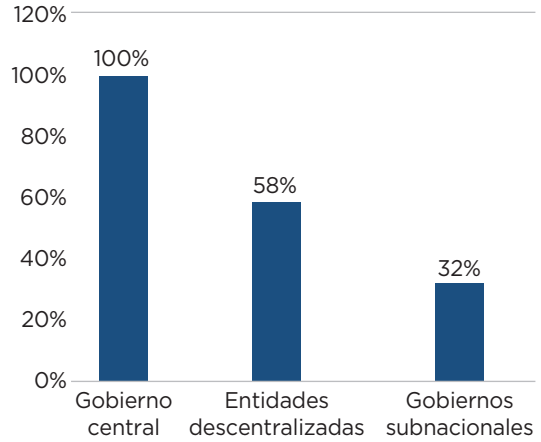
GRÁFICO 1.1

Ejemplos de preguntas y respuestas: encuesta a los jefes SIAF

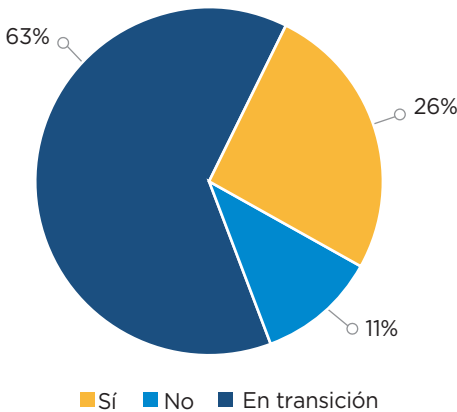
Desarrollo del SIAF



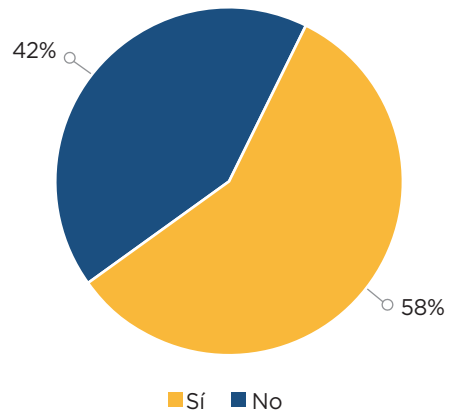
Cobertura institucional de los SIAF



Adopción de normas NIC-SP



Validación automática del número de identificación fiscal del proveedor junto con el ente recaudador



Fuente: elaboración propia.

1.3 Breve revisión bibliográfica sobre los SIAF⁷

En una revisión de la bibliografía sobre SIAF, se identificaron 10 estrategias importantes que componen factores de éxito, a saber:

⁷ Esta sección se basa en Pimenta y Seco (2019); Hashim y Piatti (2018); Pimenta y Pessoa (2015); Fritz, Verhoeven y Avenia (2014) y Gupta *et al.* (2018), entre otros.

1. **Enfoque gradual y modular en la implantación o renovación del sistema:** todo sistema informático tiene un ciclo de vida y lo mismo sucede con los SIAF. Principalmente en los sistemas desarrollados a medida, como es el caso en la gran mayoría de los países de América Latina, es muy importante un mantenimiento preventivo, gradual y permanente para evitar la necesidad de reemplazar todo el sistema de vez en cuando. Por otra parte, debido a la complejidad de los sistemas, los tiempos de implantación son largos y una estrategia de desarrollo e implantación modular permite una mejor gestión del proceso en el tiempo y le da sostenibilidad al proyecto. Asimismo, ya que es común que las autoridades presionen a los responsables del proyecto para ver resultados de corto plazo, una estrategia modular permite entregar resultados intermedios.
2. **Recursos técnicos y presupuestarios suficientes para el mantenimiento y las actualizaciones del sistema:** es necesario que el administrador de un SIAF cuente con los recursos financieros, técnicos y tecnológicos adecuados para que el sistema reciba un mantenimiento preventivo permanente, y además desarrolle nuevas funcionalidades, perfeccione las existentes o incorpore nuevos enfoques de gestión (tales como la implantación de los estándares internacionales de contabilidad). El administrador del sistema debe disponer internamente de los recursos y conocimientos adecuados o si no, adquirirlos.
3. **Foco en el usuario del sistema:** uno de los principios fundamentales de un SIAF es que se trata de un sistema único, con un administrador central y operado de forma descentralizada; es decir, los usuarios del sistema están dispersos por todos los sectores, agencias y demás unidades del gobierno. Son miles de usuarios, de los cuales depende la calidad y la oportunidad de la información registrada, por tanto, deben ser atendidos y provistos de una capacitación y asistencia técnica permanente. La tendencia es fortalecer el foco en el usuario, ya sea fomentando su mayor participación en el diseño y la implementación del sistema (comité de usuarios) o mejorando la usabilidad y suministrando la atención y capacitación adecuada.
4. **Protocolos en funcionamiento y control para evitar transacciones fuera del sistema:** hay países que tienen un SIAF como herramienta informática avanzada pero no lo utilizan en su plenitud; es decir, los usuarios no ingresan en el sistema toda la información requerida para cada etapa del gasto (pre-compromiso, compromiso, devengado y pagado) de forma oportuna. Entonces, el sistema no permite generar información oportuna y completa que promueva un manejo de caja efectivo, como por ejemplo en República Dominicana y otros países de la región.
5. **CUT con alta cobertura:** cuanto más amplia sea la cobertura de la CUT en un SIAF, mejores serán las condiciones para realizar una gestión de caja más eficiente y sin recursos ociosos en cuentas que no controla el tesoro. La mayoría de los países de ALC adoptan el concepto de CUT como un principio; sin embargo, muchos aún tienen una cobertura incompleta al transferir recursos del tesoro a otras entidades, agencias o unidades (ya sean otros poderes, universidades, o incluso los pagos de pensiones) sin realizarlos de forma directa a través del SIAF.

6. **Integración de la información presupuestaria con el pago y el registro contable** (registro único): para que los usuarios del sistema no tengan que ingresar la misma información más de una vez y para garantizar la consistencia y la calidad de la información, es importante mantener el registro único —siempre que sea posible— integrando tanto los procesos como la clasificación presupuestaria y contable. Esto promueve una mayor automatización de la contabilidad.
7. **Proyecto de gestión de gastos, que va más allá de la contabilidad:** un SIAF es la base de la contabilidad pública y debe apoyar tanto los registros contables como la automatización de la generación de los estados financieros. Sin embargo, los SIAF van mucho más allá de la contabilidad, ya que respaldan la mayoría de las funciones de la GFP, tales como la preparación y ejecución presupuestaria, la gestión de caja de la tesorería, los pagos electrónicos y la gestión de la deuda pública. Incluso, en algunos casos, está integrado con otros sistemas administrativos auxiliares, como las compras y contrataciones, el pago de la nómina de personal y la gestión de activos.
8. **Incorporación de las Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público (NIC-SP) en los SIAF:** las NIC-SP son estándares contables para el sector público sobre registros por competencia y no solamente por flujo de caja (tal como fueron estructurados la mayoría de los SIAF). Por lo tanto, sigue resultando necesario alinear los SIAF con estos nuevos estándares, incluido el registro oportuno de los activos y pasivos del sector público en los estados financieros generados en el sistema.
9. **Recursos suficientes para implementar, operar y actualizar un SIAF:** en ALC es común que los salarios de los funcionarios de tecnología en el sector público sean más bajos que los de sus pares en el mercado privado. Muchas veces, este problema lleva a algunos países a solicitar distintos financiamientos recurrentes a organismos multilaterales para mantener sus SIAF, debido a que las unidades ejecutoras de estos préstamos tienen una mayor autonomía administrativa y presupuestaria. Esta práctica contribuye a mitigar el problema, pero sin resolverlo definitivamente, pues se repite una vez finalizada la ejecución del proyecto. En algunos casos, se contrata a más de 100 consultores individuales para el desarrollo de un SIAF con sueldos de mercado, quienes al finalizar la ejecución del préstamo quedan desfinanciados (aunque siguen siendo necesarios —por lo menos una parte— para la operación, el mantenimiento y las actualizaciones recurrentes del sistema). Por ese motivo, en algunos casos se solicita un nuevo préstamo a fin de sostener la capacidad del sector público para conservar su SIAF en operación, con un mantenimiento adecuado y la capacidad de llevar a cabo las actualizaciones requeridas. En países como Argentina, Guatemala, Paraguay y República Dominicana se aprobaron nuevos préstamos que incluyen recursos para el SIAF, después de finalizada la ejecución de un préstamo anterior que había financiado recursos para un SIAF.
10. **Compromiso y liderazgo técnico y político (economía política de sistemas):** los SIAF son sistemas muy complejos y de largo alcance en el sector público, por lo que están sujetos a la economía política de los distintos intereses de diversos

actores institucionales y usuarios del sistema. Para alinear estos intereses es fundamental contar con suficiente liderazgo técnico y político, y con un marco normativo que fortalezca ese liderazgo y la operación y mantenimiento del SIAF de manera adecuada.

Todas estas estrategias y factores de éxito para el buen funcionamiento de los SIAF están incluidos en la presente Guía.

1.4 Un Modelo Conceptual para el SIAF

El objetivo principal de un Modelo Conceptual es transmitir los principios fundamentales y la funcionalidad básica del sistema que representa. El capítulo 5 trata sobre el desarrollo de un Modelo Conceptual como tarea prioritaria de un Proyecto SIAF y presenta alternativas y ejemplos. El Modelo Conceptual propuesto en Hashim, Farooq y Piatti-Fünfkirchen (2020) es didáctico y puede utilizarse para facilitar la comprensión de un sistema complejo como el SIAF, además de que abarca sus principales propiedades (gráfico 1.2).

El marco conceptual identifica las distintas etapas que se necesitan para alinear las inversiones de un SIAF con los resultados de la GFP. Las tres grandes dimensiones identificadas son: i) fase de diagnóstico para identificar las debilidades de la GFP, incluidos los aspectos políticos e institucionales; ii) ciclo de vida del desarrollo del sistema, y iii) cobertura y utilización.

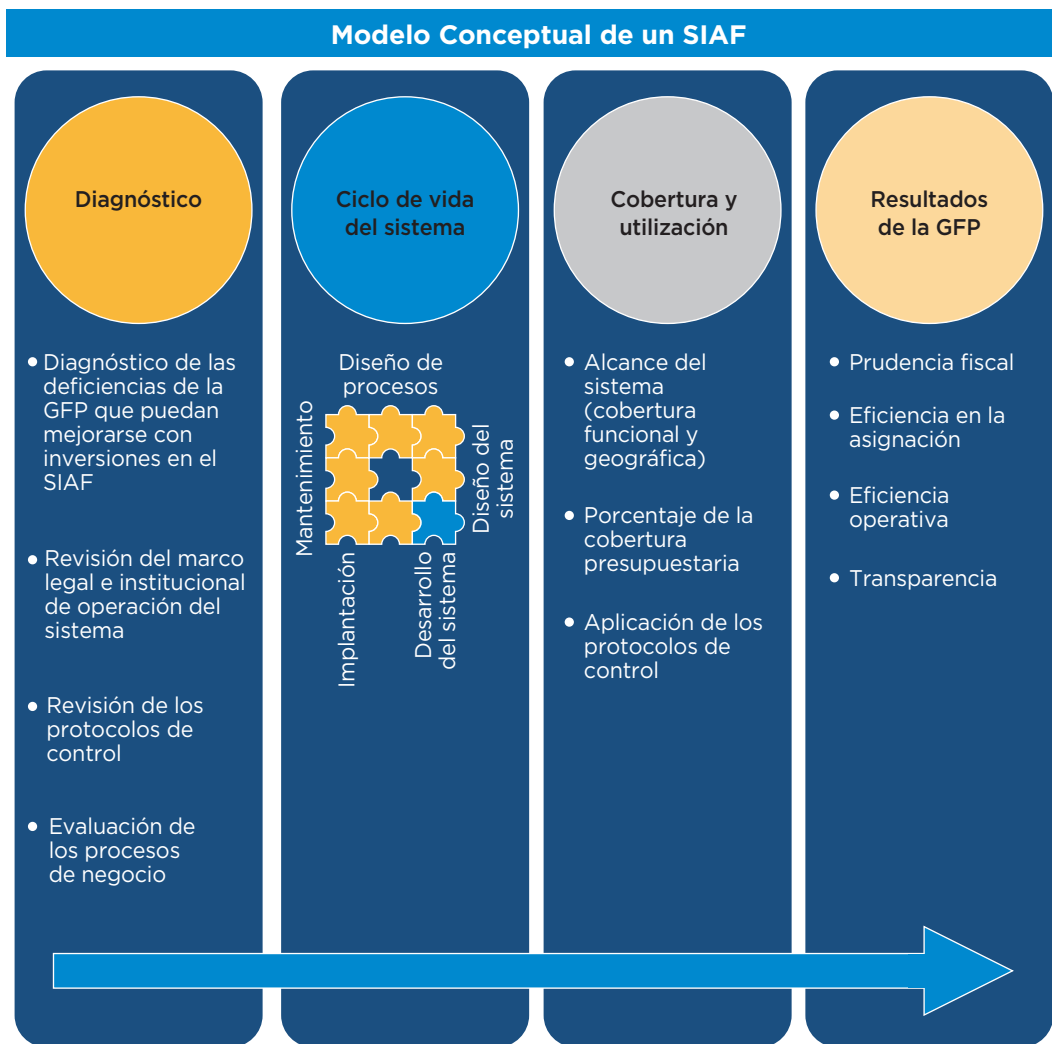
Existe un vínculo entre las actividades/fases de cada dimensión y las dimensiones, lo que demuestra la importancia del conjunto. Se requiere de un compromiso programáticamente coherente para lograr las mejoras esperadas en la gestión presupuestaria. Por otra parte, alcanzar los objetivos que persigue la planificación de un SIAF requiere optimización en todas las dimensiones, y centrarse en una sola puede resultar insuficiente.

Asimismo, el funcionamiento adecuado de un sistema para la GFP requiere un entorno habilitante y facilidades transversales, a saber:

- Fuerte compromiso del gobierno (necesario para impulsar el cambio y abordar los problemas de economía política).
- Cumplimiento de las normas.
- Capacitación y gestión de cambios.
- Cobertura y utilización adecuadas del sistema.

La experiencia profesional de entidades, funcionarios, usuarios y consultores

La Guía cubre todos los aspectos importantes de la implementación, renovación y operación de un SIAF, profundizando y proponiendo alternativas en los temas considerados críticos, principalmente los que presentaron dificultades en Proyectos SIAF anteriores. Además, recomienda que todo Proyecto SIAF desarrolle su Modelo Conceptual como actividad prioritaria. Con esta finalidad, incluye alternativas y ejemplos de modelos conceptuales preparados en proyectos anteriores.



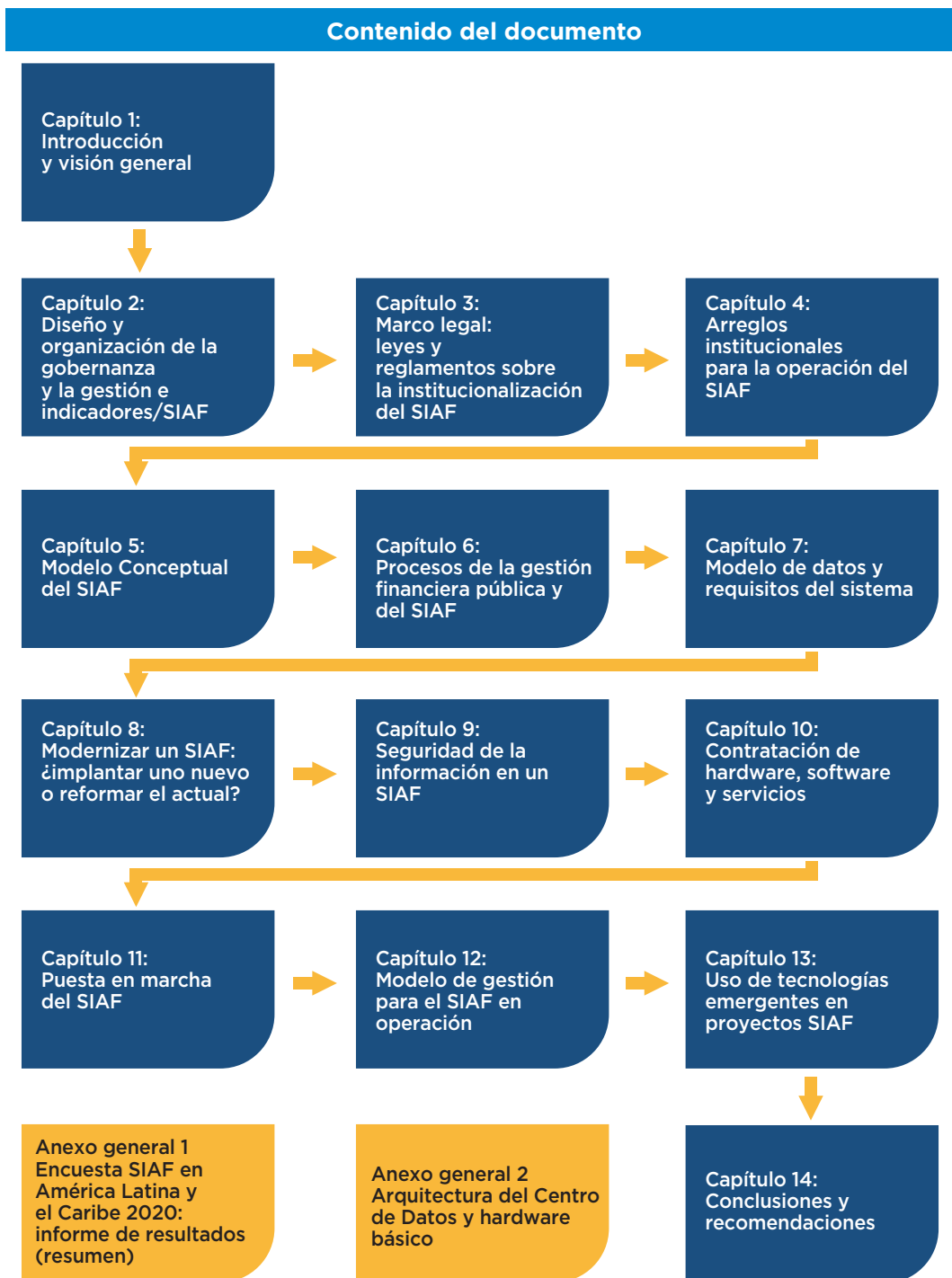
Fuente: elaboración propia sobre la base de Hashim, Farooq y Piatti-Fünfkirchen (2020).

que estuvieron involucrados en Proyectos SIAF sigue resultando inestimable, por lo que siempre se destaca la importancia del apoyo que puedan brindar a nuevos proyectos.

1.5 Contenido del documento y cómo usar esta Guía

El documento fue estructurado de modo que pueda consultarse sin una secuencia específica; es decir, el lector puede direccionarse al capítulo que le interese en un momento dado (gráfico 1.3).

GRÁFICO 1.3



Fuente: elaboración propia.

A continuación se resumen los contenidos de cada capítulo del documento:

Capítulo 1: Introducción y visión general

Qué es un SIAF; visión general del contexto de la GFP y situación actual de los SIAF en ALC y en el mundo; aspectos operativos, estratégicos, tecnológicos y de coordinación institucional; principales avances, factores de éxito, temas críticos, desafíos y cuellos de botella identificados en la literatura disponible y en las encuestas realizadas por el BID (jefes de equipos BID y jefes de SIAF en países de ALC); Modelo Conceptual de referencia para una visión integral de un SIAF; descripción del contenido del documento y modo de uso de la Guía.

Los asuntos abordados en este documento se organizan en 14 capítulos y 2 anexos generales. Cada capítulo es autocontenido y comprende sus propios anexos. Por otra parte, cuando haya intersección de temas, se remitirá al lector a otros capítulos.

Capítulo 2: Diseño y organización de la gobernanza y la gestión e indicadores de un Proyecto SIAF

Principios y recomendaciones para la constitución de la unidad de gestión del proyecto; responsabilidades y modelos de participación de las áreas funcionales de la GFP en la especificación del sistema; asesorías requeridas y alternativas de contratación; comités estratégicos de políticas para un SIAF.

Capítulo 3: Marco legal: algunos aspectos de leyes y reglamentos sobre la institucionalización del SIAF en el contexto de la GFP

Elementos clave para un marco legal de la GFP y el SIAF; particularidades de una ley general del SIAF; ejemplos de estructuras legales de la GFP y el SIAF en países de la región; cuadros comparativos entre marcos legales.

Capítulo 4: Arreglos institucionales para la operación del SIAF

Liderazgo y economía política de un Proyecto SIAF (responsabilidades, coordinación interinstitucional, dependencia jerárquica de la unidad SIAF); experiencias con arreglos institucionales que funcionan y otros que no; la Cuenta Única del Tesoro (CUT) y sus características; capacitación permanente; fortalecimiento del rol del usuario.

Capítulo 5: Modelo Conceptual del SIAF

Objetivos del Modelo Conceptual; el Modelo Conceptual como herramienta para aclarar y llegar a un acuerdo sobre temas fundamentales que ayudan a definir el SIAF y guiar al equipo durante su implementación y operación; relevancia del modelo; Comité Directivo; diagnóstico y desafíos; propuesta de contenidos; modelo de gestión; diseño conceptual funcional del sistema; procesos; subsistemas; sistemas conexos e interoperabilidad; conceptualización del sistema informático; uso de estándares internacionales.

Capítulo 6: Procesos de la gestión financiera pública y del SIAF

Revisión y perfeccionamiento de procesos de la GFP, tales como la preparación y ejecución del presupuesto; ciclo de vida de los procesos; notación de procesos (BPMN); conducción

de reuniones para documentación y modernización de procesos; sincronización entre procesos y sistema de información.

Capítulo 7: Modelo de datos y requisitos del sistema

Dependencias entre procesos, datos, requisitos: un SIAF básico; modelo de datos (conceptualización y representación); gobernanza de datos; introducción a los requisitos funcionales y no funcionales, casos de uso, reglas de negocio; modelo de datos; requisitos funcionales y no funcionales críticos de un SIAF: arquitectura de la CUT, contabilidad y presentación de informes, gestión de la deuda, contratación pública, administración de ingresos y auditoría; ejemplos de reglas de negocio; pruebas, acceso e intercambio de datos.

Capítulo 8: Modernizar un SIAF: ¿implantar uno nuevo o reformar el actual?

¿Implementar un nuevo SIAF o reformar el actual?; contratación de soluciones COTS; desarrollo a medida con personal propio o con personal externo contratado (consultores individuales o firmas); ventajas y desventajas; software de código abierto; enfoque modular; estimación de costos de desarrollo.

Capítulo 9: Seguridad de la información en un SIAF

Hoja de ruta para la definición de un sistema de seguridad de la información: proyectos, planificación e implementación; priorización; seguridad basada en roles; registros y rastros de auditoría; seguridad en la nube; ¿tercerización de seguridad?; ejemplo de política de seguridad de la información.

Capítulo 10: Contratación de hardware, software y servicios

Organización de una asesoría de compras y control de calidad; métodos de adquisición en proyectos financiados por el BID; uso de RFI, RFB y RFP; adquisiciones en sistemas informáticos desarrollados por técnicos de la institución y desarrollados por personal externo; adquisición de COTS; ejemplos de RFI y pliegos de licitación.

Capítulo 11: Puesta en marcha del SIAF

Migración al nuevo sistema; pruebas finales; planificación, arreglos institucionales y divulgación; acondicionamiento de instalaciones físicas y equipos informáticos; capacitación de usuarios y manuales; equipos de soporte; arreglos administrativos; sala de situación y centro de asistencia al usuario (*help desk*); seguimiento e indicadores.

Capítulo 12: Modelo de gestión para el SIAF en operación

Mantenimiento con ITIL y disciplinas prioritarias (gestión de configuración); gestión de cambios (ejemplos), gestión de versiones (ejemplos), gestión de incidentes; centro de asistencia al usuario (*help desk*); herramientas de apoyo; prácticas prioritarias y recomendaciones; mantenimiento de procesos; listado de prácticas ITIL.

Capítulo 13: Uso de tecnologías emergentes en Proyectos SIAF

Utilización de la nube; tecnologías de registro distribuido/*blockchain*; aplicaciones de inteligencia artificial, analítica de datos y aprendizaje de máquina (asistentes conversacionales virtuales, analítica predictiva, mejoramiento de la supervisión macroeconómica, formulación presupuestaria, combate al fraude y corrupción, automatización robótica de procesos); visualización de datos; datos fiscales abiertos; dinero móvil y focalización de subsidios sociales.

Capítulo 14: Conclusiones y recomendaciones

Resumen de los aspectos fundamentales abordados; recomendaciones generales.

Anexo general 1: Encuesta SIAF en América Latina y el Caribe 2020: Informe de resultados (resumen)

Anexo general 2: Arquitectura del Centro de Datos y hardware básico



En este capítulo:

- 2.1** La importancia del Modelo Conceptual
- 2.2** Gobernanza y gestión de un Proyecto SIAF
- 2.3** Nivel de Dirección Ejecutiva y Estratégica
- 2.4** Nivel de Dirección Operativa del Proyecto SIAF
- 2.5** Nivel Operativo
- 2.6** Contratación externa de consultoría: especificidades en la utilización de soluciones COTS y de servicios en la nube
- 2.7** Indicadores de desempeño de Proyectos SIAF y GFP
- 2.8** Recomendaciones generales
- 2.9** Comentarios finales

Anexo 2.1. Ejemplos de términos de referencia seleccionados

Diseño y organización de la gobernanza y la gestión e indicadores de un Proyecto SIAF

2.1 La importancia del Modelo Conceptual

Hay casos en que el Modelo Conceptual se desarrolla como fase inicial del Proyecto SIAF mismo, y no antes, aunque no sea lo recomendable. Cuando esto ocurre, los recursos para su desarrollo pueden incluirse en el financiamiento total del proyecto. La elaboración del Modelo Conceptual en ambos casos —antes o al inicio del proyecto— es una tarea compleja que tendrá impacto en el éxito del proyecto. El capítulo 5 aborda el Modelo Conceptual en detalle, así como su implementación.

2.2 Gobernanza y gestión de un Proyecto SIAF¹

Una vez ya decidida la implementación de un Proyecto SIAF y su alcance funcional

Por lo general, un Proyecto SIAF parte de un Modelo Conceptual que establece el entorno de gestión del gasto público que se pretende alcanzar (alcance funcional), incluido el sistema informático que le brindará soporte. Es decir, el Modelo Conceptual se elabora con anterioridad al establecimiento del Proyecto SIAF y provee subsidios para el enfoque más preciso del proyecto. Luego, el proyecto se organiza de conformidad con los componentes y los alcances definidos en el Modelo Conceptual, que debe ser validado por todos los actores relevantes, incluso los usuarios.

¹La gobernanza garantiza que las necesidades, condiciones y opciones de las partes interesadas se evalúen para determinar objetivos equilibrados y realistas, configurando la dirección a través

e informático, el paso siguiente consiste en organizar su estructura de gobernanza y gestión.

Por lo general, se constituye una unidad de proyecto separada,² que facilitará la racionalización de las actividades y la rendición de cuentas. La ubicación y dependencia jerárquica de la unidad de ejecución del proyecto es un aspecto importante. Su dependencia directa del patrocinador principal o de una autoridad hacendaria relevante facilita la toma de decisiones importantes y, además, representa una fuerte señal a todo el sector público en cuanto a la importancia del proyecto y el apoyo con que cuenta. Por otro lado, es preferible que la unidad de proyecto no se aloje en áreas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), para que no se perciba únicamente como un proyecto de renovación tecnológica. En definitiva, debe tratarse como un proceso integral de modernización de la gestión financiera pública (GFP), que permite su optimización y fortalecimiento (Uña y Pimenta, 2015).

La unidad de proyecto se constituye con expertos en conocimientos específicos, a tiempo completo. No es recomendable conformarla con funcionarios de ministerios de tiempo parcial.

La experiencia ganada con la implementación de Proyectos SIAF en América Latina y el Caribe (ALC) recomienda estructurar la gobernanza en tres niveles, tal como se muestra en el gráfico 2.1. La propuesta puede adaptarse a contextos específicos de cada país.

Los componentes del Nivel Operativo se subordinan a los coordinadores del Nivel de Dirección Operativa, de acuerdo con las respectivas áreas de actuación. Por otra parte,

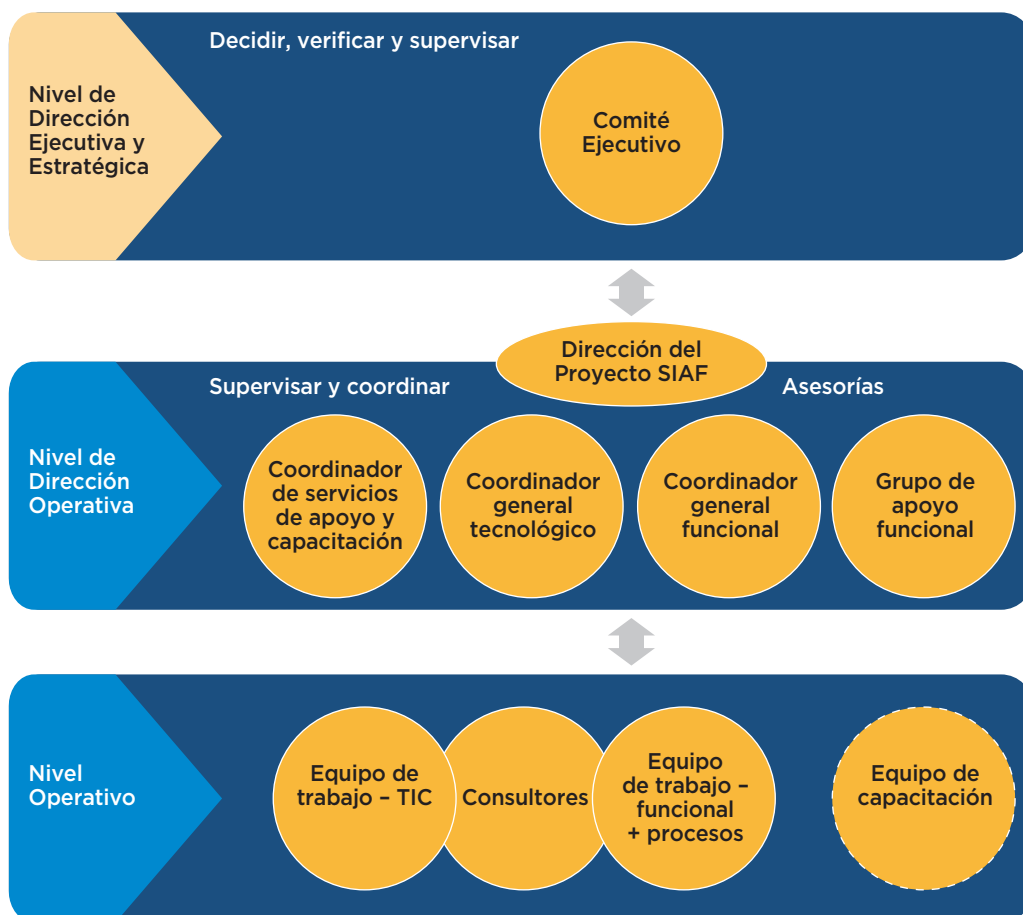
de la priorización y toma de decisiones, además del monitoreo del desempeño y la conformidad (Information Systems Audit and Control Association [ISACA]); por su parte, la gestión planifica, construye, ejecuta y monitorea actividades que deben alinearse y colaborar con el logro de los objetivos de la gobernanza.

²Las opiniones discrepan en cuanto a la creación de unidades de proyectos. Hay quienes dicen que estas contribuyen al éxito en la conducción de Proyectos SIAF, mientras que otros creen que podrían crear “islas de conocimiento”, separadas de la estructura del Ministerio de Finanzas, y así no favorecer la disseminación de los nuevos métodos y procesos adoptados en la institución. En estos casos, para lograr el equilibrio, el proyecto debería incluir acciones de difusión del conocimiento técnico y de la gestión como parte de las acciones de fortalecimiento institucional.

No obstante, es esencial contar con la participación de funcionarios y ejecutivos de las distintas áreas que componen un SIAF —tesorería, presupuesto, contabilidad y gestión de deuda— en las definiciones funcionales del sistema, incluidos cambios o nuevos procesos. Sin esta participación efectiva, *a posteriori*, las definiciones funcionales sufrirán críticas, requerirán modificaciones o incluso no serán adoptadas. Tal situación se refleja en retrasos y cambios, principalmente en el sistema informático (más tiempo, más costos). La participación debe ser formal y es fundamental en todo proceso, con énfasis especial en la definición de los casos de uso y en las pruebas y la aceptación del sistema. La estructuración de la unidad de Proyecto SIAF debe contemplar formalmente esta participación.

GRÁFICO 2.1

Propuesta de estructura de gobernanza y gestión de Proyectos SIAF



Fuente: elaboración propia.

la composición de cada nivel debe considerar los principios de economía política para un Proyecto SIAF que se mencionan en el capítulo 1.

La cantidad de personal asignado a cada nivel de gobernanza y gestión dependerá del contexto local y de las dimensiones del proyecto. Cada nivel de gobernanza deberá incluir un componente del nivel de gobernanza inferior, con el objetivo de asegurar una correcta interfaz entre ellos.

2.3 Nivel de Dirección Ejecutiva y Estratégica

En general, este nivel se implementa a través de un Comité de Dirección, al cual le corresponde la definición de la estrategia del proyecto y la toma de decisiones que impactan la

estrategia definida. Una parte de los participantes del Comité de Dirección suele colaborar en la definición de las líneas maestras del Proyecto SIAF y del Modelo Conceptual, que fueron desarrolladas para la aprobación del proyecto.

El líder del Comité debería ser el ministro de Finanzas o el subsecretario equivalente, asesorado por otros miembros de las áreas de administración financiera pública.

Su tarea principal es asegurar que las líneas estratégicas de actuación del proyecto se mantengan, o modificarlas cuando sea necesario. Otra tarea importante será mantener el diálogo con niveles equivalentes de las otras partes interesadas (ministerios, agencias, etc.), con la finalidad de obtener la cooperación necesaria para un desarrollo estable del proyecto.

Algunos ejemplos de Comités de Dirección Ejecutiva y Estratégica de Proyectos SIAF son el de Uruguay, que entre 2015 y 2019 estuvo compuesto por el coordinador del Presupuesto Público del Ministerio de Finanzas, la contadora general y la tesorera de la Nación. En el caso de Perú, el comité estuvo liderado por el viceministro de Administración Financiera (del Ministerio de Economía y Finanzas) e integrado por los directores generales de Presupuesto Público, de Contabilidad, de Tesorería y de Deuda Pública. Es muy común que estos comités de alto nivel tengan como miembros por lo menos a los directores de presupuesto público, tesorería y contabilidad pública, pues son las áreas funcionales más involucradas con un SIAF.

Hay países que disponen de organismos gestores de tecnología de la información (TI) o de gobierno electrónico.³ En estos casos, debe evaluarse la oportunidad de incluir un representante de esta institución en el comité, con el objetivo de alinear decisiones tecnológicas del sistema con las políticas vigentes y mejorar la capacidad institucional del Ministerio de Finanzas, además de potencialmente contribuir a agilizar procesos de adquisición de productos y servicios de TI. La inclusión de la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC) en el Comité de Dirección Estratégica del Proyecto SIIF2 en Uruguay fue un intento de agregar conocimiento y dar más fluidez al desarrollo del proyecto.

Este mismo Comité de Dirección podría ser responsable de la toma de decisiones y de la supervisión de alto nivel de la ejecución del Proyecto SIAF, reportando al ministro de Economía y Finanzas. El objetivo principal sería coordinar adecuadamente los diferentes aspectos técnicos y operativos, de manera que las definiciones y los lineamientos que cada dependencia establezca consideren las implicaciones que estos puedan tener en la labor y el ámbito de competencia de los otros participantes del sistema de administración financiera.

Para componer este nivel, se puede considerar a los directores de las unidades de negocio involucradas en el SIAF, tales como presupuesto, tesorería, contabilidad, deuda pública, administración de bienes, auditoría, tecnología de la información y otras, si fuera necesario. La dirección del proyecto también ha de tener representación en este comité, sirviendo como interfaz con la dirección operativa. El comité debe definir un coordinador que será el responsable de todas las actividades gerenciales.

Este nivel es la primera instancia de resolución de problemas y toma de decisiones relacionadas con la ejecución del proyecto, y puede recibir una mayor carga de demandas.

³En <https://www.redgealc.org/> se puede consultar la “Red de Gobierno Electrónico de América Latina y el Caribe” para identificar los organismos gestores en los países de ALC.

Así, en este nivel podría resultar conveniente contar con una secretaría ejecutiva permanente, donde un profesional se encargue de brindar apoyo a la realización de reuniones, lo que incluye organizar la agenda, realizar los contactos necesarios, redactar las actas y comunicaciones respectivas, coordinar la disponibilidad de recursos logísticos, etc.

En el contexto de determinado país, puede que resulte necesario separar el nivel estratégico en una dirección estratégica específica, conformada posiblemente por el ministro de Finanzas y representante del nivel ejecutivo, para acciones que garanticen el apoyo multiinstitucional del proyecto.

2.4 Nivel de Dirección Operativa del Proyecto SIAF

Este nivel está representado por una organización de dirección del proyecto o Unidad de Proyecto, encabezada por un director/directora de proyecto, que se encarga de administrar su correcta ejecución, de acuerdo con el Modelo Conceptual y las normativas establecidas por los niveles superiores. El director/directora del proyecto puede instituir “asesorías” u “oficinas”, acercando a la dirección áreas críticas o comunes, tales como la gestión de calidad y de proyectos. Dependiendo de las dimensiones del Proyecto SIAF, puede convenir crear unidades orgánicamente equivalentes para seguridad de la información, arquitectura del sistema, etc.

La gestión administrativa de los contratos y del personal propio del proyecto puede asignarse a una secretaría o grupo de apoyo de la dirección. A los efectos de contratación de consultores o personal externo, es conveniente disponer de los términos de referencia (TdR) de otros proyectos como referencia para elaborar los propios, en especial en cuanto a la contratación de coordinadores y consultores, puestos que son clave para obtener buenos resultados.

Oficina de Gestión de Proyectos (PMO)⁴:

La gestión de proyecto del SIAF debe establecerse como una asesoría u oficina de gestión de proyecto junto a la dirección, dependiendo del tamaño del proyecto. El seguimiento permanente de las acciones en el marco del proyecto debe proveer información a todos los niveles de gestión, con base en metodologías de gestión reconocidas internacionalmente. La PMO establecerá y seguirá el plan maestro de ejecución del Proyecto SIAF, del cual derivarán planes detallados por área (funcional, informática, capacitación, etc.). La coordinación de estos planes y el mantenimiento de su coherencia con relación a los objetivos y plazos establecidos es tarea de la PMO, que en casos más complejos podrá contar con apoyo externo (empresa especializada).

Oficina de gestión de calidad:

La gestión de calidad es un área de conocimiento de la gestión de proyectos, de acuerdo con el Project Management Institute (PMI). Sin embargo, para los proyectos

⁴Por sus siglas en inglés, *Project Management Office*.

ASESORÍA AMPLIADA

La contratación y puesta en marcha de hardware, software y servicios tiene un rol fundamental en el éxito de Proyectos SIAF.

Al considerar la amplitud y complejidad de las alternativas actualmente disponibles, los proyectos pueden disponer de asesoría especializada que apoye la contratación y puesta en marcha de los productos y servicios. Antes limitado a los aspectos formales de los procesos de contratación, en la actualidad este tipo de asesoría se amplía para respaldar la exploración del mercado (local e internacional) a fin de identificar productos y proveedores, proponer estrategias de adquisición, definir los aspectos contractuales importantes, proponer métodos de adquisición adecuados, y realizar el seguimiento de la implementación de contratos y otras acciones relacionadas con el tema.

Esta asesoría puede conseguirse por medio de consultores individuales especializados o por medio de una empresa independiente, de amplia reputación en el mercado. Las empresas especializadas pueden responder más rápido en el caso de proyectos innovadores y complejos, ya que tienen acceso a un espectro más amplio de soluciones y poseen equipos técnicos de experiencias variadas y fácilmente accesibles. Algunos Proyectos SIAF nacionales y subnacionales vienen adoptando esta estrategia con buenos resultados.

Este tipo de decisión debe tomarse al inicio del proyecto por parte de la Dirección con la anuencia del Comité de Dirección, con el objetivo de que la asesoría en cuestión pueda participar y beneficiarse de todas las actividades establecidas.

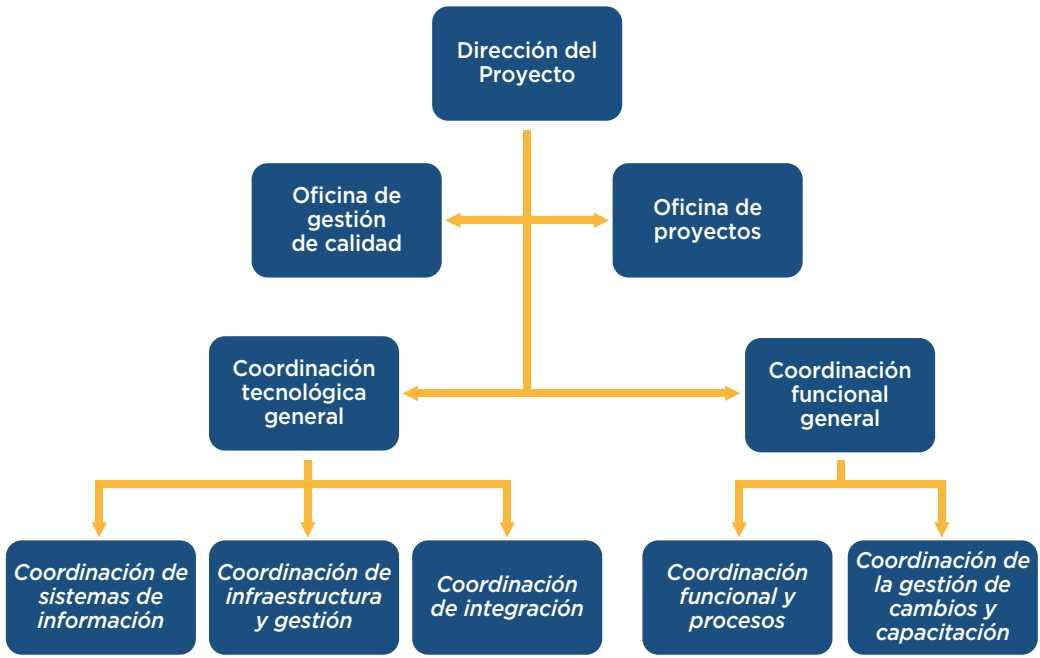
con grandes contrataciones de software externo puede resultar conveniente crear una oficina propia de gestión de calidad, tercerizada o asesorada por especialistas externos, a fin de garantizar una mejor evaluación de los productos contratados o desarrollados internamente.

En el organigrama que se presenta en el gráfico 2.2, las actividades de divulgación y comunicación estarían comprendidas en la “Coordinación de gestión de cambio y capacitación”. La comunicación con las partes interesadas es una actividad permanente, planificada y ejecutada de modo profesional. Una correcta comunicación compromete a los involucrados con el avance del proyecto y es fundamental para lograr buenos resultados.

2.4.1 Coordinación tecnológica general

Se responsabiliza por las actividades en el área de informática, que incluyen el desarrollo de sistemas, la gestión de la TI, la infraestructura, las redes y la preparación de términos de referencia para adquisiciones de hardware y software. La integración

Posible organización para la Unidad de Proyecto



Fuente: elaboración propia sobre la base de Proyectos SIAF de ALC.

modular y sistémica es una tarea importante, considerando las arquitecturas modulares y la necesidad de interconexión con otros sistemas. Por otra parte, es necesaria una estricta coordinación con las oficinas de gestión de proyectos y de calidad, que permita la generación de los productos en tiempo y forma, de conformidad con la calidad acordada.

2.4.2 Coordinación funcional general

Es la responsable de la conducción de los equipos operativos de desarrollo funcional, incluidos aspectos organizacionales, procesos, especificaciones funcionales, gestión de cambios y capacitación.

Puede existir un grupo de apoyo funcional, conformado por especialistas de la institución en los temas clave del Proyecto SIAF, tales como presupuesto, tesorería y contabilidad. Este grupo apoya todas las actividades funcionales, en especial con relación a los impactos operativos y la validación final de las mismas. Puede estar conformado por personas a tiempo completo o parcial.

En proyectos que requieran un gran volumen de recursos para capacitación de las instituciones involucradas, puede que resulte necesario contar con una coordinación específica para estas actividades.

2.5 Nivel Operativo

El Nivel Operativo abarca todos los técnicos que implementarán el SIAF, distribuidos en grupos de trabajo específicos.

2.5.1 Grupo de trabajo TIC

Se pueden conformar subgrupos en desarrollo de sistemas, arquitectura informática de sistemas, gestión de TIC, hardware y software, redes, seguridad, gestión de datos, analítica de datos y otros, dependiendo del ámbito del proyecto.

La cantidad de técnicos dependerá del tamaño del proyecto y de las alternativas tecnológicas elegidas. Por ejemplo, el desarrollo del sistema con terceros reduce la necesidad de contar con técnicos desarrolladores propios (aunque requiere más técnicos de control de calidad); el uso de soluciones de software comerciales adaptables/parametrizables (COTS) también reduce la necesidad de técnicos desarrolladores (aunque requiere técnicos especializados en la parametrización del software); el uso de la nube reduce la cantidad de técnicos de operación del Centro de Datos propio (aunque requiere más técnicos de monitoreo de servicios y negociadores de contratos).

2.5.2 Grupo de trabajo funcional y procesos

Se pueden conformar subgrupos funcionales con un arquitecto funcional de sistema, especialistas en cada tema (presupuesto, tesorería, contabilidad), gestión y optimización de procesos, casos de uso y pruebas de sistemas.

2.5.3 Consultores funcionales e informáticos

Es importante incorporar consultores externos al proyecto, a fin de que aporten nuevas experiencias y conceptos en las áreas principales. La decisión sobre la cantidad de áreas de apoyo que deben contemplarse dependerá del equipo del proyecto. Por lo general, en el área informática se priorizan la arquitectura de sistemas, la analítica de datos y las metodologías de desarrollo/casos de uso, mientras que en el área funcional, la GFP, la gestión de presupuesto, la tesorería, la contabilidad, la gestión y la optimización de procesos.

2.5.4 Equipos de capacitación

La capacitación adecuada de los usuarios es fundamental para el éxito del proyecto. La formación de equipos de capacitación

Los consultores con experiencia en Proyectos SIAF de otros países conforman un conocimiento fundamental para adaptar las mejores prácticas y no repetir errores. Los proyectos complejos o innovadores pueden decidir contratar asesoría de empresa especializada, con el objetivo de tener acceso a un abanico mayor de alternativas funcionales/tecnológicas y de conocimiento especializado.

para todos los órganos involucrados (rectores, gestores y ejecutores) debe considerar la utilización de técnicos de los mismos órganos en colaboración con personal externo. El material de capacitación debe prepararse con calidad profesional, priorizando las prácticas en el sistema SIAF (ambiente de capacitación).

A su vez, es importante que cada tipo de capacitación incluya pruebas formales sobre el contenido tratado, con calificación de cada participante. Se observa que puede resultar necesario brindar un curso introductorio sobre finanzas públicas en algunos países, en casos de plantilla de personal cambiante, muchas veces sin los conocimientos requeridos de finanzas públicas.

En el caso de instituciones que disponen de una escuela de capacitación propia, se la debe tener en cuenta y procurar ponerla al frente del segmento.

La capacitación es una actividad permanente, que debe mantenerse aún después de implantado el SIAF.

Gestión de cambios

La gestión de cambios se aplica especialmente a los cambios de procesos y de función de distintas unidades orgánicas, requeridos para el desarrollo del SIAF. Incluye las actividades de divulgación y comunicación de las actividades del proyecto entre las partes interesadas, en los niveles directivo y operativo. Son actividades críticas para el éxito del proyecto y deben ser guiadas por profesionales experimentados. El equipo debe promover la disposición hacia la cooperación, el aprendizaje y el cambio, como un elemento indispensable para mejorar la capacidad institucional de los organismos involucrados.

Algunos proyectos adoptaron la creación de un “grupo de usuarios especiales”, de carácter consultivo, conformado por usuarios experimentados en técnicas de GFP en general y en áreas específicas como contabilidad, presupuesto y tesorería. Los nuevos procesos y las versiones *beta* de los módulos del sistema, se presentarán prioritariamente al examen y la evaluación de este grupo, utilizando subsidios de estas discusiones para mejorar el sistema. Además, los usuarios serían vectores para diseminar el conocimiento de los nuevos procesos y los cambios sistémicos entre sus pares.

2.6 Contratación externa de consultoría: especificidades en la utilización de soluciones COTS y de servicios en la nube⁵

2.6.1 Soluciones COTS

La utilización de soluciones COTS refleja principalmente en los perfiles técnicos que serán contratados/capacitados. Estos profesionales deben tener experiencia en los parámetros de negociación de contratación del software (detalles del soporte técnico que va a proveerse,

⁵ El capítulo 8 aborda estos dos temas en más detalle.

tiempos de atención, penalidades, costos fijos y variables, características de los pagos por mantenimiento, costo total de propiedad [TCO]⁶, entre otros) y en la organización del soporte operativo que se le brinda.

2.6.2 Servicios en la nube

La opción de servicios en la nube requiere la contratación de consultoría técnica especializada (en caso de que la institución no tenga experiencia en esta modalidad) para establecer condiciones y términos de referencia de los pliegos de contratación, acuerdos de niveles de servicio (ANS) requeridos, etc. Es importante contar con un equipo técnico para realizar el seguimiento de los ANS y mantener un diálogo permanente con los proveedores.

La presencia de un especialista en contrataciones de servicios tecnológicos complejos (por lo general, abogados) y la cooperación con otras instituciones públicas con experiencia en esta modalidad de servicio son factores importantes para el éxito de esta iniciativa.

2.7 Indicadores de desempeño de Proyectos SIAF y GFP

Durante el diseño de un Proyecto SIAF es importante identificar indicadores y líneas de base que posibiliten la evaluación posterior del desempeño y los resultados del proyecto. En general, en los proyectos financiados por organismos multilaterales, estos indicadores componen la Matriz de Resultados.

Esta sección trata sobre los indicadores generables por medio del SIAF, y otros más amplios de GFP, presentando ejemplos descriptivos y fórmulas para calcularlos.

Por sus características funcionales y técnicas, los SIAF pueden servir de fuente para indicadores propios del sistema o para toda la GFP, tales como algunos indicadores de la metodología PEFA (gasto público y rendición de cuentas, por sus siglas en inglés, *Public Expenditure and Financial Accountability*)⁷.

2.7.1 Ejemplos de indicadores SIAF

Los cuadros 2.1, 2.2. y 2.3 enumeran ejemplos de indicadores generados por el SIAF, indicadores relacionados con la operación e indicadores suministrados por el grupo de gestión del proyecto, respectivamente.

⁶Según el Glosario Gartner, el costo total de propiedad (TCO, por sus siglas en inglés, *Total Cost of Ownership*) es una evaluación integral de los costos de la TI u otros costos a través de los límites de la empresa a lo largo del tiempo. Incluye la adquisición, administración y soporte de hardware y software, comunicaciones, gastos del usuario final y el costo de oportunidad del tiempo de inactividad, capacitación y otras pérdidas de productividad.

⁷La metodología PEFA (gasto público y rendición de cuentas) provee un marco de referencia para la evaluación y la presentación de informes sobre las fortalezas y debilidades de la GFP. El programa PEFA es liderado por organismos multilaterales y nacionales (www.pefa.org).

C U A D R O 2.1

Ejemplos de indicadores generados por el SIAF

Indicador	Fórmula de cálculo	Tipo	Conceptos
11 - Cobertura: Presupuesto ejecutado (PE) en el SIAF	Valor PE en el SIAF/Valor del presupuesto total ejecutado * 100.	%	Puede utilizarse para cálculos de indicadores de cobertura presupuestal nacional central, o del gasto de entidades descentralizadas, o a nivel subnacional o sectorial.
12 - Cobertura: Unidades Ejecutoras (UE) participantes	Número de UE que usan el SIAF/ Número total de UE* 100.	%	En el Gobierno central debe utilizarse la cantidad de UE. Para medir la cobertura en las entidades descentralizadas, podría utilizarse el número de entidades.
13 - Cobertura CUT vía SIAF: PE en la CUT vía SIAF	Valor del PE en la CUT vía SIAF/ Valor presupuesto total * 100.	%	Cobertura de la CUT al presupuesto. Lo ideal sería un 100%.
14 - Agilidad CUT: Tiempo de pago	Promedio en días del intervalo entre la orden de pago y la recepción por parte del beneficiario final, para todos los pagos realizados a través de la CUT.	M	Este indicador puede utilizarse para rangos de valores de pagos, limitando el universo de pagos considerados.
15 - Pagos: Costo del pago	Promedio en \$ del total de los valores pagados al sistema financiero/Número de transacciones de pagos realizados a través de la banca.	\$	No aplica cuando se paga indirectamente por <i>floating</i> de los recursos en el sistema bancario.
16 - Pagos: Pagos electrónicos (número)	Número de pagos realizados por vía electrónica/Número total de pagos * 100.	%	Pueden todavía existir pagos con cheques o efectivo.
17 - Pagos: Pagos electrónicos (valor)	Valor total de los pagos realizados por vía electrónica/ Valor total de los pagos * 100.	%	Pueden todavía existir pagos con cheques o con efectivo.
18 - Pagos: Focalización	Número de pagos realizados directamente a los beneficiarios/ Número de pagos realizados * 100. ³	%	Algunos pagos, especialmente de subsidios sociales, no se realizan directamente a los beneficiarios, sino a organizaciones intermediarias. El objetivo debe ser pagar directamente a los beneficiarios.
19 - Contabilidad: Uso de NIC-SP	Número de normas NIC-SP adoptadas/Número total de normas NIC-SP utilizables * 100.	%	Determinación del grado de adhesión a las normas NIC-SP utilizables en la GFP.

(continúa en la página siguiente)

C U A D R O 2.1 (continuación)

Ejemplos de indicadores generados por el SIAF			
Indicador	Fórmula de cálculo	Tipo	Conceptos
I10 – Contabilidad: Automatización de la generación de los asientos contables	Número de asientos contables automatizados/Número total de asientos contables utilizados * 100.	%	Determinación del grado de automatización de los asientos contables utilizables por el SIAF.
I11 – Contabilidad: Estados financieros emitidos en forma automática y en tiempo hábil	Número de estados financieros emitidos/Número total de estados financieros propuestos * 100.	%	El número de estados financieros automáticos y el tiempo hábil para su emisión se definen en el proyecto.
I12 – Presupuesto: Ajustes presupuestales - valor	Valor de la suma de ajustes presupuestales aplicados/Valor inicial del presupuesto aprobado * 100.	%	El valor de ajustes presupuestales utilizado refleja la calidad de la formulación presupuestaria.
I13 – Presupuesto: Ajustes presupuestales (número)	Número de ajustes presupuestales realizados.	K	El número de ajustes presupuestales necesarios refleja la calidad de la formulación presupuestaria.
I14 – Seguridad 1: Pagos	Especificación: acceso en línea a base de datos de la administración tributaria para validar id tributaria.	S/N	Mejoramiento de la calidad de los datos de pagos.
I15 – Seguridad 2: Pagos	Especificación: reglas de negocio para pagos de alto riesgo que requieren doble autorización.	S/N	Mejoramiento de la seguridad de los pagos de alto riesgo.
I16 – Seguridad 3: Firma electrónica ^p	Número de transacciones que utilizan firma electrónica/Número de transacciones críticas que requieren uso de firma electrónica * 100.	%	Seguridad de transacciones y documentos críticos.
I17 – Transparencia y cobertura: Reporte de ejecución presupuestaria en el SIAF ^c	Número de transacciones del SIAF publicadas en un período/ Número total de transacciones publicadas en el mismo período * 100.	%	Medición de la cobertura de las transacciones del SIAF.
I18 – Transparencia: Accesos a los reportes de ejecución presupuestaria	Número de accesos a las informaciones en el portal web.	K	Contabilización de los accesos realizados.
I19 – Transparencia: Pagos	Número de pagos realizados/ Número de pagos enumerados en un portal de transparencia * 100. ^d	%	Medición de la completitud de los pagos publicados.

(continúa en la página siguiente)

C U A D R O 2.1 (continuación)

Ejemplos de indicadores generados por el SIAF			
Indicador	Fórmula de cálculo	Tipo	Conceptos
I20 - Transparencia: Descarga de datos	Función para descarga en formato legible por máquina (por ejemplo, planillas Excel).	K	Número de descargas realizadas.
I21 - Transparencia: Visualización por <i>dashboards</i>	Número de visualizaciones por <i>dashboards</i> realizadas por los ciudadanos.	K	Interés de los ciudadanos por acceder a paneles de informaciones del gasto.
I22 - Transparencia: <i>App</i> para visualización de datos presupuestales en dispositivos móviles	Número de instalaciones de la <i>App</i> . Número de utilizaciones de la <i>App</i> .	K	Interés de los ciudadanos por acceder a informaciones del gasto.

Fuente: elaboración propia.

Notas: % = valor en porcentaje; S/N = sí/no; M = promedio; \$ = valor en moneda local;

K = número entero (cantidad); R = relación; NIC-SP = Normas internacionales de contabilidad del sector público.

^a Puede calcularse solamente para pagos de beneficios sociales.

^b Las transacciones que necesitarían firma electrónica son definidas previamente por los gestores del sistema y el área de seguridad.

^c Preferentemente desagregados por función, clasificación económica, proyecto, programa, ministerio, distrito.

^d Puede estar limitado a categorías o valores de pagos.

C U A D R O 2.2

Ejemplos de indicadores relacionados con la operación del SIAF			
Indicador	Fórmula de cálculo	Tipo	Conceptos
O1 - Procesos: Número de procesos documentados	Verificación de la cantidad de procesos con documentación actualizada.	K	Verificación en el área de procesos.
O2 - Procesos: Número de procesos informatizados	Verificación de la cantidad de procesos que fueron informatizados.	K	Verificación en el área de procesos.
O3 - Procesos: Número de procesos optimizados/ período (ejemplo: mes o año)	Verificación de la cantidad de procesos optimizados en el período.	K	Verificación en el área de procesos.
O4 - Adherencia a las normas: Registro oportuno de todas las etapas del gasto	Búsqueda de indicios de registros no oportunos de las etapas del gasto.	K	Pueden encontrarse cuando, por ejemplo, todas las etapas del gasto para una operación se registran en el mismo día.
O5 - Mantenimiento: Uso de guías y metodologías para la gestión del ciclo de vida del sistema	Disciplinas básicas implantadas y utilizadas.	S/N	Ejemplos: ITIL, COBIT.

(continúa en la página siguiente)

C U A D R O 2.2 (continuación)

Ejemplos de indicadores relacionados con la operación del SIAF			
Indicador	Fórmula de cálculo	Tipo	Conceptos
O6 - Mantenimiento: Disponibilidad de recursos financieros anuales suficientes para mantenimiento del SIAF	Requerido vs. disponible.	S/N	Evaluación del presupuesto.
O7 - Interfaces: Interfaces/ Interoperabilidad del SIAF con otros sistemas en operación	Número de sistemas con interfaz/Interoperabilidad en línea con el SIAF/Total de sistemas que requieren interfaces * 100.	%	La preferencia son interfaces en línea, pero pueden definirse otras bases.
O8 - Desempeño: Transacciones por segundo procesadas por la base de datos	Definición de la capacidad de procesamiento del ambiente de base de datos.	K	Se obtiene en el manejador de la base de datos.
O9 - Desempeño: Tiempo de respuesta promedio	Medido entre la recepción del pedido por parte del sistema y el envío de la respuesta en segundos.	K	Debe separarse en clases (tipos de transacción y ubicación física del usuario).
O10 - Usuarios: Número de usuarios registrados en el sistema	Cantidad de usuarios que están registrados en el SIAF que pueden acceder al sistema.	K	—
O11 - Usuarios: Número de usuarios activos por período de tiempo	Verificación de usuarios únicos que accedieron al SIAF en un determinado período de tiempo.	K/ período	Cantidad de usuarios distintos que accedieron al sistema en un determinado período de tiempo. Establecimiento del período que va a considerarse (semana, mes, etc.).
O12 - Soporte: Cantidad de llamadas periódicas al centro de asistencia al usuario (<i>help desk</i>)	Se obtiene del software de gestión del centro de asistencia al usuario (<i>help desk</i>).	K/ período	Por medio de acceso (teléfono, correo electrónico, etc.).
O13 - Satisfacción: Aplicar encuestas de satisfacción de los usuarios	Utilización de sistemas de encuestas automatizados, como por ejemplo <i>Survey Monkey</i> .	—	Evaluación de resultados por tipo de usuario (UE, UG; pueden proponerse encuestas distintas) Utilización de preguntas directas y sencillas.

Fuente: elaboración propia.

Notas: K = número entero (cantidad); S/N = sí/no; ITIL = Information Technology Infrastructure Library (por sus siglas en inglés); COBIT = Objetivos de control para tecnologías de la información y afines (por sus siglas en inglés).

CUADRO 2.3

Ejemplos de indicadores relacionados al proyecto, suministrados por el Grupo de gestión del proyecto

Indicador	Fórmula de cálculo	Tipo	Conceptos
P1 - Proyecto: Tiempo de ejecución (completo o por etapa)	Tiempo real de ejecución/ Tiempo estimado de ejecución.	R	Verificación con el PMO.
P2 - Capacitación: Número de personas capacitadas	Cantidad de personas que recibieron por lo menos 1 hora de capacitación.	K	Verificación con el gestor de capacitación.
P3 - Capacitación: Horas promedio de capacitación por persona (período)	Número de horas de capacitación suministradas/ Cantidad de personas capacitadas (P2).	R	Extensión de la capacitación realizada.
P4 - Apoyo usuarios: Número de manuales del SIAF publicados en línea	Número de manuales del SIAF publicados en línea.	K	Manuales generales de uso del SIAF.
P5 - Apoyo usuarios: Manuales de acceso rápido disponibles en línea (<i>App</i>)	Número de manuales del tipo <i>App</i> disponibles para funcionalidades críticas del SIAF (usables en dispositivos móviles).	K	Para las principales funcionalidades del SIAF (del tipo, por ejemplo, "Cómo registrar un proveedor").
P6 - Sostenibilidad: Suficiencia de recursos presupuestarios anuales	Totales asignados a la operación y el mantenimiento del SIAF (Disponibles/Requeridos) * 100.	%	Con verificación semestral o anual.

Fuente: elaboración propia.

Notas: R = relación; K = número entero (cantidad); PMO = Oficina de gestión de proyectos.

2.7.2 Indicadores PEFA

La metodología PEFA provee un marco de referencia para la evaluación y la presentación de informes sobre las fortalezas y debilidades de la GFP. Se basa en estándares y buenas prácticas internacionales sobre la GFP identificadas por profesionales de amplia experiencia práctica e investigadores, y ofrece una base para planificar reformas, entablar un diálogo sobre estrategias y prioridades y realizar el seguimiento de los avances.

La metodología está conformada por 31 indicadores de desempeño, subdivididos en siete pilares: i) confiabilidad del presupuesto; ii) transparencia de las finanzas públicas; iii) gestión de activos y pasivos; iv) estrategia fiscal y presupuestación basadas en políticas; v) previsibilidad y control de la ejecución presupuestaria; vi) contabilidad y presentación de informes, y vii) escrutinio y auditoría externos.

A continuación se mencionan los indicadores de desempeño (ID), con la

De los 31 indicadores propuestos en la metodología PEFA, la producción de 12 puede relacionarse directamente con un SIAF.

descripción basada en el Manual PEFA 2016 (Volumen II)⁸, donde podrán consultarse más detalles sobre los respectivos componentes y modelos de mediciones. Los ID se definieron a partir de un examen detallado de todos los indicadores de la metodología PEFA que necesitan de un sólido SIAF en operación para lograr buenas calificaciones, y de una revisión de las Matrices de Resultado de Proyectos SIAF del BID que utilizaron indicadores PEFA.

ID-1. Resultados del gasto agregado

Este indicador evalúa la medida en que el gasto presupuestario ejecutado a nivel agregado se ajusta al monto originalmente programado y aprobado, tal como se define e informa en la documentación del presupuesto público y en los informes fiscales. Este indicador tiene una sola dimensión: 1.1. Gasto agregado. Mide la exactitud de la previsión presupuestaria: Presupuesto ejecutado/Presupuesto planificado y aprobado.

Impacto en los resultados presupuestarios

El gasto agregado efectivo que se desvía considerablemente del presupuesto original aprobado menoscaba la disciplina fiscal y la capacidad de los gobiernos para controlar el presupuesto total y, en consecuencia, para gestionar el riesgo. También afecta la capacidad del gobierno para asignar recursos de manera eficaz y predecible a las prioridades de política. La prestación de servicios también puede verse afectada cuando las grandes desviaciones del gasto planificado provocan una contracción de los servicios, restricciones de gastos esenciales para insumos clave o la suspensión de ciertos servicios. Cabe señalar que la disciplina fiscal global también puede verse afectada por el gasto extrapresupuestario, en relación con el ID-6.

ID-4. Clasificación del presupuesto

Este indicador evalúa la coherencia entre la clasificación del presupuesto y el catálogo de cuentas del gobierno (contabilidad) con los estándares internacionales (normas del Manual de Estadísticas de Finanzas Públicas del FMI [EFP/GFE] y de la clasificación de las funciones de las administraciones públicas de las Naciones Unidas [CFAP/COFOG]). Este indicador tiene una sola dimensión: 4.1. Clasificación del presupuesto.

Impacto en los resultados presupuestarios

Un sistema de clasificaciones sólido permite hacer un seguimiento de las transacciones a lo largo del ciclo de formulación, ejecución y presentación de informes sobre el presupuesto, en función de la unidad administrativa, la categoría económica, la función/subfunción o el programa. Esto es fundamental para asignar el gasto y hacer un seguimiento en respaldo de la disciplina fiscal global, la asignación de recursos a las prioridades estratégicas y la eficiente prestación de servicios.

⁸ Segunda edición (diciembre de 2018); Secretariado PEFA (Washington, D. C.).

ID-9. Acceso público a la información fiscal

Este indicador valora la integridad de la información fiscal de acceso público, tomando como parámetros de evaluación nueve elementos específicos de información cuya disponibilidad al público se considera fundamental. Este indicador tiene una sola dimensión: 9.1. Acceso público a la información.

Impacto en los resultados presupuestarios

La transparencia fiscal depende de que la información referente a los planes fiscales, los resultados y el desempeño del sector público sea de fácil acceso a la población en general. Al igual que en el ID-5 (Documentación del presupuesto), la amplitud y relevancia de la información a disposición del público afecta la capacidad de los ciudadanos para relacionarse con la administración pública y comprender cómo se utilizan los recursos públicos. La transparencia fiscal puede contribuir a una mejor asignación de los recursos al fortalecer el diálogo entre el gobierno y los actores interesados, además de ayudar a mejorar la prestación de servicios. Si el público es más consciente de las decisiones difíciles que debe enfrentar el gobierno al momento de asignar entre diferentes alternativas los recursos públicos escasos, es posible que disminuyan las presiones sobre las autoridades gubernamentales que las impulsan a adoptar políticas fiscales poco realistas e insostenibles.

ID-16. Perspectiva de mediano plazo para la presupuestación del gasto

Este indicador examina en qué medida el presupuesto de gastos se formula con una visión de mediano plazo y dentro de límites de gasto explícitamente establecidos para el mediano plazo. También analiza la medida en que los presupuestos anuales se derivan de las estimaciones a mediano plazo y el grado de articulación entre las estimaciones presupuestarias de mediano plazo y los planes estratégicos. Este indicador utiliza el método M2 para determinar la calificación global del indicador y contiene las siguientes dimensiones:

- Dimensión 16.1. Estimaciones de gasto de mediano plazo
- Dimensión 16.2. Límites de gasto de mediano plazo
- Dimensión 16.3. Articulación de los planes estratégicos y los presupuestos de mediano plazo
- Dimensión 16.4. Consistencia de los presupuestos con las estimaciones del ejercicio anterior

Impacto en los resultados presupuestarios

Una perspectiva a mediano plazo para el presupuesto respalda la disciplina fiscal global, en la medida en que establece estimaciones anuales como base para la definición de futuras asignaciones presupuestarias. Esto es importante porque promueve una mayor previsibilidad para el presupuesto y una mejor planificación y priorización del gasto, y

permite que el gobierno, el Poder Legislativo y el público en general puedan hacer un seguimiento de las decisiones de política de gasto. Las decisiones de política tienen implicaciones para el gasto que van más allá del ejercicio presupuestario corriente y una perspectiva a mediano plazo permite evidenciar estos efectos en años futuros. Asimismo, una perspectiva a mediano plazo puede brindar un marco más útil para gestionar cambios incrementales en la asignación de recursos.

ID-17. Proceso de preparación del presupuesto

Este indicador mide la eficacia de la participación de los actores relevantes, incluidas las autoridades políticas, en el proceso de preparación del presupuesto, y establece si esa participación es ordenada y oportuna. El indicador utiliza el método M2 para determinar la calificación global del indicador y contiene las siguientes dimensiones:

- Dimensión 17.1. Calendario presupuestario
- Dimensión 17.2. Orientaciones para la preparación del presupuesto
- Dimensión 17.3. Presentación del presupuesto al Poder Legislativo

Impacto en los resultados presupuestarios

Un proceso presupuestario ordenado garantiza que se otorgue suficiente tiempo e información respecto a los procedimientos a seguir y los supuestos a utilizar para permitir la preparación de los proyectos de presupuesto, teniendo en cuenta todos los factores importantes. Esto aumenta la probabilidad de que el proceso respalde la disciplina fiscal, la asignación eficiente de recursos y la prestación eficiente de servicios. Si no se entrega suficiente información con anterioridad a la preparación de los proyectos de presupuesto o si falta tiempo para elaborar una propuesta debidamente analizada y considerada, aumenta la posibilidad de que los proyectos presentados sean deficientes o de que no se hayan considerado a cabalidad, socavando de esta manera los posibles resultados presupuestarios esperados.

ID-21. Previsibilidad de la asignación de recursos durante el ejercicio en curso

Este indicador evalúa la medida en que un Ministerio de Finanzas/Economía/Hacienda puede prever los compromisos y las necesidades de efectivo, además de proporcionar información confiable sobre la disponibilidad de fondos a las entidades presupuestarias para la prestación de servicios. Utiliza el método M2 para determinar la calificación global y contiene las siguientes dimensiones:

- Dimensión 21.1. Consolidación de los saldos de caja
- Dimensión 21.2. Previsiones y seguimiento sobre la disponibilidad de efectivo
- Dimensión 21.3. Información sobre límites máximos para compromisos
- Dimensión 21.4. Importancia de los ajustes presupuestarios en el curso del ejercicio

Impacto en los resultados presupuestarios

Para que la prestación de servicios y la ejecución del presupuesto sean efectivas y se ajusten a los planes de trabajo, es necesario que las entidades presupuestarias reciban información confiable sobre la disponibilidad de fondos para comprometer gastos y efectuar pagos por concepto de activos no financieros, bienes y servicios.

La disciplina fiscal requiere que los recursos del gobierno se utilicen de manera eficaz para alcanzar los objetivos fiscales. Los recursos en efectivo deberán estar disponibles para cumplir con las obligaciones a su vencimiento o, en su defecto, para reducir al mínimo los costos de gestión de la deuda o para incrementar la rentabilidad de las inversiones. Con ese fin, el gobierno necesita contar con un sistema eficaz de gestión de caja y de información detallada sobre el monto y los plazos de todos los ingresos y pagos. Las entidades presupuestarias deben tener la certeza de que el presupuesto aprobado estará disponible cuando sea necesario; por lo tanto, debe haber una comunicación fluida entre estas entidades y los órganos que custodian los fondos públicos respecto de las necesidades de efectivo y los límites para la generación de compromisos. Si se realizan ajustes en los presupuestos durante el ejercicio, es probable que incidan en menor medida en la eficiencia de la prestación de servicios si su magnitud y plazos se conocen con la anticipación suficiente como para que los prestadores de servicios realicen ajustes teniendo en cuenta si existen más o menos recursos que los previstos originalmente.

ID-22. Atrasos en el pago de gastos

Este indicador mide el grado en que existen atrasos en el pago de gastos y la forma en que se está tratando de resolver y controlar todo problema sistémico en este sentido. Utiliza el método M1 para determinar la calificación global y contiene las siguientes dimensiones:

- Dimensión 22.1. Volumen de los atrasos en el pago de gastos
- Dimensión 22.2. Seguimiento a los atrasos en el pago de gastos

Impacto en los resultados presupuestarios

Los atrasos en los gastos pueden generar un aumento de los gastos para el gobierno, ya que es posible que los acreedores ajusten los precios para compensar los pagos atrasados, así como una demora en el suministro de insumos que afecte la prestación de servicios. Un gran volumen de atrasos puede indicar diferentes problemas, como inapropiados controles de los compromisos, racionamiento del efectivo, inadecuada presupuestación para contratos, insuficiente presupuestación de partidas específicas y falta de información.

Los atrasos pueden tener un gran impacto en la disciplina fiscal porque eso implica que existe una falta de control de los compromisos y el incumplimiento del pago de las obligaciones a su vencimiento. Si se permite que los atrasos de pago ocurran y aumenten, estos pueden imponer sobre los presupuestos futuros la carga de asumir el pago de obligaciones no autorizadas o excesivas asumidas en el pasado. Asimismo, los atrasos de pago pueden indicar un aumento no intencional del gasto que podría distorsionar la asignación de recursos. Es posible que esto sea una indicación de que se necesitan más

recursos para lograr los niveles de servicio previstos, niveles que no se pueden alcanzar sin incurrir en gastos adicionales no autorizados. También puede indicar que no se está suministrando el efectivo suficiente como para cumplir con las obligaciones en el momento en que este se necesita, lo que implica que los mecanismos de asignación de efectivo no son totalmente eficaces.

ID-23. Controles de la nómina

(Aplicables por medio del sistema conexo de recursos humanos o nómina, o en caso de un SIAF con módulo de nómina)

Este indicador se refiere únicamente a la nómina de los empleados públicos: cómo se administra, cómo se manejan las modificaciones y cómo se logra la coherencia con la gestión de los registros de personal. Los salarios de los trabajadores ocasionales y los pagos discrecionales que no forman parte del sistema de nóminas se incluyen en la evaluación de los controles internos del gasto no salarial (ID25). El presente indicador utiliza el método M1 para determinar su calificación global y contiene las siguientes dimensiones:

- Dimensión 23.1. Integración de la información de la nómina y los registros de personal
- Dimensión 23.2. Gestión de cambios a la nómina
- Dimensión 23.3. Controles internos a la nómina
- Dimensión 23.4. Auditoría a la nómina

Impacto en los resultados presupuestarios

El gasto de la nómina suele ser uno de los rubros más grandes del gasto público. Es susceptible de ser objeto de controles deficientes y, por ende, es vulnerable a la corrupción. Los controles a la nómina afectan la disciplina fiscal dado que permiten asegurar que el gasto de la nómina se mantenga dentro de los límites establecidos en las leyes y las asignaciones autorizadas establecidas por el país. Los controles deficientes pueden dar lugar a la expansión involuntaria de los costos relativos a la nómina o al incumplimiento de las obligaciones con los empleados. Esto, a su vez, tiene el efecto de reducir la eficiencia en la asignación de recursos y la motivación del personal, con consecuencias más amplias en materia de calidad de los servicios e incentivos para que el personal adopte conductas ilegales y poco transparentes para compensar las deficiencias del sistema de nóminas.

ID-24. Adquisiciones

(Aplicables por medio del sistema conexo de compras públicas, o en caso de un SIAF con módulo de adquisiciones)

Este indicador examina aspectos clave de la gestión de las adquisiciones. Se centra en la transparencia de los mecanismos, la importancia de los procedimientos abiertos y competitivos, el seguimiento de los resultados de las adquisiciones y el acceso a mecanismos de apelación y resarcimiento. Utiliza el método M2 para determinar la calificación global y contiene las siguientes dimensiones:

- Dimensión 24.1. Seguimiento de las adquisiciones
- Dimensión 24.2. Modalidades de las adquisiciones
- Dimensión 24.3. Acceso público a la información sobre las adquisiciones
- Dimensión 24.4. Gestión de las reclamaciones en materia de adquisiciones

Impacto en los resultados presupuestarios

Una parte considerable del gasto público se efectúa a través del sistema de adquisiciones públicas. Un buen sistema de adquisiciones permite asegurar que el dinero se utilice eficazmente en la adquisición de insumos y que se optimicen los recursos para la aplicación de programas y la prestación de servicios por parte del gobierno. Los principios de un buen sistema deben establecerse en un marco jurídico bien definido y transparente, en el que se dispongan claramente las políticas, los procedimientos, la rendición de cuentas y los controles adecuados. La descripción del marco jurídico para la GFP está incluida en la parte narrativa de la sección 2.3 del Informe PEFA. Uno de los principios fundamentales establecidos en el marco jurídico es el uso de la transparencia y la competencia como medio para obtener precios justos y razonables y lograr la optimización general de los recursos.

ID-25. Controles internos del gasto no salarial

Este indicador mide la eficacia de los controles internos de los gastos no salariales en general. Los controles específicos del gasto en los salarios de la administración pública se examinan en el ID-23. El indicador ID-25 utiliza el método M2 para determinar la calificación global y contiene las siguientes dimensiones:

- Dimensión 25.1. Separación de funciones
- Dimensión 25.2. Eficacia de los controles para los compromisos de gasto
- Dimensión 25.3. Cumplimiento de las normas y los procedimientos de pago

Impacto en los resultados presupuestarios

Los controles internos permiten asegurar que las transacciones se lleven a cabo según lo previsto y los recursos se utilicen únicamente cuando se haya verificado la legalidad del gasto. Este proceso garantiza que la disciplina fiscal se mantenga tanto en el nivel micro como en el macro. Asimismo, garantiza que los recursos públicos se asignen para la prestación de servicios prevista y se destinen a estos fines exclusivamente, en el marco de lo establecido en la normativa jurídica y reglamentaria.

ID-27. Integridad de los datos financieros

Este indicador establece la medida en que las cuentas bancarias de tesorería, las cuentas de orden y las cuentas de anticipos se concilian periódicamente y el modo en que los procedimientos existentes respaldan la integridad de los datos financieros. Utiliza el método M2 para determinar la calificación global y contiene las siguientes dimensiones:

- Dimensión 27.1. Conciliación de cuentas bancarias
- Dimensión 27.2. Cuentas de orden
- Dimensión 27.3. Cuentas de anticipos
- Dimensión 27.4. Procedimientos para asegurar la integridad de los datos financieros

Impacto en los resultados presupuestarios

La presentación de informes financieros confiables exige el control y la verificación constantes de las prácticas de registro de los contadores. Se trata de una parte importante del control interno y la base de la información de calidad para la administración y los informes externos en los que se sustentan la disciplina fiscal, la asignación estratégica de recursos y la eficiencia de la prestación de servicios.

ID-28. Informes presupuestarios durante el ejercicio en curso

Este indicador evalúa la integridad, precisión y puntualidad de la información sobre la ejecución presupuestaria. Los informes presupuestarios del ejercicio en curso deben ser coherentes con el alcance y las clasificaciones presupuestarias para permitir el seguimiento del resultado presupuestario y, en caso necesario, el uso puntual de medidas correctivas. Utiliza el método M1 para determinar la calificación global y contiene las siguientes dimensiones:

- Dimensión 28.1. Cobertura y comparabilidad de los informes presupuestarios del ejercicio en curso
- Dimensión 28.2. Oportunidad de los informes presupuestarios del ejercicio en curso
- Dimensión 28.3. Exactitud de los informes presupuestarios del ejercicio en curso

Impacto en los resultados presupuestarios

Para facilitar el seguimiento de los resultados y, cuando sea necesario, ayudar a identificar medidas para mantener o ajustar los resultados presupuestarios previstos, se necesita información sobre la ejecución del presupuesto que incluya datos sobre los ingresos y los gastos. La presentación de informes periódicos forma parte de un sistema eficaz de seguimiento y control que busca garantizar que los presupuestos se ejecuten según lo previsto y que las desviaciones respecto de los planes, si las hubiera, se pongan en conocimiento de las autoridades encargadas de tomar decisiones sobre la incorporación de ajustes a la ejecución presupuestaria, a fin de alcanzar los objetivos de la manera más adecuada y lograr los resultados deseados.

2.8 Recomendaciones generales

Hay aspectos importantes que pueden impactar en la calidad del producto que va a producirse, en términos de costos, plazos, completitud, usabilidad y cumplimiento de especificaciones funcionales y técnicas. Los tópicos que figuran a continuación

se abordarán en los próximos capítulos, pero por su importancia se enumeran por adelantado.

- **Capacitación de técnicos informáticos**

La capacitación adecuada de los técnicos que participarán de la implementación del SIAF es un requisito claro. Si los técnicos pertenecen a la propia institución, la puesta en marcha de la capacitación requerida puede controlarse fácilmente, ya sea que se trate de tecnologías de información, gestión de procesos, gestión de proyectos, etc.

Sin embargo, cuando se trabaje con técnicos de terceros, los cuidados deben incrementarse. Por lo general, las propuestas de las empresas presentan hojas de vida (*currículum vitae*) excepcionales, pero los técnicos no siempre serán los mismos al inicio de los trabajos. Las sustituciones son naturales, pero el contratante debe tener más cuidado en aceptarlas, evaluando en detalle las capacitaciones del nuevo técnico propuesto frente a las especificaciones iniciales del *currículum vitae*, y mediante una entrevista sobre las experiencias reales y la capacidad de trabajo en equipo. Muchos proyectos tienen serios problemas al aceptar sustituciones de *currículum vitae* sin una evaluación consistente.

- **Capacitación de los usuarios de órganos rectores, de gestores y de ejecutores**

Muchos SIAF tienen serias dificultades que no son causadas por el sistema directamente, sino por usuarios mal capacitados. Estos usuarios generan una carga adicional sobre el SIAF, por la necesidad de anular y repetir muchos ciclos de trabajo, además de la generación de errores graves no intencionales, que para corregirse requieren esfuerzos de otros. Entregar una clave de acceso al sistema —ya sea contraseña, USB con clave digital, etc.— es una gran responsabilidad tanto para quienes autorizan como para el usuario. Por lo tanto, deben establecerse procedimientos formales, con reglas definidas para la obtención, el mantenimiento y la cancelación de claves de acceso, además de penalidades en caso de uso indebido. Como ejemplo, se indican las reglas determinadas para los distintos perfiles de registro de usuarios en el SIAF de Brasil, publicadas en el Diario Oficial de la Unión.⁹

Como un SIAF es dinámico y sus usuarios necesitan capacitación continua, es importante disponer de cursos en línea para los principales roles existentes. El usuario podrá realizar estos cursos para recapitarse, reduciendo fuertemente las necesidades de capacitación presencial.¹⁰

- **Contratación de técnicos y/o consultores**

Las contrataciones de técnicos y consultores realizadas directamente por la Unidad del Proyecto deben seguir requisitos de habilidades y experiencias previamente identificadas y transformadas en Términos de Referencia (TdR).

La publicación de estas necesidades es la mejor alternativa para disponer de más opciones para la selección.

⁹ <http://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-3-de-9-de-janeiro-de-2020-248563297>.

¹⁰ Un ejemplo es el Curso de SIAFI básico, en Brasil: <https://www.escolavirtual.gov.br/curso/212>.

- **Adquisición de equipos y software**

Dada su importancia, este documento contiene un capítulo específico sobre adquisiciones de bienes para el Proyecto SIAF, pero cabe alertar que se trata de la actividad más demandante en términos de tiempo y que fácilmente puede convertirse en el talón de Aquiles del proyecto.

De las recomendaciones propuestas en ese capítulo, se destacan las siguientes: i) utilizar estándares siempre que sea posible; ii) no incluir requisitos adicionales (que impliquen precios más altos) sin antes evaluar los beneficios correspondientes, y iii) intercambiar experiencias y conocimientos sobre contratación con otros agentes de la administración pública.

- **Rendición permanente de cuentas (comunicación)**

El responsable de la comunicación del proyecto debe procurar el acercamiento constante de las partes interesadas, instituyendo mecanismos adecuados incluso para obtener opiniones y sugerencias por parte de estas.

- **Gestión de cambios**

En la disciplina de gestión de proyectos, se considera que el segmento de gestión de cambios es uno de los más importantes para el éxito de los proyectos. Los cambios de procedimientos operativos, los roles y las herramientas de trabajo —algo común en los SIAF— por lo general suscitan actitudes negativas a nivel personal, grupal y también institucional, que dificultan y muchas veces incluso perjudican un buen proyecto técnico. Se necesita de un especialista para conducir estas acciones.

- **Interacción permanente entre los actores principales**

Los actores principales deben interactuar durante todo el ciclo de implementación de un nuevo SIAF. Por lo general, existen grupos de representantes nombrados por las distintas instituciones involucradas que participan del proceso. En la práctica, sin embargo, estos grupos se reúnen eventualmente y muchas veces la resolución de las indefiniciones (principalmente las de orden funcional) queda a cargo de los técnicos informáticos. Esto es un serio problema, que traerá sus impactos negativos en el futuro. Cuando resulta difícil mantener a los representantes de los usuarios en tiempo integral, deben solicitarse reuniones al menos semanales, y el jefe del proyecto debe presionar a los demás ejecutivos de las instituciones participantes para que haya comparecencia —sin cambios permanentes de representantes— y para que las reuniones sean productivas.

En especial, la producción de los Casos de Uso del SIAF es un momento en que resulta clave la interacción de todos.

- **Pruebas e implantación**

Las pruebas exhaustivas del sistema deben estar basadas principalmente en los Casos de Uso. Existen profesionales de pruebas de sistemas, que son muy útiles para crear y aplicar procedimientos de pruebas. Además, las herramientas para realizar pruebas automáticas son esenciales, especialmente en el caso de pruebas de regresión.

En general se acepta la implantación faseada, comenzando por los organismos rectores, y a continuación les siguen los organismos gestores y después los ejecutores. La mezcla de organismos participantes iniciales se define de acuerdo con

el contexto del país. El plan de implantación debe divulgarse ampliamente y los recursos necesarios (humanos y de comunicación, transporte, papeleo, etc.) deben planificarse y estar disponibles con anticipación.

En la mayoría de los casos, un SIAF se implanta siguiendo el ciclo presupuestario, aunque puede considerarse una implantación a mitad del año presupuestal, preparando el nuevo presupuesto en el sistema nuevo y también en el sistema legado, con planes de *back-up* y procedimientos que pueden ser accionados en caso de falla o bajo rendimiento del nuevo sistema (Uña, Allen y Botton, 2019).

2.9 Comentarios finales

La definición de estrategias y modelos adecuados para la operación de una Unidad de Gestión de un Proyecto SIAF es un factor clave para el éxito.

La experiencia en Proyectos SIAF permite identificar y adoptar modelos de organización exitosos, adaptados a contextos locales. Las recomendaciones y las buenas prácticas presentadas en este capítulo son fruto de la experiencia y las lecciones obtenidas de Proyectos SIAF en países de ALC. Se presentaron tanto los aspectos esenciales que tienen que ver con la coordinación, la gestión estratégica y los indicadores como aquellos más operativos para una buena gestión, como por ejemplo la PMO o la gestión de calidad.

Una de las tareas clave para el éxito de Proyectos SIAF es la formación del equipo de consultores —en especial la identificación de las áreas que deben apoyarse y los perfiles que deben contratarse—, ya sean consultores individuales o empresas. Estos consultores deben participar en el proyecto desde su inicio, para lograr una mayor coherencia y la maximización de sus contribuciones.

ANEXO 2.1

EJEMPLOS DE TÉRMINOS DE REFERENCIA SELECCIONADOS

Estos ejemplos podrán utilizarse como referencia en la preparación de TdR propios, contextualizados según el país.

Director de proyecto

- **Objetivo del cargo**
 - Planificar, organizar, dirigir y controlar los recursos asignados, con el objetivo de satisfacer los requisitos técnicos que permitan finalizar con éxito el proyecto bajo su responsabilidad.
- **Principales funciones**
 - Decidir o acordar definiciones y lineamientos que requiere el proyecto para el desarrollo del plan de trabajo.
 - Definir los objetivos y el alcance del proyecto.
 - Garantizar que se cumplan los objetivos del proyecto y que se respete el alcance acordado. Asimismo, analizar y aprobar cualquier modificación, evaluando las consecuencias respecto de los objetivos definidos.
 - Coordinar los trabajos con el director de proyecto de la consultora contratada.
 - Definir el enfoque metodológico y el programa de trabajo detallado (actividades, recursos, etc.).
 - Dirigir, coordinar y gestionar los recursos (humanos, materiales, etc.) asignados al proyecto.
 - Definir mecanismos de aprobación de avances, actividades, materiales, etc.
 - Establecer los mecanismos de control y seguimiento del proyecto.
 - Analizar y aprobar los productos que se generan en el transcurso del proyecto.
 - Controlar el avance de la empresa consultora.
 - Actuar como interlocutor con la contraparte asignada del ministerio de economía y finanzas.
 - Definir acciones en caso de conflictos.
- **Perfil requerido**
 - Formación curricular: ingeniero, contador o economista.
 - Certificación PMP¹¹ (preferente).
 - Conocimientos:
 - Gerenciamiento de proyectos.
 - Proceso de las Finanzas Públicas en (país).
 - Tecnología de la información.
 - Experiencia:
 - Más de 10 años en gestión de proyectos de gran escala con componentes tecnológicos.

¹¹ Profesional en Dirección de Proyectos (por sus siglas en inglés, *Project Management Professional*).

Coordinador general funcional

- **Objetivo del cargo**
 - Coordinar las actividades de análisis, diseño funcional y documentación del proyecto.
- **Principales funciones**
 - Ser la contraparte funcional de la empresa adjudicataria de la licitación de implementación.
 - Distribuir actividades, y definir objetivos y plazos para los responsables de las áreas funcionales.
 - Garantizar la coordinación entre las diferentes áreas funcionales en apoyo al director de proyecto.
 - Detectar y resolver los conflictos de coordinación y resolución de actividades.
 - Solicitar informes de evolución de las actividades del plan de trabajo y supervisar que estén alineados a los objetivos del proyecto.
 - Controlar las actividades ejecutadas por las áreas funcionales y elaborar informes de situación para elevar al director de proyecto.
 - Tomar a diario decisiones funcionales alineadas con los objetivos del SIAF.
- **Perfil requerido**
 - Formación curricular: contador, economista o licenciado en Administración.
 - Conocimientos:
 - Contabilidad y finanzas (fuerte conocimiento de deuda pública, tesorería, contabilidad y presupuesto).
 - Gestión de proyectos.
 - Experiencia:
 - Más de siete años en cargos de responsabilidad similar.

Coordinador general de Tecnología de la Información

- **Objetivo del cargo**
 - Coordinar las actividades que se enmarcan en el proyecto de desarrollo de la herramienta informática que da soporte al SIAF.
- **Principales funciones**
 - Distribuir actividades, y definir objetivos y plazos para los responsables del diseño del sistema.
 - Garantizar la coordinación entre las diferentes áreas bajo su cargo en apoyo al director de proyecto.
 - Detectar y resolver los conflictos de coordinación y resolución de actividades.
 - Solicitar informes de evolución de las actividades del plan de trabajo y supervisar que estén alineados con los objetivos del proyecto.
 - Controlar las actividades ejecutadas y elaborar informes de situación para elevar al director de proyecto.
 - Diseñar la plataforma transaccional.

- Tomar a diario decisiones alineadas con los objetivos del SIAF.
- Validar o gestionar el proceso de desarrollo.
- Coordinar las actividades con el equipo de TI de la consultora.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos técnicos en lo referente a transacciones, informes y arquitectura del sistema establecidos en forma conjunta con el gerente funcional.
- Supervisar las pruebas (*testing*) de los aplicativos (pruebas modulares y de integración).
- Asegurar el cumplimiento de las condiciones necesarias para la salida en producción en forma conjunta con el gerente funcional y los respectivos planes de contingencia.
- **Perfil requerido**
 - Formación curricular: ingeniero en Sistemas.
 - Conocimientos:
 - Programación y desarrollo de software.
 - Gestión de proyectos.
 - Base de datos.
 - Análisis de requerimientos.
 - *Testing*.
 - Gerenciamiento de proyectos.
 - Experiencia:
 - Más de siete años en el diseño y desarrollo de sistemas de gran escala.

Jefe de la Oficina de Proyectos (PMO)¹²

- **Objetivo del cargo**
 - Asegurar una correcta gestión y documentación del proyecto generando ámbitos de control de los diferentes procesos y anticipando, previniendo y mitigando posibles riesgos que se presenten.
- **Principales funciones**
 - Proveer la coordinación, el soporte y la disciplina necesarios para asegurar la ejecución del proyecto.
 - Estandarizar marcos de trabajo y comunicación que se utilizarán por áreas de trabajo.
 - Proveer una base amplia y actualizada de información, en la que el director de proyecto pueda tomar decisiones.
 - Controlar y gestionar los planes de trabajo de acuerdo con plazos, costos y calidad esperada.

¹² La función de gestión de calidad es parte de las atribuciones de este puesto. En algunos proyectos, esta función es un puesto específico.

- Identificar riesgos que se pueden presentar en el proyecto para poder prevenirlos. En caso que se presenten, realizar la gestión de los mismos e identificar acciones de mitigación.
- Monitorear la calidad de los avances de la ejecución del proyecto y generar informes sobre el progreso de los mismos para presentar al director de proyecto.
- **Perfil requerido**
 - Formación curricular: contador, licenciado en Administración, economista o ingeniero.
 - Conocimientos:
 - Gestión de proyectos.
 - Software para la administración de proyectos.
 - Certificación PMP (preferente).
 - Experiencia:
 - Más de cinco años en cargos de responsabilidad similar.



En este capítulo:

- 3.1** Estructura y elementos clave del marco legal
- 3.2** Particularidades de una ley general del SIAF
- 3.3** Comentarios sobre algunas leyes del SIAF
- 3.4** Validación de los elementos clave para el marco legal en las leyes: Perú, México, Uruguay y Brasil
- 3.5** Notas adicionales

Anexo 3.1. Disponibilidad de una ley del SIAF en países de ALC

Anexo 3.2. Resumen de la ley principal de finanzas públicas de Perú, México, Uruguay y Brasil

Marco legal: algunos aspectos de leyes y reglamentos sobre la institucionalización del SIAF en el contexto de la gestión financiera pública

3.1 Estructura y elementos clave del marco legal

El funcionamiento interno del sector público se rige por leyes aprobadas por el Poder Legislativo e implementadas por el Poder Ejecutivo. Por lo tanto, un sistema de información de administración financiera (SIAF) necesita de una base legal sólida para funcionar de manera efectiva. Esta base legal asegura que el sistema que va a implementarse esté encuadrado dentro de los requisitos legales y, a su vez, identifica las reglas básicas a las que deberá ceñirse y las agencias u organismos de supervisión (el rector o responsable del SIAF y los rectores de cada componente o subsistema). Sobre la base de esta ley, las agencias u organismos rectores desarrollarán regulaciones y directrices específicas.

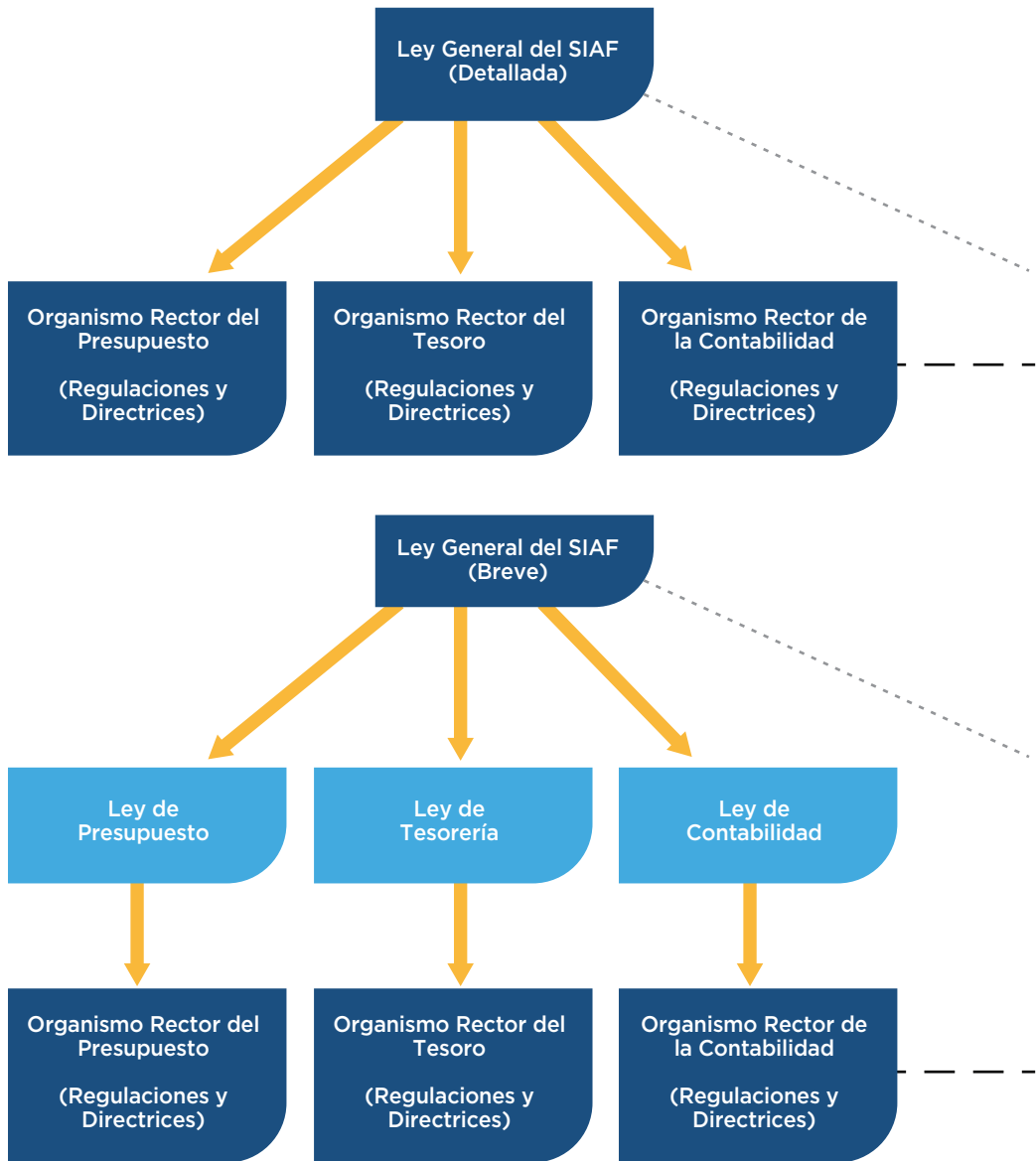
El sistema jurídico de cada país tiene sus peculiaridades en términos de la estructuración del marco de referencia que respalda la administración financiera pública y el SIAF. El objetivo de este capítulo es presentar los requisitos mínimos y un resumen de algunas leyes que conforman el marco legal de la administración financiera pública y del SIAF que pueden servir de referencia para Proyectos SIAF.

En general, puede que exista una ley general u orgánica para la administración financiera pública como un todo, y otras leyes específicas por sistema (por ejemplo, presupuesto, tesorería, contabilidad pública y SIAF) (gráfico 3.1).

Aunque no sea la mejor práctica, los SIAF pueden implementarse sin una ley completa de administración financiera. Las primeras versiones SIAF de Brasil, Guatemala, Nicaragua, Panamá y Paraguay fueron implementadas sin un marco legal completo (Bartel, 1996).

GRÁFICO 3.1

Estructura del ordenamiento legal: ley general detallada y ley general breve



Fuente: elaboración propia.

3.2 Particularidades de una ley general del SIAF

El grado de detalle de la ley general del SIAF es variable. La ley más breve pone mayor énfasis en las regulaciones y los estándares que se elaborarán fuera del proceso político y legislativo. Una ley detallada establece una base legal más integral y coordinada para el SIAF. El marco legal inicial generalmente se elabora en un momento de mayor interés y coordinación entre las diversas oficinas responsables. Al desarrollar el SIAF de forma completa e incorporar detalles específicos contenidos en el marco legal, la integridad del sistema se preserva durante un período de tiempo más largo (Bartel, 1996).

En cualquiera de las alternativas (ley breve o detallada), se necesitarán algunas regulaciones o procedimientos para poner en marcha la ley aprobada. El marco legal debe proveer un método para circular borradores entre las partes interesadas y para recopilar comentarios durante la preparación de las regulaciones y los procedimientos posteriores a la ley. Esta medida es más importante, todavía, cuando se trata de leyes breves.

El recuadro 3.1 presenta un posible listado de elementos clave que debe contemplar el marco legal de un SIAF, preparado por los autores a partir del trabajo del Banco Mundial y otras experiencias.

RECUADRO 3.1. ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL DE UN SIAF

1. Establecer un sistema de clasificación común.
2. Alinear la clasificación presupuestaria con la contable del Plan de cuentas.
3. Establecer claramente la responsabilidad de que los principios y las políticas contables incorporen, en la medida de lo posible, estándares profesionales y principios contables generalmente aceptados a nivel internacional y aplicables al sector público.
4. Definir los tipos de entidades amparadas por la ley, es decir que la ley incluya la cobertura del sistema (por ejemplo, gobierno central, agencias, empresas del sector público, organismos reguladores, gobiernos locales donde intervienen recursos federales, y empresas semipúblicas).
5. Definir claramente las agencias centrales involucradas en el SIAF y las funciones, por ejemplo, del Ministerio de Hacienda como agencia central, con oficinas de presupuesto, contabilidad, deuda pública y tesorería bajo la órbita del Ministerio de Finanzas.
6. Establecer el uso de un sistema de información único.
7. Determinar el ingreso de datos por única vez, sin que se duplique el trabajo.
8. Definir la CUT y su cobertura.
9. Abordar la posibilidad de poner en funcionamiento/utilizar una oficina de auditoría interna por cada entidad operativa.
10. Abordar la posible creación de una oficina de auditoría externa, con independencia absoluta (operativa y financiera) del Poder Ejecutivo.

Fuente: elaboración propia sobre la base de Bartel (1996).

3.3 Comentarios sobre algunas leyes del SIAF

Las leyes generales del SIAF en América Latina varían según los contextos jurídicos de cada país. Sin embargo, se pueden buscar aspectos comunes, relacionados con la formulación de leyes básicas de las finanzas públicas, destacando los aspectos que aborden los elementos clave mencionados anteriormente. A continuación, se presentan y analizan los marcos legales de Perú, México, Uruguay y Brasil.

3.3.1 Perú

La base legal del sistema de finanzas públicas peruano, sobre la cual opera el Sistema Integrado de Administración Financiera-Recursos Públicos (SIAF-RP), está asentada en los siguientes Decretos Legislativos (DL) principales, promulgados en 2018:

- DL 1436 - Marco de la Administración Financiera del Sector Público (AFSP)¹
- Complementado por:
 - DL 1438 - Sistema Nacional de Contabilidad²
 - DL 1440 - Sistema Nacional de Presupuesto Público³
 - DL 1441 - Sistema Nacional de Tesorería⁴

Ley marco de la administración financiera del sector público (AFSP)

El DL 1436 tiene un formato breve, y establece los siguientes principios de la AFSP: i) articulación (gestión integrada e intersistémica); ii) centralización normativa; iii) descentralización operativa; iv) multianualidad; v) probidad; vi) responsabilidad fiscal, y vii) sostenibilidad fiscal.

Por otra parte, designa al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) como gestor de la AFSP, integrada por varios sistemas: presupuesto, tesorería, endeudamiento, contabilidad, abastecimiento, programación multianual y gestión de inversiones y recursos humanos. La cobertura de cada sistema está definida por DL específicos. A su vez, establece un Comité de Coordinación de la AFSP, sus componentes y responsabilidades, y también un Comité de Asuntos Fiscales, encargado de definir lineamientos y estrategias sobre la gestión de riesgos fiscales y de activos y pasivos financieros.

La integración de la AFSP se da a través de los siguientes procesos: i) programación de recursos públicos; ii) gestión de recursos públicos, y iii) evaluación de la gestión de recursos públicos.

El MEF está facultado para llevar a cabo la adecuación de su estructura orgánica, lo que le permite cumplir con la AFSP de manera más eficiente.

¹ https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/536042/DL_1436.pdf (2018).

² https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/206023/DL_1438.pdf (2018).

³ https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/206025/DL_1440.pdf (2018).

⁴ https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/206026/DL_1441.pdf (2018).

Cabe destacar que Perú es el único país de la región cuya cobertura del SIAF incluye la totalidad de las finanzas de los municipios, que por ley deben utilizar el mismo SIAF-RP que el Gobierno central.

Se exceptúa del ámbito de aplicación de la AFSP a las empresas del sector público no financiero, bajo la órbita del FONAFE, con participación accionaria del sector privado.

Se define el Sistema Integrado de Administración Financiera de los Recursos Públicos (SIAF-RP) como de uso obligatorio por parte de las entidades del sector público, incluidos los municipios, y bajo la órbita del Ministerio de Economía y Finanzas, con requisitos funcionales definidos por el Comité de Coordinación de la AFSP (arts. 23 y 24).

Sistema Nacional de Contabilidad

El Sistema Nacional de Contabilidad establece el ámbito de aplicación de este DL e identifica las entidades del sector público no financiero y financiero a las cuales se destina. El sistema está compuesto por la Dirección General de Contabilidad Pública, el Consejo Normativo de Contabilidad y las Oficinas de Contabilidad o las que hagan sus veces en las entidades del sector público. A su vez, designa a la Dirección General de Contabilidad Pública del MEF como órgano rector y máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Contabilidad y define responsabilidades múltiples en el sector contable nacional (por ejemplo, las responsabilidades que se asumen en forma conjunta con los Colegios de Contadores Públicos).

El Consejo Normativo de Contabilidad se encarga de la aprobación de las normas de contabilidad que se aplican en el sector privado y en las empresas públicas, según corresponda. Además, establece que el registro contable de las entidades del sector público, según corresponda, es obligatorio en todos los niveles y se efectúa en el SIAF-RP. La Dirección General de Contabilidad Pública tiene bajo su responsabilidad la elaboración y actualización permanente de la Tabla de Operaciones o Tabla de Eventos.⁵

La información financiera, presupuestaria y complementaria que se utiliza para la elaboración de la rendición de cuentas de la Cuenta General de la República y de las Estadísticas de las Finanzas Públicas se reporta a través del SIAF-RP. Además, la información contable de costos se procesa de acuerdo con las funcionalidades del SIAF-RP, con base en los clasificadores del presupuesto y el Plan Contable Gubernamental. La funcionalidad del Módulo Contable del SIAF-RP está a cargo del ente rector del Sistema Nacional de Contabilidad.

(La Resolución Directoral 010-2018-EF⁶ de diciembre de 2018 de la Dirección General de Contabilidad Pública oficializó el Marco Conceptual para la Información Financiera con Propósito General de las Entidades del Sector Público y las Normas Internacionales

⁵ La Tabla de Eventos es el instrumento utilizado por las Unidades Gestoras para transformar actos y hechos administrativos rutinarios en registros contables automáticos.

⁶ <https://www.mef.gob.pe/es/normatividad-sp-2134/por-instrumentos/resoluciones-directorales/18916-resolucion-directoral-n-010-2018-ef-51-01/file> (2018).

de Contabilidad del Sector Público [NIC-SP], edición de 2017, emitidas por el Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público [IPSASB, por sus siglas en inglés] de la Federación Internacional de Contadores [IFAC, por sus siglas en inglés]. La misma Dirección reglará la aplicación de dichas Normas.)

Sistema Nacional de Presupuesto Público

El Sistema Nacional de Presupuesto Público establece las entidades del sector público donde es aplicable este DL. El Sistema Nacional de Presupuesto Público está integrado, en el nivel central, por la Dirección General de Presupuesto Público del MEF, quien ejerce la rectoría, mientras que, en el nivel descentralizado, lo componen: i) la entidad pública; ii) el titular de la entidad; iii) la oficina de presupuesto de la entidad, o la que haga sus veces; iv) la unidad ejecutora, y v) los responsables de los programas presupuestales. No solo se describen las atribuciones de estas entidades, sino también las formas de integración (inter o intra sistémicas).

Por otra parte, se detallan los conceptos del presupuesto y su contenido, incluidos los Programas Presupuestales Orientados a Resultados (PPoR) y el Programa Presupuestal Institucional (PPI), la programación multianual, la formulación y aprobación presupuestaria, la estructura de los gastos públicos, la descripción del proceso presupuestario y sus fases, la ejecución presupuestaria, las etapas del gasto (certificación, compromiso, devengado, pago), la gestión presupuestaria de ingresos y gastos, las modificaciones presupuestarias, la evaluación presupuestaria y las normas complementarias de gestión. Los datos de evaluación deben estar disponibles en las bases de datos que componen el SIAF-RP.

Asimismo, aborda los presupuestos de empresas y organismos públicos de los gobiernos regionales y los gobiernos locales, FONAFE⁷ y sus empresas, y ESSALUD⁸, y establece la prohibición de crear entidades públicas.

Sistema Nacional de Tesorería

El Sistema Nacional de Tesorería establece las entidades del sector público donde es aplicable este DL. El Sistema Nacional de Tesorería está conformado, en el nivel central, por la Dirección General del Tesoro Público (DGTP) del MEF, quien ejerce la rectoría, mientras que, en el nivel descentralizado u operativo, por las Unidades Ejecutoras del Presupuesto del Sector Público y las que hagan sus veces. A su vez, define las funciones de cada componente del sistema.

Dispone la responsabilidad de la DGTP en cuanto a implementar mecanismos de recaudación y pagos por medio de la Cuenta Única del Tesoro (CUT). También es responsable de autorizar la apertura o cierre de cuentas bancarias en bancos y entidades financieras que requieran las unidades ejecutoras del presupuesto, así como de implementar y mantener

⁷ Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado.

⁸ Seguro Social de Salud.

las condiciones que permitan el acceso al SIAF-RP por parte de los responsables de las áreas relacionadas con la administración de la ejecución financiera y las operaciones de tesorería, a fin de registrar la información correspondiente.

La DGTP también es responsable de la relación con organismos internacionales financieros, la planificación financiera, la gestión integral de activos y pasivos financieros, la gestión de tesorería, la gestión de riesgos fiscales y el establecimiento de reglas para el funcionamiento de la CUT. En Perú, las funciones de gestión de la deuda pública se adscriben a la DGTP: es uno de los tres países de la región que ejerce estas funciones dentro de la Tesorería, además de Brasil y Colombia.

3.3.2 México

El Sistema Integral de Información de Ingresos y Gasto Público (SII) es un sistema de acopio de datos generados por entidades y dependencias.⁹ Así, cada entidad puede tener un sistema informático propio para su gestión financiera, siguiendo las reglas establecidas por la misma base legal. Todas operan según la normatividad que se presenta en el gráfico 3.2 (cabe destacar el carácter federativo del Estado mexicano).

Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria¹⁰

La Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) define 57 términos utilizados en el cuerpo de la ley y designa a la Auditoría Superior de la Federación como fiscalizadora de su cumplimiento.

GRÁFICO 3.2



Fuente: Evento SIAF-BID-FMI-KPFIS (2019).

Notas: SII = Sistema Integral de Información de Ingresos y Gasto Público; SHCP = Secretaría de Hacienda y Crédito Público; SFP = Secretaría de la Función Pública.

⁹ En febrero de 2020, el Gobierno mexicano firmó, junto con el Banco Mundial, un préstamo por un total de USD 110 millones, con el objetivo de modernizar el sistema de GFP (P169959), el cual incluye el desarrollo de un SIAF funcionalmente integrado hasta 2025.

¹⁰ https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/514534/LFPRH_191119.pdf (2019).

La LFPRH tiene por objeto reglamentar la programación, la presupuestación, la aprobación, el ejercicio, el control y la evaluación de los ingresos y egresos públicos federales. Asimismo, con el propósito de hacer más eficiente la asignación de recursos públicos, la LFPRH incluye lineamientos que promueven una planificación del presupuesto federal basado en resultados, tomando en cuenta la información generada por las evaluaciones. Por otra parte, la LFPRH establece el Sistema de Evaluación del Desempeño (SED) y señala que el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL) coordinará las evaluaciones en materia de desarrollo social. Se definen también las características de la autonomía presupuestaria otorgada a los ejecutores de gasto a través de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos o, en su caso, de disposición expresa en las leyes de su creación.

Define que el Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), estará a cargo de la programación, presupuestación, evaluación y control presupuestario del gasto público federal correspondiente a las dependencias y entidades. Asimismo, la función pública, en términos de las disposiciones jurídicas que rigen sus funciones de control y auditoría, inspeccionará y vigilará el cumplimiento de las disposiciones de la Ley y de las que de ella emanen, respecto de dicho gasto por parte de las dependencias y entidades. El Poder Legislativo, el Poder Judicial y los entes autónomos, por conducto de sus respectivas unidades de administración, deberán coordinar tareas con la Secretaría a los efectos de la programación y la presupuestación.

Los ejecutores de gasto estarán facultados para realizar los trámites presupuestarios y, en su caso, emitir las autorizaciones correspondientes en los términos de la Ley, mediante la utilización de documentos impresos con la correspondiente firma autógrafa del servidor público competente, o bien de equipos y sistemas electrónicos autorizados por la SHCP, para lo cual, en sustitución de la firma autógrafa, se emplearán medios de identificación electrónica.

El Poder Legislativo, el Poder Judicial y los entes autónomos, por conducto de sus respectivas unidades de administración, convendrán con la SHCP la implantación del sistema en el ámbito de sus respectivas competencias a solo efecto de presentar periódicamente la información correspondiente. Las Comisiones de Hacienda y Crédito Público y de Presupuesto y Cuenta Pública de la Cámara de Diputados tendrán acceso a este sistema con las limitaciones que establecen las leyes y en términos de lo establecido por los lineamientos del sistema. Por otra parte, se dispone la confidencialidad de la información de dicho sistema.

La LFPRH determina que la SHCP, la Secretaría de la Función Pública (SFP) y el Banco de México definirán los lineamientos relativos al funcionamiento, la organización y los requisitos de un sistema integral de información de los ingresos y el gasto público, y las reglas de confidencialidad que deberán cumplir los funcionarios con acceso al sistema (art. 108).

Reglamentación de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria¹¹

La reglamentación profundiza las reglas generales para el gasto público, agrega nuevas definiciones y determina los sistemas de control presupuestario de aplicación y observancia obligatoria para las dependencias y entidades, entre ellos la incorporación de datos en el SII.

Por otra parte, establece que la Tesorería de la Federación operará y administrará el sistema de la CUT, que será obligatorio para las dependencias y entidades. La reglamentación contempla el equilibrio presupuestario y los principios de responsabilidad hacendaria, además de determinar la existencia de un dictamen de la SHCP sobre el impacto presupuestario de varios tipos de proyectos, antes de someterlos a consideración de la presidencia de la República.

También se ocupa del calendario de actividades de programación y presupuesto, de la clasificación administrativa, funcional y programática, económica y geográfica, y de la constitución de la clave presupuestaria.

Además, requiere la integración del presupuesto de servicios personales y sus tipos, y fija reglas para el gasto federal en las entidades federativas; para programas y proyectos de inversión, y para la preparación y aprobación del presupuesto, registro y pago de obligaciones presupuestarios, cuentas por liquidar y garantías, designando al SII como instrumento de registro de estas operaciones.

La Sección II establece las reglas para el SII, destacándose la determinación de que el Comité Técnico de Información operará este sistema (arts. 297 y 298).

El Comité Técnico de Información estará integrado por el número de servidores públicos de la Secretaría de Hacienda y de la Función Pública que estas entidades determinen, quienes no deberán tener cargos inferiores a director general adjunto, pudiendo designar a sus respectivos suplentes, quienes deberán tener un cargo no inferior a director de área. El Comité estará presidido por un servidor público de la unidad administrativa que será responsable de coordinar la operación del SII de la Secretaría. Además, la SHCP y la Secretaría de la Función Pública establecerán, en el ámbito de sus respectivas competencias, los requisitos del SII, de forma tal que se puedan satisfacer tanto los requerimientos de información establecidos en la Ley, como aquellos de la Ley de Tesorería de la Federación y la Ley General de Contabilidad Gubernamental.

Ley de Tesorería de la Federación¹²

La Ley de Tesorería de la Federación y su reglamento¹³ establecen las funciones de la Tesorería de la Federación y Auxiliares, de la CUT y de sus reglas. El concepto de

¹¹ http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LFPRH_270120.pdf (2020).

¹² <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTF.pdf> (2015).

¹³ http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LTF_300617.pdf (2017).

“Auxiliares” es bastante amplio y abarca las unidades administrativas competentes de las dependencias, entidades, tribunales federales administrativos, dependencias y entidades paraestatales de las entidades federativas; el Poder Legislativo y el Poder Judicial de la Federación y de las entidades federativas; los órganos constitucionales autónomos de la Federación y de las entidades federativas; los ayuntamientos de los municipios y las entidades paramunicipales, y los órganos político-administrativos de las demarcaciones territoriales del Distrito Federal, así como el Banco de México, instituciones de crédito y entidades financieras autorizadas, particulares y demás personas que por disposición legal o autorización expresa de la Tesorería realicen a nombre de esta, de manera permanente o transitoria, funciones de tesorería, entre otras funciones.

A su vez, define un sistema de CUT, obligatorio para todas las entidades y dependencias, sin perjuicio de las autonomías presupuestarias. Las cuentas que conforman el sistema de CUT y sus recursos, debido a sus fines y naturaleza, serán inembargables e imprescriptibles, y no podrán ser objeto de medidas administrativas o judiciales que afecten su disponibilidad y liquidez. No se concentran en la CUT las aportaciones a la seguridad social, aportaciones y abonos retenidos a trabajadores y los remanentes de procesos de desincorporación de entidades. La Ley y su reglamento establecen las condiciones de gestión de todos los recursos concentrados en la CUT.

Ley General de Contabilidad Gubernamental¹⁴

La Ley General de Contabilidad Gubernamental determina la conformación y las atribuciones de un Consejo Nacional de Armonización Contable, encargado de la armonización contable de las entidades federativas, las instituciones públicas y privadas y los miembros de la sociedad civil.

También establece las reglas para el sistema de contabilidad gubernamental y las responsabilidades de los entes públicos en cuanto al registro contable de sus operaciones, en todos los niveles de la administración pública, y las desagregaciones requeridas. Por otra parte, se define el contenido de la cuenta pública y las reglas para su producción, además de la forma en que los entes federativos deben informar respecto del destino de los recursos federales, y las reglas para la elaboración de informes.

Asimismo, esta ley establece que el SII deberá ser accedido por la Auditoría Superior de la Federación y las demás instancias de fiscalización para ejercer sus actividades.

Modificación a los lineamientos del SII

Esta modificación del 23 de julio de 2019¹⁵ revisa las reglas que tienen que ver con el acceso al SII por parte de funcionarios públicos, la solicitud de información y formatos propios y la clasificación de la información del SII en términos de confidencialidad para fines de acceso público a la información.

¹⁴ https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/NME/Documents/LeyGeneral_de_Contabilidad_Gubernamental.pdf (2018).

¹⁵ https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5566284&fecha=23/07/2019.

3.3.3 Uruguay

La administración financiera del Estado uruguayo está regida por el Texto Ordenado de la Contabilidad y Administración Financiera del Estado (TOCAF),¹⁶ que define como organismos sujetos a esta Ley a los Poderes del Estado, el Tribunal de Cuentas, la Corte Electoral, el Tribunal de lo Contencioso Administrativo, los Gobiernos Departamentales, los entes autónomos, los servicios descentralizados y, en general, todas las administraciones públicas estatales.

A su vez, el TOCAF define las reglas para el cumplimiento de las etapas del gasto (compromiso, liquidación y pago, además de competencias, reglas y límites para gastar y pagar). También está conceptuado el patrimonio del Estado y su modelo de gestión.

Por otro lado, incluye la definición del tesoro del Estado, afecto al Ministerio de Economía y Finanzas, que por intermedio de la Tesorería General de la Nación figura como caja central y responsable de centralizar toda la información necesaria para establecer la situación económico-financiera del país.

El Texto establece el sistema de contabilidad gubernamental, que 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 el TOCAF 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 Contaduría General de la Nación, previa conformidad del Tribunal de Cuentas, definirá principios, normas, procedimientos, plan de cuentas, así como los registros auxiliares necesarios y las formas de registro que regirán con carácter obligatorio en el caso de todos los organismos públicos.

La Contaduría General de la Nación se define como el órgano responsable del SIFF y, como tal, tendrá los cometidos que se enumeran a continuación (art. 101):

- Llevar la contabilidad general de la administración central y presentar información consolidada de todo el sector público.
- Administrar un sistema de información financiera que permita conocer la gestión presupuestaria, financiera, económica y patrimonial de la administración central.
- Elaborar las cuentas económicas del sector público, de conformidad con el sistema de cuentas nacionales.
- Llevar un registro actualizado de los deudores incobrables, en la forma y a los efectos que determine la reglamentación.
- Formular las rendiciones de cuentas de la administración central.
- Cumplir, a través de los funcionarios designados, los cometidos asignados a las Contadurías Centrales o a las dependencias que hagan sus veces contemplados en los incisos 02 a 14 del Presupuesto Nacional.

¹⁶ https://www.gub.uy/agencia-reguladora-compras-estatales/sites/agencia-compras-contrataciones-estado/files/2020-08/TOCAF_%202020_LUC%20%283%29.pdf (2020).

- Procesar y producir información financiera para contribuir con la toma de decisiones de los responsables de la GFP y para ponerla a disposición de la ciudadanía en general.
- Controlar la ejecución presupuestal y la contabilización de los organismos comprendidos en el artículo 220 de la Constitución de la República, ejerciendo la superintendencia contable de las contadurías centrales de los organismos.

3.3.4 Brasil

La modernización de la gestión financiera en Brasil se inició en 1986, con la creación de la Secretaría del Tesoro Nacional (STN), vinculada actualmente al Ministerio de Economía. La STN se encarga de la tesorería, la contabilidad y la deuda pública.

El presupuesto federal es responsabilidad de la Secretaría del Presupuesto Federal, vinculada actualmente al Ministerio de Economía (hasta 2018 estaba vinculada al Ministerio de la Planificación).

En diciembre de 1986 se publicó el Decreto No. 93.872, que complementó leyes y decretos anteriores, el cual dispone acerca de la unificación de los recursos de caja del tesoro nacional, actualizando y consolidando la legislación pertinente y suministrando otras orientaciones.¹⁷ En este Decreto también se definen las tres etapas del gasto público y las reglas para ejercerlas (*empenho, liquidação, pagamento*¹⁸). A su vez, designa a la STN como organismo rector del Sistema Integrado de Administración Financiera del Gobierno Federal (SIAFI). El Decreto viene actualizándose, y conforma una de las fuentes principales de la GFP.

Por otra parte, en 1987, la STN implantó el SIAFI y, en 1988, la Cuenta Única de la Tesorería Nacional.

Por definición legal, el SIAFI es el sistema informático que procesa y controla la ejecución presupuestaria, financiera, patrimonial y contable de la Unión, a través de terminales instaladas en todo el territorio nacional. Abarca las dependencias de la Administración Pública Federal Directa, de las autarquías, fundaciones y empresas públicas federales y de las empresas económicas que están incluidas en el Presupuesto Fiscal o en el Presupuesto Federal del Seguro Social. El SIAFI posibilitó la operatividad descentralizada del presupuesto, así como de los correspondientes movimientos financieros, a través de un sistema informatizado que permite el acceso simultáneo, seguro y en línea por parte de todas las unidades del Gobierno, mediante la realización de registros contables automáticos y simultáneos en cada operación, respaldando la gestión y los controles pertinentes. La CUT, inmediatamente después de haber sido implantada, encontró respaldo en la Constitución Brasileña de 1988, que determinó que las disponibilidades de caja de la Unión deben depositarse en el Banco Central de Brasil (FOTEGAL, 2019).

El SIAFI es reglado por la STN, por intermedio de Instrucciones Normativas (IN), normas de ejecución, ordenanzas y sus respectivas actualizaciones.

¹⁷ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d93872.htm.

¹⁸ Usualmente, en español: compromiso, devengado, pagado.

Estas reglas sistematizan el uso del SIAFI y establecen que todos los documentos presupuestarios y financieros deben ser emitidos por el sistema. Desde su implementación, en 1987, es obligatorio que el SIAFI sea utilizado por los órganos y entidades del Poder Ejecutivo que forman parte de los Presupuestos Fiscales y la Seguridad Social, salvo las entidades financieras (IN, 22 de diciembre de 1986 y subsecuentes). El Decreto 347 de noviembre de 1991¹⁹ reforzó la decisión de que la ejecución presupuestaria, financiera y contable de los órganos y las entidades del Ejecutivo Federal que forman parte de los Presupuestos Fiscales y la Seguridad Social se lleve a cabo a través del Sistema Integrado de Administración Financiera del Gobierno Federal (SIAFI), excepto las entidades financieras, y además de que la base de datos de este sistema contenga los datos oficiales del Gobierno, para efectos legales.

La IN 05 establece las reglas y los niveles de seguridad. Con referencia al acceso de usuarios al SIAFI, se establece un sistema de registro, identificación y autorización que posee una estructura descentralizada de registro y distribución de credenciales, con distintos niveles de acceso al sistema. Además, define conformidades diarias de documentos, contables y de operadores, realizadas por distintos responsables, y establece que todos los usuarios que acceden a la base de datos tienen sus accesos registrados, incluidos identificación del usuario, fecha/hora, terminal, local y datos accedidos.

Define también las competencias para la autorización de registro y el perfil de usuario, además de las responsabilidades administrativas y penales de todos los involucrados en el uso del sistema. Por otro lado, introduce el concepto de evento, definido como el código que identifica los actos o hechos que deben ser tratados por el SIAFI. Este concepto, inicialmente adoptado en el SIAFI, en la actualidad se utiliza en varios SIAF del mundo entero.

Por su parte, una “Tabla de eventos” reúne todos los eventos aceptados y las respectivas descripciones.²⁰ Para llevar a cabo el tratamiento correspondiente, la correcta información del evento es fundamental para la generación automática de datos en el sistema.

A nivel local, los órganos de auditoría interna y control son responsables de la auditoría del SIAF. El Tribunal de Cuentas de la Unión (TCU) es responsable de la realización de auditorías operacionales y de auditorías de conformidad con el SIAFI. El SIAFI debe poseer las funcionalidades requeridas para que, por su intermedio, los órganos responsables realicen las auditorías internas y externas legalmente establecidas.

El evento realiza la tarea de clasificación contable sin que sea necesario que el gestor que registra la operación en el SIAFI tenga conocimientos avanzados de contabilidad. Detrás de un evento hay un “*script*” contable, una máscara de los asientos contables que se realizarán en el sistema después de la confirmación del registro por parte del gestor.

¹⁹ Véase: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d347.htm.

²⁰ En https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9:::::9:P9_ID_PUBLICACAO_ANEXO:7718 figura un ejemplo de la Tabla de Eventos del SIAFI.

Los órganos sectoriales de presupuesto y finanzas, contabilidad, auditoría y control interno, en sus áreas de actividad, representan un vínculo entre la Unidad de Gestión y la Secretaría del Tesoro Nacional.

Toda la documentación legislativa y operativa que afecta al SIAFI, incluidos los manuales de uso, está reunida en el portal de internet del Tesoro Nacional, cuyo acceso es libre.²¹

El anexo 3.2 presenta un resumen de otros aspectos importantes de las leyes del SIAF de Perú, México, Uruguay y Brasil.

3.4 Validación de los elementos clave para el marco legal en las leyes: Perú, México, Uruguay y Brasil

Por medio del análisis de las leyes relacionadas con el SIAF de los países que se describen anteriormente, se ha verificado su completitud respecto de algunos elementos clave propuestos por los autores. Cabe señalar que las comparaciones se realizaron utilizando la versión actual de las leyes referenciadas, no las versiones que corresponden al momento de implementación del SIAF (cuadro 3.1).

El anexo 3.1 muestra las leyes del SIAF disponibles en países de ALC, conforme a la encuesta realizada.

3.5 Notas adicionales

El sistema legal de cada país es distintivo. Por este motivo, es importante que los Proyectos SIAF —al menos en las fases de análisis y verificación de completitud de las bases legales— cuenten con un jurista externo con experiencia en los aspectos de gestión financiera del sistema legal local, para brindar apoyo a los expertos del gobierno en el análisis y, cuando sea necesario, proponer ajustes legales.

²¹ https://conteudo.tesouro.gov.br/manuais/index.php?option=com_content&view=categories&id=721&Itemid=700.

CUADRO 3.1

Cumplimiento de factores clave en las leyes del SIAF ^a				
Factor clave	Perú	México	Uruguay	Brasil
Establece un sistema de clasificación común	✓	✓	✓	✓
Alinea la clasificación presupuestaria con la contable del Plan de cuentas	(*)	✓	-	-
Establece claramente la responsabilidad de que los principios y las políticas contables incorporen, en la medida de lo posible, estándares profesionales y principios contables generalmente aceptados a nivel internacional y aplicables al sector público	✓	✓	✓	✓
Define los tipos de entidades amparadas por la ley, es decir, la ley incluye la cobertura del sistema (por ejemplo, gobierno central, agencias, empresas del sector público, organismos reguladores, gobiernos locales donde intervienen recursos federales, y empresas semipúblicas)	✓	✓	✓	✓
Define claramente las agencias centrales involucradas en el SIAF y las funciones, por ejemplo, del Ministerio de Hacienda como agencia central, con oficinas de presupuesto, contabilidad, deuda pública y tesorería bajo la órbita del Ministerio de Finanzas	✓	✓	✓	✓
Establece el uso de un sistema de información único	✓	(**)	✓	✓
Determina el ingreso de datos por única vez, sin que se duplique el trabajo	-	-	-	-
Define la CUT y su cobertura	✓	✓	(***)	✓
Aborda la posibilidad de poner en funcionamiento/utilizar una oficina de auditoría interna por cada entidad operativa	-	-	✓	✓
Aborda la posible creación de una oficina de auditoría externa, con independencia absoluta (operativa y financiera) del Poder Ejecutivo	✓	✓	✓	✓

Fuente: elaboración propia.

Notas:

(*) Establece la existencia de una "Tabla de Eventos", bajo responsabilidad de la Dirección General de Contabilidad.

(**) Determina un sistema que recopila datos de los sistemas propios de cada órgano o institución.

(***) La Cuenta Única Nacional está determinada por otros instrumentos legales.

^a Se consideraron las leyes y los reglamentos mencionados en el texto del capítulo.

ANEXO 3.1

DISPONIBILIDAD DE UNA LEY DEL SIAF EN PAÍSES DE ALC^a

País	Disponibilidad de una ley	Comentarios	Disponibilidad en internet
Argentina	Sí	Ley 24.156 de 1992	http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=554 .
Bahamas	No	—	—
Bolivia	No	—	—
Brasil	Sí	Decreto 347 de 1991 y otras instrucciones normativas	https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/siafi/mais-informacoes/biblioteca .
Colombia	Sí	Decreto 1.068 de 2015	https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/portal/SIIFNacion/pages_normativa/decretos .
Chile	Sí	Decreto Ley Nro. 1.263 de 1975 y sus modificaciones	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=6536&idVersion=2020-04-02&idParte= .
Ecuador	No ^b	—	—
Guatemala	Sí	Acuerdo Gubernativo 217/95	https://pt.scribd.com/document/398090727/Acuerdo-Gubernativo-No217-95 (a través de Scribd).
Honduras	Sí	Ley Orgánica del Presupuesto/ Decreto 84 de 2004	https://www.sefin.gob.hn/download_file.php?download_file=/wp-content/uploads/leyes/LeyOrganicaDePresupuesto.pdf .
México	Sí	Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/514534/LFPRH_191119.pdf .
Panamá	Sí	—	https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26995_A/37337.pdf .
Paraguay	Sí	Ley 1.535/99/Reglamento por Decreto 8.127/2000	https://www.hacienda.gov.py/web-hacienda/index.php?c=421 .
Perú	Sí	Decreto Legislativo 1.436/Marco de la AFSP	https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/536042/DL_1436.pdf .
República Dominicana	Sí	Ley 05/2007 del Sistema de Administración Financiera	https://www.hacienda.gob.do/marco_legal/ley-no-5-07/
Trinidad y Tobago	No	—	—
Uruguay	Sí	Texto Ordenado de la Contabilidad y Administración Financiera del Estado (TOCAF)	https://www.gub.uy/agencia-reguladora-compras-estatales/sites/agencia-compras-contrataciones-estado/files/2020-08/TOCAF_%202020_LUC%20%283%29.pdf .

Fuente: elaboración propia.

Notas:

^a Con base en respuestas recibidas entre agosto y septiembre de 2020.

^b La normativa será implementada a partir de enero de 2021.

ANEXO 3.2

RESUMEN DE LA LEY PRINCIPAL DE FINANZAS PÚBLICAS DE PERÚ, MÉXICO, URUGUAY y BRASIL^a

Descripción	Perú	México	Uruguay	Brasil
Ley principal	Decreto Legislativo Marco de la Administración Financiera del Sector Público.	Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.	Texto Ordenado de la Contabilidad y Administración Financiera del Estado (TOCAF).	Decreto 93.872 de 1986 y modificaciones.
Algunas leyes complementarias	Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público.	Reglamento de la Ley Federal de presupuesto y Responsabilidad Hacendaria	—	Decreto 347 de 1991 y modificaciones (obliga uso SIAFI).
	Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Contabilidad.	Ley General de Contabilidad Gubernamental.		
	Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Tesorería.			
Nivel de detalle de la ley principal	Bajo	Alto/Medio	Alto	Medio
Referencia al SIAF	Establece el SIAF-RP operado por el MEF como de uso obligatorio por parte de las entidades del sector público (arts. 23 y 24).	Establece que la SHCP, la Secretaría de la Función Pública y el Banco de México definirán los lineamientos relativos al funcionamiento, la organización y los requisitos de un sistema de administración financiera federal ^b (art. 108).	Establece el sistema integrado de información financiera (SIIF) bajo responsabilidad de la Contaduría General de la Nación (art. 101).	Decreto 93.872 de 1986 actualizado y Decreto 347 de 1991.
Comités y Consejos creados	Comité de Coordinación de la Administración Financiera del Sector Público/Comité de Asuntos Fiscales.	Comité Técnico del Fondo de Estabilización de los Ingresos/ Comité Técnico de Información, que operará el SII (SHCP y SFP).	Consejo Directivo de la Agencia de Compras y Contrataciones.	—

(continúa en la página siguiente)

(continuación)

Descripción	Perú	México	Uruguay	Brasil
Funciones incluidas en la ley	Presupuesto; tesorería; endeudamiento; contabilidad; abastecimiento; programación multianual e inversiones; gestión fiscal de RH.	La ley establece los procesos de gestión financiera, todos bajo responsabilidad de la SHCP.	Reglas para cumplir las etapas del gasto; reglas para compras públicas; Agencia de Compras y Contrataciones del Estado.	Programación financiera; reglas para compromiso, devengado y pago; operaciones de crédito internas y externas; deuda pública.
Ministerio responsable de la normalización	Presupuesto: Dirección General de Presupuesto/MEF. Tesorería: Dirección General del Tesoro Público/MEF. Endeudamiento: Dirección General del Tesoro Público/MEF. Contabilidad: Dirección General de Contabilidad Pública/MEF. Abastecimiento: Dirección General de Abastecimiento/MEF. Programación Multianual e Inversión: Dirección General de Programación Multianual de Inversiones/MEF. Dirección General de Gestión Fiscal de RH/MEF.	SHCP y SFP, excepto contabilidad (ley adicional).	General: MEF Contabilidad: Contaduría General de la Nación.	Ministerio de Hacienda (Economía)/ Secretaría del Tesoro Nacional.

(continúa en la página siguiente)

(continuación)

Descripción	Perú	México	Uruguay	Brasil
Ministerio responsable de la operación	Entidades que se vinculan o interactúan con la administración financiera del sector público.	Poder Legislativo; Poder Judicial; entes autónomos; tribunales administrativos; Procuraduría General de la República; presidencia de la República; dependencias; entidades.	Entidades del sector público estipuladas en la ley.	Ministerios y entidades del sector público federal.
Modelo de normalización y operación	Centralización normativa y descentralización operativa.	Centralización normativa y descentralización operativa.	Centralización normativa y descentralización operativa.	Centralización normativa y descentralización operativa.
Aspectos destacados del sistema presupuestario	Conceptos generales.	Principios del proceso de preparación y aprobación del presupuesto.	Reglas para presupuestación.	—
Aspectos destacados del sistema contable	Conceptos generales.	Conceptos generales.	Reglas básicas de contabilidad pública.	Reglas contables generales.
Aspectos destacados del sistema de tesorería	Gestión de activos financieros del sector público no Financiero y riesgos fiscales del sector público.	Conceptos generales.	Reglas de manejo de la tesorería.	Obligaciones adicionales de la Secretaría del Tesoro Nacional.
Aspectos destacados del débito público	Gestión de una parte del endeudamiento del sector público.	Conceptos generales.	Reglas para la realización de deuda.	Reglas para la deuda pública.
Aspectos destacados del control	—	—	Auditoría Interna de la Nación.	Auditoría y control interno de cada órgano.
Aspectos destacados de la auditoría externa	—	Auditoría Superior de la Federación.	Tribunal de Cuentas.	Tribunal de Cuentas de la Unión.

Fuente: elaboración propia.

Notas:

^a Los textos completos de las leyes mencionadas están disponibles en internet.

^b Sistema de acopio de información generada por entidades y dependencias.

^c Empleo eficaz de los recursos asignados a entidades del sector público.



En este capítulo:

- 4.1 Contextualización
- 4.2 Economía política de un Proyecto SIAF
- 4.3 Cuenta Única del Tesoro (CUT)
- 4.4 Sostenibilidad del SIAF: nueva solución institucional
- 4.5 Capacitación permanente
- 4.6 Fortalecimiento del rol del usuario del SIAF
- 4.7 Comentarios finales

Arreglos institucionales para la operación del SIAF

4.1 Contextualización

Los Proyectos SIAF incluyen la revisión y la modernización de la institucionalidad fiscal y sus procesos y la automatización de la gestión financiera pública (GFP), por medio de un sistema de información. El objetivo de estos proyectos en general es incrementar la capacidad institucional de los gobiernos a fin de controlar todas las etapas del gasto público, de forma transparente, integrada y más eficiente. De esta forma, se logra impactar en las estructuras no solo del Ministerio de Finanzas (por lo general, el órgano gestor del proyecto) sino de todos los órganos del sector público (Uña y Pimenta, 2015).

Así, se genera un cambio institucional¹ proyectado, que surge de la observación de que las prácticas actuales no son adecuadas, y, como resultado, las autoridades responsables declaran la necesidad de cambiarlas por modelos más eficientes. Los cambios institucionales generan nuevos arreglos institucionales²; la eficacia de las nuevas medidas está condicionada a la gobernabilidad de estos arreglos institucionales.

Este capítulo aborda los principales arreglos institucionales que conlleva un Proyecto SIAF.

¹“Cambio institucional” puede definirse como un proceso de diferenciación estructural creciente, que supone no solo la reforma o ajuste de normas, reglas y valores institucionalizados, sino también la incorporación de nuevos actores, intereses y conflictos en las distintas esferas o áreas del desempeño institucional (Adrián Acosta Silva).

² Un “arreglo institucional” puede definirse como una estructura organizativa o el conjunto de reglas de comportamiento que rigen en un dominio específico.

4.2 Economía política de un Proyecto SIAF³

La historia de cada país así como su contexto sociopolítico, instituciones y actores subyacen al proceso de toma de decisiones políticas. Por lo tanto, el proceso político queda condicionado a los incentivos y las restricciones que enfrentan los distintos actores y a las reglas institucionales que afectan sus interacciones.

A partir de esa visión, los aspectos institucionales y de economía política se vuelven aspectos estratégicos en el diseño y la implantación de un Proyecto SIAF, teniendo en cuenta que se trata de un proyecto que afecta a la GFP de forma transversal y por lo tanto al sector público en su conjunto.

Con base en estas observaciones, es importante crear arreglos institucionales que favorezcan la aceptación y adopción del nuevo SIAF propuesto.

4.2.1 Apoyo institucional y político

Un primer aspecto relevante para las iniciativas de los SIAF es lograr el apoyo y la participación de las máximas autoridades de las finanzas públicas, desde el inicio del diseño, con un conocimiento acabado de los beneficios y riesgos asociados. Es necesario que las autoridades del área económica sean los principales patrocinadores del proyecto, y pongan su apoyo, capital político y liderazgo al servicio de un proyecto de estas características. Por otra parte, la institucionalización del nuevo sistema mediante una ley o norma específica fortalece su aplicabilidad y obligatoriedad de uso.

4.2.2 Dependencia jerárquica de la Unidad SIAF

La ubicación y dependencia jerárquica de la unidad responsable del Proyecto SIAF también es un aspecto destacado. Su dependencia directa del patrocinador principal, o de una autoridad hacendaria relevante, es una señal potente del sector público sobre la importancia que se le atribuye al proyecto y del apoyo con el que cuenta. En particular, es recomendable evitar que un Proyecto SIAF quede alojado en forma exclusiva en las áreas de TIC de la organización. Si esto ocurre, el proyecto podría percibirse únicamente como una iniciativa de renovación tecnológica y no como un proceso integral de modernización de la GFP para su optimización y fortalecimiento.

4.2.3 Coordinación interinstitucional

Otro aspecto que cabe considerar son los mecanismos de coordinación interinstitucional. Estas instancias de coordinación al interior del Ministerio de Finanzas —Comités SIAF o Comités de Tecnología de la Información— son ámbitos que facilitan la generación de consensos respecto de los objetivos de la reforma o modernización que se pretende implementar. Esta coordinación es muy importante, considerando que es común que

³Esta sección recopila y actualiza principalmente sobre la base de Uña y Pimenta (2015).

los Proyectos SIAF tengan una responsabilidad diluida entre varias direcciones funcionales de línea, además del área de TI, lo que puede generar eventuales problemas de economía política. En este contexto, resulta necesario que una autoridad tome las decisiones (por ejemplo, un viceministro) y que un comité discuta y promueva la construcción de consensos.

En la región, se destacan las buenas experiencias de Comités SIAF en Chile y Costa Rica, y las recientes instancias de coordinación en Honduras, Uruguay, Perú y México. En el caso de Chile, para crear el Sistema para la Gestión Financiera del Estado (SIGFE), se estableció un Comité Directivo constituido por autoridades de la Dirección de Presupuestos (DIPRES) y la Contraloría General de la República. En el Comité se aprobaron los objetivos del SIAF y sus principales definiciones funcionales.

En Costa Rica funciona la Comisión de Coordinación de la Administración Financiera (CCAF), la cual tiene como objetivo coordinar adecuadamente los diferentes aspectos técnicos y operativos, de manera que las definiciones y los lineamientos que cada dependencia establezca tengan en cuenta las implicaciones que estos puedan tener en las tareas y el ámbito de competencia de los otros participantes del sistema de administración financiera. La CCAF está conformada por el viceministro de Egresos, quien dirige esta instancia; el Director General de Presupuesto; el Contador Nacional; el Director de Crédito Público; el Director General de Administración de Bienes y Contratación Administrativa; el Tesorero Nacional; la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria, y el Director General de Informática del Ministerio de Hacienda.

En Honduras, en 2013, se estableció el Comité de Tecnología de la Información en la Secretaría de Finanzas, con la participación de los Directores Generales de los Órganos Rectores, con el objetivo de apoyar la institucionalidad del Sistema de Administración Financiera Integrada (SIAFI) de Honduras, administrado por la Unidad de Modernización de dicha Secretaría.

En el caso de Uruguay, para desarrollar el proyecto de modernización del Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF), se creó el Comité Directivo del Proyecto con las autoridades de la Contaduría General de la Nación, la Tesorería General de la Nación y la Unidad de Presupuesto de la Nación.

En Perú, en el marco de la misma ley que establece el Sistema Integrado de Administración Financiera - Recursos Públicos (SIAF-RP) como sistema de uso obligatorio por parte de las entidades del sector público, se instituyó el Comité de Coordinación de la Administración Financiera del Sector Público, encargado de liderar la gobernanza de la administración financiera del sector público, compuesto por el viceministro de Administración Financiera y directores generales de presupuesto público, tesoro público, contabilidad pública, programación multianual de inversiones, abastecimiento y gestión fiscal de los recursos humanos.

En México, el reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria instituyó el Comité Técnico de Información, conformado por directores generales adjuntos o superiores de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y de la Secretaría de la Función Pública, que se encarga de compatibilizar los requisitos de información que demande el sistema y racionalizar los flujos de información.

Sin duda, en vista de que es común que los Proyectos SIAF tengan una responsabilidad diluida entre varias direcciones, se recomienda que este tipo de instancias de coordinación se utilicen para fortalecer e institucionalizar los Proyectos SIAF de la región, promoviendo la construcción de consensos y decisiones rápidas y sostenibles en el tiempo.

4.2.4 Incentivos para la adopción y uso de un SIAF

Un tercer elemento de economía política que debe considerarse es la existencia de incentivos que promuevan la adopción del SIAF como herramienta de gestión por parte de los distintos actores del sector público. La presencia de instrumentos de mejora de la gestión más amplios —promovidos por el propio Ministerio de Finanzas—, que incluyan entre sus componentes la utilización del SIAF, dota de mayor robustez al proyecto.

La implantación de un SIAF conlleva un intenso trabajo de campo, lo cual implica cuantiosos esfuerzos y dedicación de recursos de los ministerios sectoriales y del equipo de proyecto, generando una fuerte resistencia al cambio la mayoría de las veces. En este contexto, los mecanismos de incentivos al cambio de comportamiento de los actores, como el Programa de Mejoramiento de la Gestión (PMG) implementado en Chile, son herramientas que apoyan el éxito de los Proyectos SIAF.

4.2.5 Esfuerzo real de cambio

Es importante comprender el esfuerzo real de cambio que promueve el proyecto. Estudios recientes indican que muchos países solamente buscan “que parezca” que reformaron la GFP, adoptando un conjunto de señales de corto plazo que frecuentemente no son sostenibles en el largo plazo, debido a que estas acciones no responden al contexto de cada país, y al final no representan un conjunto realista de soluciones y cambio (Andrews, 2013). Andrews denomina este fenómeno “isomorfismo institucional”, sirviéndose del concepto de isomorfismo de las ciencias biológicas, donde algunos animales buscan “parecerse” a otros para protegerse en la naturaleza. Del mismo modo, es común que algunos gobiernos quieran “parecer” haber adoptado mejores prácticas internacionales en GFP para obtener apoyo y credibilidad en el corto plazo.

Otro aspecto importante que Andrews identifica en un análisis de más de 100 países, que utiliza evaluaciones independientes de la calidad de la GFP en cada uno realizadas mediante la metodología de gasto público y rendición de cuentas (PEFA, por sus siglas en inglés, *Public Expenditure and Financial Accountability*), es que comúnmente las reformas solo se diseñan a nivel central —en los Ministerios de Finanzas— y que muchas veces no se implementan, pues no involucran a los usuarios de las reformas y a los sistemas ubicados en los demás sectores.

La experiencia de Chile de crear un Comité de Usuarios en el Proyecto SIGFE 2.0, estableciendo un canal de participación de los usuarios finales del sistema durante el proyecto, en cierta forma ayuda a minimizar este problema de sistemas que atienden solamente las necesidades de los órganos centrales de las finanzas públicas.

Como el SIAF es un sistema que está en constante perfeccionamiento, la creación de un Comité de Usuarios debe considerarse, por su eficacia, incluso cuando un SIAF ya se encuentre en su etapa de producción.

4.2.6 Arreglos institucionales que funcionan

La experiencia de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en proyectos interinstitucionales en América Latina y el Caribe (ALC) indica qué funciona y qué no, en términos de arreglos institucionales (cuadro 4.1).

CUADRO 4.1

Qué funciona y qué no	
Lo que sí funciona	Lo que no funciona
Utilizar mecanismos institucionales ya existentes (ya que toma tiempo establecer nuevos espacios).	Trabajar sin el apoyo de las autoridades del gobierno. Sin apoyo, no hay compromiso.
Contar con liderazgo institucional: una institución puede motivar la colaboración de otras instituciones.	Que la institución líder trabaje sola.
Incluir los actores clave desde el inicio del proceso y formar grupos de trabajo.	No vincular a los futuros usuarios del sistema.
Tener un plan de trabajo.	Trabajar sin coordinación interinstitucional.
Tener acuerdos y funciones claras, con responsabilidades definidas.	
Socializar y publicar los avances realizados con los actores clave y grupos de trabajo para recibir retroalimentación.	Crear productos únicos (sin desarrollar capacidades dentro de las instituciones).

Fuente: Carvajal (2017).

4.3 Cuenta Única del Tesoro (CUT)

4.3.1 Definiciones

El establecimiento de la CUT es uno de los principales marcos de la modernización de la GFP. Desde una perspectiva de gestión de efectivo, tener todos los fondos públicos en una CUT en un banco gubernamental es importante para que el Tesoro y el Ministerio de Economía/Finanzas/Hacienda puedan gestionar los grandes saldos inactivos en las cuentas del gobierno, algo que suele ser difícil de controlar cuando se han ubicado en cuentas de bancos comerciales.

La conformación de una CUT es un paso esencial en el proceso de modernización de la gestión de tesorería. Es el medio para centralizar los fondos públicos y permitir su manejo consolidado, y un facilitador y potenciador de las reformas en la gestión de caja, que permite que las tesorerías se transformen, avanzando respecto de su antiguo

rol de pagadores para llegar a desempeñar funciones propias de una gerencia financiera moderna y adoptando mecanismos de pronóstico, planificación, financiamiento e inversión financiera eficientes y una gestión activa de la caja (Yaker, Albuquerque y Vargas, 2015).

La CUT está conformada por un conjunto de sistemas, procesos y normas que se aplican a la GFP de un gobierno.

4.3.2 Arreglos de la CUT

De acuerdo con Hashim, Farook y Piatti-Fünfkirchen (2020), se hallan tres modelos de CUT: i) centralizado; ii) descentralizado, y iii) servicios compartidos (en realidad, un submodelo descentralizado).

En la modalidad centralizada, a la CUT la mantiene el Banco Central (u otro banco gubernamental) y todos los pagos se realizan por medio de esta cuenta. El despliegue del SIAF basado en la tesorería es más adecuado para estos arreglos. Es la modalidad que más se utiliza en ALC.

De acuerdo con los mismos autores, bajo la modalidad descentralizada, el diseño de la CUT consiste en la cuenta principal del gobierno y las subcuentas para las unidades de gasto. Estas cuentas están vinculadas de manera jerárquica. Las subcuentas pueden ser cuentas contables o cuentas bancarias operativas individuales. Si las subcuentas están en el banco central o un banco estatal, podrían ser cuentas del libro mayor vinculadas a la cuenta principal. Los saldos agregados en estas cuentas constituyen el saldo de la CUT, o estas cuentas se compensan diariamente en la CUT.

4.3.3 Diseño de la CUT

Fainboim y Pattanayak (2011) proponen que, en el diseño de una CUT, deberán abordarse como mínimo cuatro aspectos principales: i) la cobertura de la CUT; ii) la estructura de las cuentas bancarias del gobierno, tanto en el Banco Central como en la banca comercial; iii) el sistema de procesamiento de transacciones y los correspondientes flujos de caja, y iv) el papel del Banco Central y de los bancos comerciales en la gestión de la CUT y la prestación de servicios bancarios.

Por su parte, Yaker, Albuquerque y Vargas (2015) expresan que a estos elementos debe añadirse la fungibilidad de los recursos del gobierno a disposición de la Tesorería Nacional (es decir, la capacidad de utilizar los recursos de las entidades titulares de los mismos mientras no son requeridos por estas) y la posibilidad de utilizar temporalmente aquellos recursos que no son parte de la CUT (por ejemplo, solicitándolos en “préstamo”), como otras características clave del diseño conceptual.

4.3.4 Arreglos de pagos con bancos comerciales

En el esquema de CUT centralizado, las transferencias y los pagos se realizan direccionados a cuentas de beneficiarios ubicadas en bancos comerciales, en un modelo similar a los pagos empresariales. Bajo el modelo de CUT descentralizada, se precisan otros arreglos

contractuales con la banca, que cubran las peculiaridades del modelo. Estos arreglos resultarán en implementaciones específicas en el SIAF y en los sistemas informáticos de los bancos.

En la actualidad, los gobiernos utilizan fuertemente las entidades financieras tanto para la recaudación tributaria como para pagos de beneficiarios. La mayoría de los países realiza una negociación conjunta con las entidades financieras, sobre gasto y recaudación, que puede resultar en mayores beneficios para los recursos públicos.

La publicación de Yaker, Albuquerque y Vargas (2015) es una fuente de información importante sobre la CUT y su implementación.

Además, el Foro de Tesorerías Gubernamentales de América Latina (FOTEGAL)⁴ provee mecanismos de colaboración e intercambio de experiencias que respaldan a las tesorerías en sus procesos de modernización.

4.4 Sostenibilidad del SIAF: nueva solución institucional

De acuerdo con Pimenta y Seco (2019), para que un SIAF sea sostenible en el tiempo es necesario un flujo de recursos financieros que permita un mantenimiento efectivo, con el apoyo de un grupo técnico remunerado con sueldos de mercado. Sin embargo, en ALC es común que los salarios de los funcionarios de tecnología en el sector público sean más bajos que los de sus pares en el mercado privado. Contratar consultores individuales con financiamiento externo no soluciona el problema, sino que lo posterga.

Una posibilidad es que se consideren nuevas soluciones institucionales, como por ejemplo el establecimiento de agencias de GFP con autonomía administrativa y presupuestaria como ya sucede con las administraciones tributarias de la región, lo que podría posibilitar el pago de salarios más cercanos a los del mercado a los funcionarios de tecnología en GFP, además de promover una gestión más moderna y flexible para hacer frente a los desafíos de la nueva economía digital.

Siguiendo la tendencia que inició en la década de 1990, actualmente el 65% de las administraciones tributarias de ALC tiene autonomía administrativa y presupuestaria (11 de 17). Esta tendencia se ha dado en todo el mundo; así, en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 20 administraciones tributarias (59%) tienen autonomía, frente a 14 que no la tienen (CIAT y BID, 2013).

Otro ejemplo es el área de compras y contrataciones públicas, que en ALC, en los últimos 20 años, tuvo un gran avance tecnológico y funcional, debido entre otras cosas a la creación de unidades u organismos rectores de compras públicas electrónicas. En la actualidad, un tercio de estas unidades tiene autonomía administrativa y presupuestaria (6 de un total de 18). Por otra parte, de los 6 países de ALC con una mejor evaluación sobre su sistema de compras públicas por parte de la OCDE (a través de *Methodology for Assessing Procurement Systems* [MAPS]), 5 tienen autonomía (Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú), lo que podría indicar que a mayor autonomía, mejor desempeño de las unidades.

⁴Para más información, <https://www.fotegal.org/>.

La creación de agencias con autonomía permite separar las actividades de política de las funciones de operación en la GFP, manteniendo la formulación y evaluación de políticas de la GFP en la administración directa (ministerios de economía/finanzas/hacienda), y las actividades de operación de la GFP en agencias, tal como sucede en el área tributaria y empieza a ocurrir en el área de compras públicas.

Algunos ejemplos de agencias de GFP en operación en otros países son el Servicio Coreano de Información en Finanzas Públicas (KPFIS, por sus siglas en inglés), la Agencia para la Informática Financiera del Estado (AIFE, por sus siglas en francés) de Francia, el Servicio Federal de Procesamiento de Datos (SERPRO) de Brasil y la Sociedad General de Informática (SOGEI) de Italia.⁵

4.5 Capacitación permanente

El factor que viabiliza los arreglos institucionales es la capacitación, desde los niveles ejecutivos hasta, y principalmente, los niveles operativos. Para poder sacarle el mejor provecho a un SIAF se requiere conocimiento técnico y experiencia en estos niveles. En ALC, esta clase de capacidad institucional es limitada, entre otras razones, debido a la rotación excesiva de personal, ya sea por ausencia de carreras en el servicio público o remuneraciones no competitivas.

El Proyecto SIAF debe incluir un fuerte componente de capacitación, bajo la forma de seminarios, talleres y cursos formales, que han de ser impartidos a todos los actores del proyecto. La capacitación también debe abordar temas conceptuales básicos de las finanzas públicas, tales como presupuesto, contabilidad y tesorería, así como la interacción entre estas áreas.

Además, como un SIAF es dinámico y sus usuarios rotan y necesitan capacitación continua, es importante disponer de cursos en línea para las principales funciones existentes. El usuario podrá utilizar estos cursos para recapacitarse, lo que reduce considerablemente las necesidades de capacitación presencial.⁶

4.6 Fortalecimiento del rol del usuario del SIAF

La experiencia muestra que muchos SIAF tienen serias dificultades que no son causadas por el sistema directamente, sino por usuarios mal capacitados o inexpertos. Estos usuarios generan una carga adicional sobre el sistema, ya que necesitan anular y repetir muchos

⁵SERPRO y SOGEI son empresas públicas de informática que pertenecen al 100% al Ministerio de Economía de Brasil e Italia, respectivamente, y que además responden por los sistemas informáticos tributarios.

⁶A modo de ejemplo, está el Curso de SIAFI básico, en Brasil: <https://www.escolavirtual.gov.br/curso/212>.

ciclos de trabajo, además de que producen errores graves no intencionales, que requieren refuerzos de otros para ser subsanados.

Entregar una clave de acceso al sistema —ya sea contraseña, USB con clave digital, etc.— conlleva una gran responsabilidad para quienes autorizan y para el usuario. Por lo tanto, deben establecerse procedimientos formales, con reglas definidas para la obtención, el mantenimiento y la cancelación de claves de acceso, además de penalidades por uso indebido. Entre estas reglas, debe exigirse la capacitación formal y valorada (obtención de un grado mínimo) en los conceptos básicos de finanzas públicas y en el área del papel que se desempeña en el sistema.

Como ejemplo se indican las reglas definidas para la atribución de acceso a los distintos perfiles de registro de usuarios en el SIAFI, de Brasil, publicada en el Diario Oficial de la Unión.⁷

4.7 Comentarios finales

Durante el desarrollo de un Proyecto SIAF, posiblemente se producirán cambios de funcionarios de gobierno y, en sucesión, en la cadena de mando. Los gestores del proyecto deben estar preparados para reaccionar y para presentar a las nuevas autoridades los objetivos de las modernizaciones en curso en la GFP, así como un mapa de situación de las medidas del proyecto y la forma en que estas acciones podrán ayudarlos a cumplir con el respectivo programa de gobierno.

A modo de ejemplo, durante el desarrollo de la primera etapa del Programa de Administración Financiera Integrada (PAFI) de República Dominicana, se produjo un cambio gubernamental como resultado de las elecciones presidenciales de 2004. El trabajo informativo y persistente de la dirección del PAFI junto a las nuevas autoridades fortaleció las acciones del Programa, que avanzó y logró implantar el Sistema de Información de la Administración Financiera (SIGEF), además de avanzar con nuevas propuestas.

⁷ <http://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-3-de-9-de-janeiro-de-2020-248563297>.



En este capítulo:

- 5.1 Objetivos del Modelo Conceptual
- 5.2 Relevancia
- 5.3 Lo que no se incluye en un Modelo Conceptual
- 5.4 Comité Directivo y partes interesadas
- 5.5 Equipo de preparación e implementación del Modelo Conceptual
- 5.6 Desafíos para una ejecución exitosa
- 5.7 Notación y estructura del documento
- 5.8 Propuesta de contenido del documento de Modelo Conceptual
- 5.9 Comentarios finales

Anexo 5.1. Ejemplo de modelo de procesos e integración con los subsistemas y con los requisitos funcionales en un SIAF

Modelo Conceptual del SIAF

Genéricamente, un Modelo Conceptual es una representación de un sistema, realizada a partir de un conjunto de conceptos que se utilizan para ayudar a las personas a conocer, comprender o simular un tema que representa el modelo. Cuando se aplica concretamente a un sistema de información de administración financiera (SIAF), se define como una especificación de los objetivos, el alcance y la cobertura del SIAF, junto con una descripción general del marco de la gestión financiera pública (GFP), los requisitos del usuario, los procesos clave de negocio que el sistema debe respaldar y la visión general de la arquitectura de tecnología de la información (TI) pretendida.

La elaboración de un Modelo Conceptual es necesaria incluso cuando se pretenda implementar un sistema informático del tipo COTS.¹

5.1 Objetivos del Modelo Conceptual

El Modelo Conceptual es una herramienta que permite definir temas fundamentales y llegar a un acuerdo respecto de estos, por ejemplo: los objetivos que persigue el diseño del sistema, los requisitos funcionales y los procesos de negocios que el SIAF debe respaldar (alcance), las unidades del sector público que se supone que estarán cubiertas por el sistema (cobertura), y la naturaleza y el alcance funcional que se espera que brinde el SIAF (funcionalidades), así como otros temas fundamentales que ayudan a definir un SIAF y guían al equipo encargado de su implementación. Por lo tanto, el Modelo Conceptual es un elemento crítico de un Proyecto SIAF exitoso. No existe una definición única establecida sobre el nivel de detalle que será adoptado, sino que deberá permitir una comprensión razonable del sistema, su funcionamiento y responsabilidades.

¹ Siglas en inglés que corresponden a “*Commercial-Off-The-Shelf*” (soluciones de software comerciales adaptables/parametrizables), que por lo general incluyen el pago de licencias de uso.

Un Modelo Conceptual es diferente de las especificaciones funcionales detalladas de un sistema. En tanto diseño conceptual, debe ser estratégico e indicar, en términos generales, las principales funcionalidades que se espera que brinde el SIAF. Estos requisitos generales proporcionan la base para el desarrollo de la especificación más detallada de los requisitos funcionales.

Para proporcionar una base más sólida para los acuerdos institucionales —un elemento clave para el éxito del SIAF— se recomienda intentar profundizar en las especificaciones, sobre todo en los temas que se abordarán en este documento.

El grado de detalle en cada componente del Modelo Conceptual es una cuestión que queda a criterio del responsable. Sin embargo, cabe mencionar que un grado mayor de detalle facilita el entendimiento y los acuerdos institucionales, pero reduce la flexibilidad de ajustes futuros.

5.2 Relevancia

El desarrollo de un Modelo Conceptual está indicado en la ingeniería de software como un elemento esencial para la correcta implementación de un sistema de información.

Las implementaciones exitosas del SIAF están generalmente asociadas con el desarrollo de una visión o un modelo claro del sistema previsto y con el marco de gestión presupuestaria y financiera asociado.

5.3 Lo que no se incluye en un Modelo Conceptual

Existen otros temas importantes que hacen a la implementación exitosa de un SIAF que no se abordan en este capítulo, entre ellos: i) arreglos de gestión del proyecto, incluido el plan y el presupuesto del proyecto; ii) reformas del marco de GFP, incluido el cambio institucional; iii) gestión de cambios; iv) requisitos funcionales detallados; v) entorno y arquitectura detallada de TI y comunicaciones (incluida la decisión sobre un sistema centralizado o descentralizado); vi) requisitos de rendimiento del sistema; vii) sistema a medida o sistema estándar; viii) adquisición de hardware y software; ix) selección de asesores de implementación/integración de sistemas; x) coordinación con donantes y proveedores; xi) secuencia de implementación (piloto, ejecución paralela, planes de implementación), y xii) revisión posterior a la implementación.

En otras palabras, disponer de un buen Modelo Conceptual es una condición necesaria pero no suficiente para garantizar el éxito de un Proyecto SIAF.

5.4 Comité Directivo y partes interesadas

Las partes interesadas (*stakeholders*) en el Modelo Conceptual del SIAF constituirán el Comité Directivo del proyecto, que será responsable de orientar al equipo de implementación del modelo y aprobar el documento final. Deben considerarse para el Comité Directivo los siguientes funcionarios:

- Ministro de Hacienda, Finanzas o Economía (Líder).
- Director de Presupuesto.
- Director de Tesorería.
- Director de Contabilidad.
- Director de Control Interno.
- Director de Tributación.
- Ministro de línea 1.
- Ministro de línea 2.

Además de estos participantes, se recomienda considerar como parte interesada a legisladores, auditores de tribunales de cuenta e incluso a los usuarios finales.

5.5 Equipo de preparación e implementación del Modelo Conceptual

El desarrollo de un Modelo Conceptual del SIAF requiere armar un equipo de implementación de alto nivel, con habilidades específicas, que responda a un Comité Directivo conformado por los más altos puestos de las partes interesadas. Cabe a este comité aprobar, en primera instancia, el documento del Modelo Conceptual.

5.5.1 Posible equipo de implementación del Modelo Conceptual²

- **Líder del equipo**
El líder del equipo no solo debe tener acceso al ministro líder del Comité Directivo y a otras contrapartes clave cuando sea necesario, sino también debe contar con las habilidades técnicas, gerenciales y políticas para construir consensos y lograr buenos resultados.
- **Gerente de proyecto**
El gerente de proyecto tiene la responsabilidad total de la planificación, la ejecución y el seguimiento de las actividades del equipo.
- **Economista de finanzas públicas**
Debe tener una buena comprensión de las finanzas públicas y flexibilidad para la búsqueda de soluciones, así como una comprensión acabada de las estadísticas de finanzas gubernamentales del FMI y la Clasificación de las Funciones de Gobierno (COFOG) de la ONU.
- **Contador calificado**
Debe estar abierto a la forma en que un economista se acerca a la contabilidad y las finanzas, y tener una sólida comprensión de los Planes de Cuenta (CoA), las NIC-SP, las NIIF y la adaptación gubernamental de las normas.

² Por lo general, algunas funciones del equipo de implementación pueden exigir más de un especialista.

CONSULTOR EXTERNO ESPECIALISTA EN EL DISEÑO DE MODELOS CONCEPTUALES DE SIAF

Esta consultoría acelera la diseminación de conceptos y alternativas, y en consecuencia la producción del documento.

En proyectos complejos o innovadores, es posible que esta consultoría se asigne a una empresa externa especializada, que pueda aportar al proyecto —además de metodologías de preparación del Modelo Conceptual— nuevas visiones y propuestas de modernización de la propia administración financiera pública. El capítulo 2 profundiza en el tema de consultorías clave para el Proyecto SIAF.

- **Experto en gestión de cambios y en formación**
Debe ser capaz de visualizar el impacto del sistema en los arreglos institucionales, las responsabilidades y las relaciones, y de diseñar programas con contrapartes para cerrar las brechas de conocimiento y desarrollar capacidades.
- **Experto en sistemas de TI**
Debe contar con las habilidades y experiencias necesarias para desarrollar sistemas de información y la arquitectura de sistemas, preferentemente en el área de finanzas públicas, y con la creatividad para sortear los obstáculos que presente el nuevo sistema.
- **Experto en logística**
Al estar a cargo de la organización de recursos y reuniones, debe contar con habilidades de construcción de consensos para brindar respaldo como y cuando sea necesario.

5.6 Desafíos para una ejecución exitosa

A veces, la presión de que algo funcione lo antes posible suele provocar una corrida precipitada hacia el desarrollo y la implementación de sistemas, sin que primero se articule una visión clara del sistema y el marco general que se pretende apoyar. Subestimar complejidades puede generar fallas o un aumento de los tiempos y los costos para la entrega de un SIAF.

La no participación o la baja participación de las partes interesadas puede dar como resultado un Modelo Conceptual que no muestra las necesidades reales, lo cual se reflejará en funcionalidades complementarias no planificadas o la necesidad de rehacer partes del sistema. Si bien la flexibilidad es necesaria durante la implantación del sistema (lo cual generará ajustes en el Modelo Conceptual), cuanto mayor sea el consenso conceptual previo —y si se mantiene en el tiempo—, mayores serán las posibilidades de éxito del proyecto.

5.7 Notación y estructura del documento

El documento del Modelo Conceptual no tiene un formato único preestablecido. Por lo general, se utiliza un texto organizado por capítulos, que contiene todos los temas requeridos, con gráficos donde se necesita mayor claridad, incluida la representación gráfica de macroprocesos.

Es posible utilizar algunos diagramas preconizados en el lenguaje de modelado unificado (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*) para definir partes del Modelo Conceptual. Aunque bajo esta forma sea más preciso y claro para los expertos informáticos, todavía no cumpliría con la amplia claridad que requiere el documento para llegar a distintos públicos, principalmente a las partes interesadas no informáticas.

Por otra parte, el documento del Modelo Conceptual sirve para diseminar el proyecto entre las partes interesadas, los usuarios y las áreas conexas y para fortalecer el proyecto, su prioridad y sus fuentes de financiación en el gobierno.

5.8 Propuesta de contenido del documento de Modelo Conceptual³

5.8.1 Aspectos conceptuales y metodológicos de la Administración Financiera del Estado

Se definen aspectos conceptuales y metodológicos que orientan la administración financiera del Estado. A continuación, se incluye un ejemplo extraído del Modelo Conceptual del SIGEF de República Dominicana:

Se define la administración financiera como el conjunto de sistemas, órganos, normas y procedimientos que intervienen en la captación de ingresos públicos y en su aplicación para el cumplimiento de los fines del Estado, cuya actuación estará regida por los principios de legalidad, eficiencia, solvencia, transparencia, responsabilidad, equilibrio fiscal y coordinación macroeconómica. Los sistemas básicos, cada uno bajo la coordinación de unos órganos rectores y adscritos al Ministerio de Finanzas, que lo conforman son: presupuesto, crédito público, tesorería y contabilidad.

Un modelo de administración financiera está integrado cuando los sistemas y las unidades que lo conforman actúan en forma absolutamente interrelacionada, bajo la dirección de un único ente coordinador que debe tener la suficiente competencia para reglamentar su funcionamiento, y cuando el conjunto de principios, normas y procedimientos que están vigentes en el sistema son coherentes entre sí y permiten coordinar automáticamente sus actividades.

Los Sistemas Integrados de Administración Financiera (SIAF) son sistemas de información de soporte a la gestión presupuestaria, financiera y contable del sector público que promueven una mejor gestión de las finanzas públicas

³No hay un formato único estándar para el documento del Modelo Conceptual. La estructura presentada aquí debe apreciarse solamente a modo de ejemplo no exhaustivo.

con el registro único de las operaciones de ingresos y gastos de las distintas áreas de la administración pública, permitiendo la integración de los procesos presupuestarios, contables, de tesorería y de gestión de la deuda pública, y la generación de los correspondientes estados financieros.

Este sistema está conformado por los siguientes subsistemas: presupuesto, contabilidad, tesorería, crédito público y control interno (adaptar para cada contexto). Todos ellos incorporan sus correspondientes controles internos y se encargan de registrar, procesar e informar respecto a la ejecución de los recursos financieros públicos.

De acuerdo con lo expuesto con anterioridad, los objetivos que persigue el sistema de administración financiera son:

- Apoyar el proceso de recolección de ingresos con la utilización de técnicas que permitan vincular la planificación y el presupuesto en las instituciones.
- Administrar los ingresos públicos a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos de la política fiscal en particular y de la política económica en general.
- Contribuir a que la gestión operativa se realice en forma económica, eficiente y efectiva; incluyendo la programación y ejecución presupuestaria, los pagos del sector público y la gestión de caja de la tesorería.
- Generar información oportuna y confiable para la toma de decisiones, incluyendo la contabilidad y otras informaciones financieras.
- Garantizar la absoluta transparencia de las cuentas públicas.
- Cooperar para el combate a la corrupción y la responsabilización de las entidades públicas.
- Interrelacionar los sistemas administrativos y con los de control, con el propósito de potenciar la eficacia de estos.

La mayoría de los SIAF de los países de América Latina y el Caribe (ALC) se basan en la centralización normativa y la descentralización operativa. Estos principios deben declararse en el Modelo Conceptual, conforme explicita el ejemplo que figura a continuación (extraído del Modelo Conceptual del SIGEF de República Dominicana):

El diseño conceptual que se propone está orientado a lograr la integración de los subsistemas apoyándose en el principio de centralización normativa y descentralización operativa, que implica que se concentren las funciones del dictado de normas y metodologías y se desconcentren las funciones operativas o de gestión. Para garantizar el éxito en la aplicación de este principio, es importante que exista una clara delimitación de funciones y competencias entre los organismos y órganos rectores, evitando así la cogestión o coadministración que tiende a generarse en algunos casos.

En términos concretos, centralizar significa:

- Definición de políticas generales que enmarquen el funcionamiento de cada uno de los subsistemas rectores.

- *Elaboración de normas, metodologías y procedimientos generales y comunes que regulen la operación del sistema y la supervisión de su aplicación sin perjuicio de las adaptaciones que deban realizarse en función de las particularidades de determinados organismos públicos.*
- *Administración de la información básica relacionada con el sistema.*
- *Evaluación del cumplimiento de las políticas.*

Por su parte, la descentralización operativa implica dotar de capacidad administrativa a las instituciones públicas para que puedan ejecutar eficientemente sus objetivos, participar en la programación y ejecución presupuestaria, ordenar pagos y reportar toda la actividad financiera.

5.8.2 Modelo de gestión

En este apartado, se describe el modelo de gestión para la GFP. En ALC, la tendencia es un modelo de gestión de tres niveles, tal como puede observarse en el gráfico 5.1.

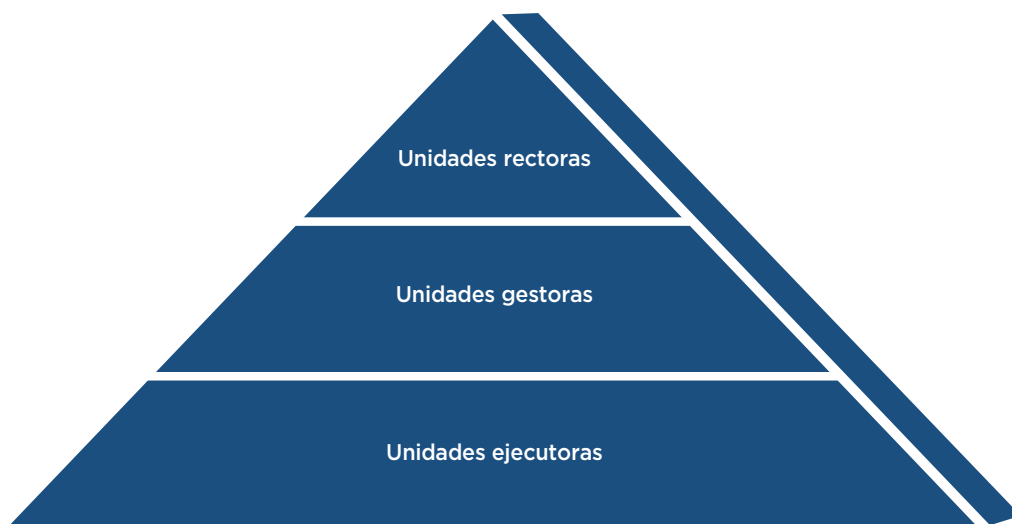
La descripción de las responsabilidades de cada nivel debe enunciarse, tal como se muestra en el siguiente ejemplo, adaptado del Modelo Conceptual del SIGEF de República Dominicana:

Nivel rector (superior)

En este nivel estarán ubicados los órganos rectores que cumplen las funciones de dictar normas e instrucciones para el funcionamiento del sistema y supervisar su cumplimiento, elaborar propuestas de políticas a ser aprobadas por los

GRÁFICO 5.1

Modelo de gestión de tres niveles



Fuente: elaboración propia.

niveles correspondientes, supervisar las políticas y centralizar la información de la gestión físico-financiera.

A las unidades ubicadas en ese nivel superior se las denominará “unidades rectoras”.

Las acciones derivadas de estas oficinas serán aplicadas en las instituciones públicas. En algunas cuestiones específicas, dichas unidades estarían habilitadas para ejecutar transacciones de ejecución del gasto de terceros; básicamente, estos casos se verifican en la Tesorería Nacional y en la Dirección Nacional de Crédito Público.

Nivel gestor (intermedio)

En el nivel intermedio, estarán ubicadas las instituciones (Secretarías o Capítulos) y en cada una de ellas se configurará una Unidad de Gestión o Unidad de Servicios Administrativos Financieros (SAF) conformada por las unidades de presupuesto, planificación, control interno y administración general.

En este sentido, sus funciones estarán orientadas fundamentalmente a cumplir las políticas, normas y procesos definidos por los órganos rectores, verificar el cumplimiento de las normas de control interno que dicte el órgano respectivo, disponer y verificar el cumplimiento de la política institucional, brindar apoyo a las unidades ejecutoras de programas en los procesos de contratación y adquisición de insumos. En determinados casos, estas unidades tendrán la misma responsabilidad de las unidades ejecutoras o nivel básico en lo que se refiere a su propio proceso presupuestario.

Estas acciones se sintetizan en la consolidación de las solicitudes desde sus programas hacia las unidades rectoras. Las mismas serán materializadas en el sistema a través de un elemento de coordinación vinculado directamente al despacho del ejecutivo.

Este ejecutivo también intermediará los trámites entre las unidades rectoras y la institución, tanto los de tipo operativo como los funcionales. El elemento de coordinación deberá ser estructurado bajo la forma organizativa propia de la institución y a criterio de su titular. A las unidades ubicadas en ese nivel intermedio, se las denominará “unidades gestoras”.

Nivel ejecutor (básico)

En este nivel básico se encontrarán los programas y sus actividades en el ámbito geográfico. Son estas unidades las responsables por la ejecución del presupuesto en cuanto a la decisión de requerir los insumos ante las unidades gestoras en el tiempo, cantidad y calidad adecuados para el logro de las metas programadas.

De la misma manera, en este nivel se iniciarán los procesos de planificación, el proceso de formulación y la programación de la ejecución financiera del presupuesto a través de la captación de los insumos necesarios.

Todas estas informaciones estarán permanentemente disponibles para acceso exclusivo de la unidad gestora, que a su vez las consolidará y las enviará

a la instancia superior. A estas unidades ubicadas en ese nivel básico, se las denominará “unidades ejecutoras”.

Como consecuencia de lo anterior, las funciones básicas de las unidades ejecutoras serán:

- Formular sus anteproyectos de presupuesto.
- Formular su programación periódica de ejecución de compromisos, gastos devengados y pagos.
- Solicitar modificaciones presupuestarias.
- Efectuar las solicitudes de adquisiciones de bienes y contrataciones de servicios.
- Llevar registro de la producción de bienes y servicios bajo su responsabilidad.

Las funciones arriba mencionadas implicarán el ingreso de la respectiva información a la base de datos. Igualmente, las unidades ejecutoras tendrán a su cargo la realización de las consultas correspondientes.

Cabe aclarar que es conveniente establecer cuáles órganos ejercerán el rol de rectores, gestores y ejecutores.

Cobertura

Es necesario definir la cobertura del sistema. A modo de ejemplo:

El SIAF tendrá como cobertura los organismos del Presupuesto Nacional (Administración Central, y Organismos descentralizados), el Poder Legislativo y el Poder Judicial. Además, a nivel del Módulo de Contabilidad deberá contemplarse la posibilidad de la consolidación a nivel del Gobierno General, para lo cual se agregan a lo anterior el Banco de Previsión Social y los Gobiernos Departamentales.

En general, cuanto mayor sea la cobertura del sistema, mejores serán los resultados, ya que además de reducir costos con la proliferación excesiva de sistemas, posibilita una mayor integración de los procesos relacionados con la GFP y una mayor cobertura de la Cuenta Única del Tesoro (CUT)⁴.

5.8.3 Diseño conceptual del sistema (funcional)

En este apartado se detallan la definición, las funciones, las características y la lógica de los procesos de los órganos rectores de cada subsistema que compone un SIAF. Asimismo, se indican los centros de registro que intervienen, la información más relevante que deben producir y los puntos de integración con otros subsistemas que conforman la GFP.

⁴ La CUT es una cuenta bancaria única, o un conjunto de cuentas bancarias y escriturales vinculadas, a través de las cuales la tesorería tramita cobros y pagos de manera centralizada (Fainboim y Pattanayak, 2011).

El objetivo debe ser identificar todas las funcionalidades necesarias y los procesos relevantes para cada uno de los subsistemas, a fin de que cumplan sus objetivos.

En términos del Modelo Conceptual, los requisitos funcionales pueden establecerse todavía en el nivel macro, y serán tratados al nivel de especificaciones detalladas durante la definición de los requisitos funcionales destinados al desarrollo del SIAF.

Los procesos deben ser pormenorizados con anterioridad a las especificaciones funcionales detalladas. Algunos modelos conceptuales ya detallan los procesos, sin necesitar una etapa posterior destinada a esta actividad.

El anexo 7.5 (capítulo 7) enumera, a modo de ejemplo, un conjunto de requisitos funcionales que son típicos de un SIAF moderno, así como los procesos asociados.

Los principales subsistemas o módulos que componen la GFP son: i) Subsistema/Módulo de presupuesto; ii) Subsistema/Módulo de tesorería; iii) Subsistema/Módulo de crédito público; iv) Subsistema/Módulo de contabilidad, y v) Subsistema/Módulo de control interno.

Procesos

En el caso de los procesos, se puede utilizar la notación BPMN 2.0 para el modelado de los procesos, con el apoyo de herramientas informáticas (Bizagi, Aris, etc.) (gráfico 5.2).

Preferentemente, la descripción del proceso debe ser lo más detallada posible. Caso contrario, deberá existir una etapa posterior destinada a esta actividad.

Otro documento que puede incluirse es el mapa de procesos con enfoque sistémico, que ubica los modelos de procesos especificados en sus respectivos módulos e indica, mediante conectores, las relaciones de precedencia e invocación que existen entre ellos. Además, define cuáles son los productos que resultan de cada proceso y señala el objetivo al que contribuye cada producto. De esta forma, se obtiene en forma gráfica la interdependencia entre todos los procesos, los productos y los objetivos del sistema (gráfico 5.3).

El anexo 5.1 presenta una lista de procesos típicos de un SIAF, solamente a modo de consulta indicativa, e incluye el mapa de integración de procesos y los módulos del sistema, así como la asociación de los procesos a los requisitos funcionales.

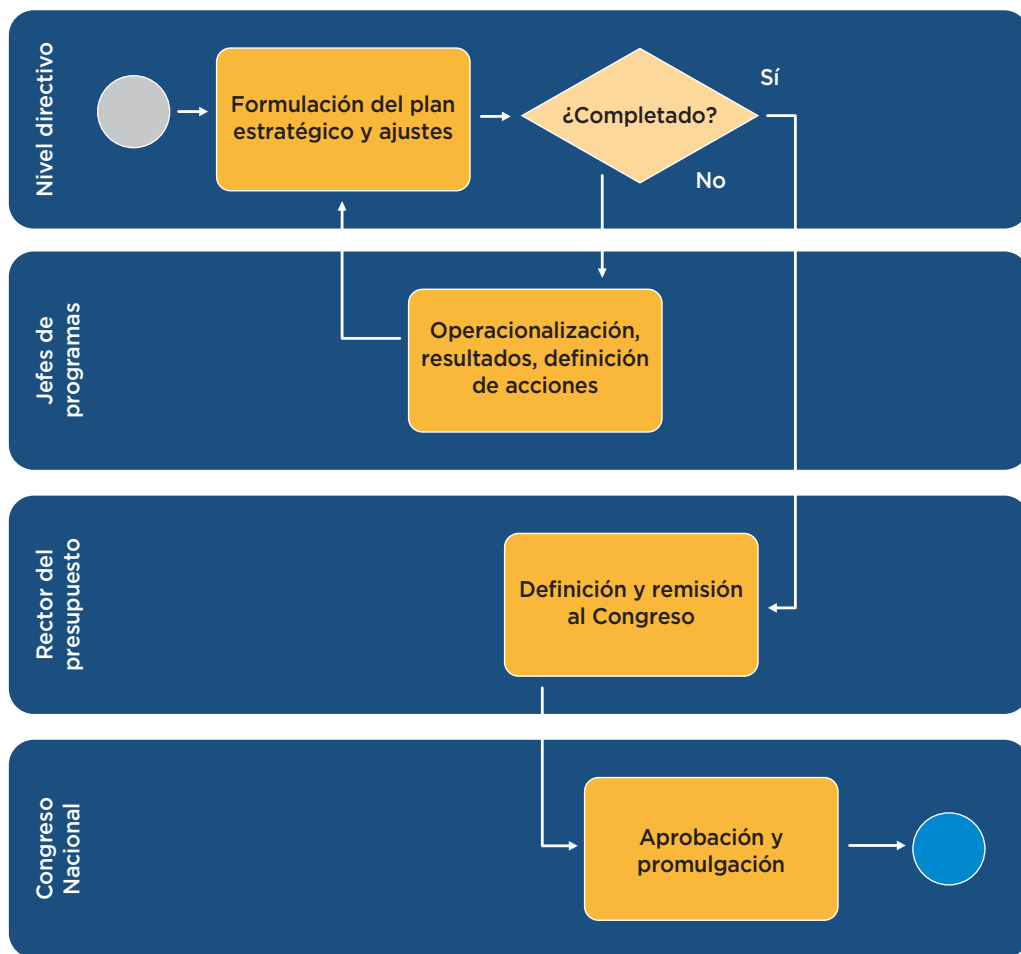
Descripción de los subsistemas

Cada subsistema deberá describirse cubriendo los siguientes aspectos: i) aspectos generales (descripción); ii) definición y objetivos; iii) procesos; iv) centros de registro⁵; v) información que produce (incluye informes), y vi) puntos de integración con otros subsistemas. Los procesos y respectivos diagramas pueden presentarse en un anexo por separado.

⁵Se denominan centros de registro a cada una de las unidades administrativas desde donde se podrán incorporar datos al sistema. Estos centros de registro deben estar ubicados lo más cerca posible del lugar donde ocurren las transacciones.

GRÁFICO 5.2

Ejemplo de un proceso simplificado en diagrama BPMN 2.0



Fuente: elaboración propia.

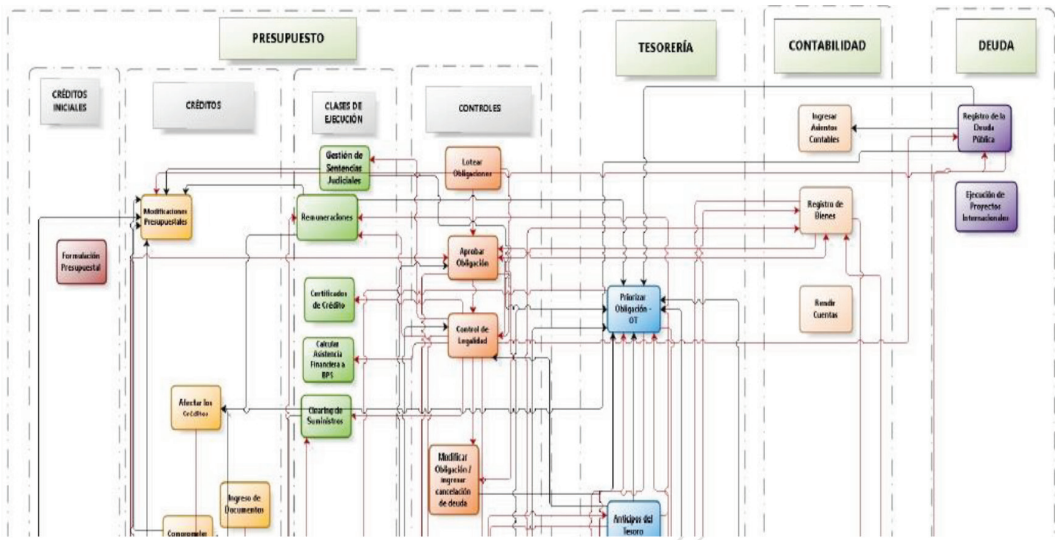
El anexo 7.5 (capítulo 7) presenta algunas sugerencias de temas clave que deben tomarse en cuenta en la concepción de un SIAF moderno.

Estado de los documentos

A continuación figura un ejemplo de la descripción de los estados y las reglas generales de un documento del sistema, con base en el SIIF 2 de Uruguay:

Borrador: estado inicial donde una transacción se empezó a digitar y no llegó a verificarse. Las transacciones en este estado podrán ser descartadas quedando completamente eliminadas del sistema.

Mapa de procesos: enfoque sistémico (visión parcial)



Fuente: adaptado del SIF 2/Uruguay.

Verificado: estado en que una transacción está completamente finalizada; en el caso de una afectación, se reserva el crédito presupuestario asociado a su monto. Las transacciones verificadas pueden rechazarse y de esta forma liberar el crédito asociado a la misma que se había reservado.

Confirmada: estado definitivo de las afectaciones, compromisos, estados de ingreso y operaciones de tesorería, priorizaciones y pago. Se accede a este estado a partir de la aprobación realizada por el rol correspondiente. Una transacción aprobada ya no puede eliminarse del sistema. Para realizarse modificaciones sobre una transacción aprobada deberá generarse una transacción de ajuste que deberá pasar por el ciclo de aprobación correspondiente.

Aprobada: estado definitivo de las obligaciones (ejecución de gastos). Se accede a este estado a partir de la aprobación realizada por el Contador Central.

Intervenida: las obligaciones pasan por un estado adicional correspondiente a la intervención por parte del órgano de contralor.

Conciliado: estado definitivo del documento estado de ingreso. Se accede a este estado a partir de la conciliación realizada por el rol correspondiente.

Caduca: *después de transcurrido el plazo legal sin haberse realizado ningún pago, una obligación pasa a estado caduca, extinguiendo la deuda y disminuyendo la disponibilidad financiera.*

Entregado: *estado de los pagos que indica que fue aceptada su liquidación por el banco agente.*

Colocado o conciliado: *se aplica para aquellos pagos entregados que fueron conciliados.*

Las transacciones en estado definitivo solo podrán ajustarse a través de transacciones de modificación (de los documentos originales) que pasen por el mismo circuito de validación que la transacción original. No se permite la existencia simultánea de modificaciones en estado generado.

Para poder reajustar una transacción, será obligatorio que estén aprobados todos los ajustes previos.

Marco legal/reglamentario

Los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el marco de gestión del presupuesto deben analizarse y establecerse en el Modelo Conceptual para garantizar que el SIAF tenga la capacidad de respaldar los requisitos relevantes. El capítulo 3 aborda este tema en más detalle.

Arreglos institucionales

Debe evaluarse el organigrama de las instituciones que son partes interesadas, incluido su reglamento interno, a fin de verificar su adecuación al modelo de gestión establecido para el SIAF.

Por lo general es necesario crear órganos y/o redefinir funciones coordinadas con el modelo de gestión. El capítulo 4 trata este tema en mayor profundidad.

Clasificadores

Es necesario declarar todos los clasificadores que vayan a utilizarse en el sistema, con su estructura, descripción y relaciones. Los clasificadores deben tener una estructura equilibrada, flexible (número de elementos por nivel) y variable (permitir modificaciones) y deben ser trazables (es decir, las modificaciones deben ser trazables en el tiempo).

Algunos ejemplos de clasificadores primarios pueden ser: institucional, objeto del gasto, recursos, financiaciones, área programática, programas, proyectos, tipos de créditos, moneda y plan de cuentas contable. La llave o partida presupuestal viene de estos clasificadores, excepto el área programática y el plan de cuentas contable.

Es preciso establecer la integración entre la clasificación presupuestaria y contable, por medio de una matriz de conversión, ya que resulta fundamental para que un SIAF cumpla sus objetivos.

A su vez, debe definirse el momento de registro, a fin de garantizar la interrelación entre los módulos. Estos momentos estarán determinados en los procesos diagramados, dando origen a la contabilidad de acuerdo con las definiciones establecidas en los registros contables y la matriz de conversión; por ejemplo: créditos aprobados, compromiso, devengado, reconocimiento de activos, etc.

La definición de las reglas de negocio relativas al proceso de ejecución presupuestaria y contable debe focalizar el análisis en las reglas de negocio relativas al proceso de integración automática del ciclo financiero-contable (presupuesto/contabilidad/tesorería/deuda pública) que rige la GFP, estableciéndose el enfoque de base devengado⁶ o base de caja⁷ para los gastos y recursos. La Federación Internacional de Contadores (IFAC, por sus siglas en inglés, *International Federation of Accountants*) y la Asociación de Contadores Públicos Certificados (ACCA, por sus siglas en inglés, *Association of Chartered Certified Accountants*) afirman en un informe de febrero de 2020 que los beneficios de la contabilidad con base devengado incluyen transparencia, responsabilidad, credibilidad fiscal y la producción de información útil para la toma de decisiones. El 40% de países por ellos encuestados planea migrar hacia base devengado antes de 2023.

El marco contable es un área que a menudo no recibe la atención adecuada en los diseños conceptuales. La base contable, otras políticas y principios contables principales, la estructura del libro mayor y el plan contable son todas áreas que pueden tener un efecto clave en la configuración y la utilidad de un SIAF y, por tanto, deben establecerse en el Modelo Conceptual.

Reportes

Los reportes son las salidas críticas de un SIAF y los más importantes deben definirse. A modo de ejemplo, a continuación se clasifican en grupos (extraído del SIIF 2 de Uruguay):

- *Reporte de búsqueda: asociado al sistema transaccional. Permite obtener listados de las principales entidades del sistema según un conjunto de filtros predefinidos. El usuario objetivo es todo aquel que utilice el sistema transaccional para registrar la información o auditar la información registrada.*
- *Reporte operativo: asociado a la operación de una unidad ejecutora. Permite ver información con mayor nivel de transformación que las búsquedas. El usuario objetivo es tanto un responsable de unidad ejecutora como un perfil operativo al interior de la unidad ejecutora.*
- *Reporte analítico: permite ver información a nivel de inciso o de todas las instituciones del ámbito de cobertura del SIIF2, e información con mayor nivel de transformación*

⁶Se registran todos los ingresos y gastos al momento en que se generan.

⁷Se registran todos los ingresos y gastos al momento en que se hacen efectivos.

que los reportes operativos. El usuario objetivo es un perfil táctico o estratégico con responsabilidad de análisis sobre un inciso, o incluso sobre el conjunto de incisos.

- *Reporte estratégico: permite ver información a nivel del área de cobertura. Presenta información en base a indicadores y gráficos que permiten monitorear los principales objetivos de gestión y gobierno. El usuario objetivo es un perfil estratégico con responsabilidad de análisis sobre la administración central. Debe considerarse que el SIAF será la fuente de datos de herramientas de BI existentes o a desarrollar, extendiendo de esta manera los reportes estratégicos.*

El anexo 7.5 (capítulo 7) presenta algunas recomendaciones relacionadas con los reportes imprescindibles de un SIAF.

5.8.4 Sistemas conexos

La interrelación o puntos de contacto determinan relaciones con otros sistemas que administran recursos reales, y se los denomina sistemas conexos. Estos sistemas deben ser identificados y descritos, con énfasis en los puntos de contacto y la información que intercambian.

Los ejemplos más relevantes de los principales sistemas conexos son: i) Sistema de Administración Tributaria; ii) Sistema de Recursos Humanos (nómina y otras funciones); iii) Sistema de Compras y Contrataciones Públicas; iv) Sistema de Inversión Pública, y v) Sistema de Administración de Bienes.

La interoperabilidad o interfaz entre estos sistemas y el SIAF se llevará a cabo preferiblemente en línea, sobre la base de herramientas tecnológicas acordadas entre las partes. Se recomienda el uso de herramientas tecnológicas estándares, como la interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés, *Application Programming Interface*) y el bus de servicio empresarial (ESB, por sus siglas en inglés, *Enterprise Service Bus*), que se describen en otros capítulos de este documento. Se utilizarán las mismas herramientas de interoperabilidad establecidas para los interfaces requeridos con el Banco Central (CUT) y otros que sean necesarios.

Otra opción podría ser la integración completa de todas estas funcionalidades en un solo sistema del tipo ERP, más común en empresas del sector privado. Asimismo, deberá garantizarse la interoperabilidad con otros sistemas.

5.8.5 Conceptualización del sistema informático

La visión conceptual del sistema informático deberá establecerse junto con los macrorrequisitos sobre los que se basará la arquitectura informática del sistema, vis a vis el diseño conceptual del sistema funcional.

Aspectos generales

En este caso, se describen las condiciones generales de funcionamiento del sistema. A continuación figura un ejemplo de las disposiciones generales de un Modelo Conceptual,

que un SIAF deberá observar, conforme se define en el Modelo Conceptual del SIGEF de República Dominicana:

La información manejada por el SIAF es crítica para la gestión gubernamental, siendo responsabilidad del sector informático utilizar las tecnologías y procedimientos adecuados para maximizar su disponibilidad a los usuarios autorizados, mantenerla íntegra y protegerla contra fallas de equipos o de infraestructura.

Los datos del SIAF estarán almacenados en una base de datos central y todo ingreso o alteración de la información será realizado solamente una vez por usuarios que posean el permiso adecuado. Ninguna información ingresada será borrada físicamente de la base de datos, realizándose solamente una eliminación lógica. Todas las transacciones serán registradas en un archivo de auditoría.

La descentralización operativa del SIAF requiere el acceso al sistema desde distintos puntos geográficos del país, para cuyo efecto, se empleará una arquitectura de red que posibilite la utilización de los medios de comunicación más usuales y disponibles en el ámbito nacional como la Internet.

El sistema de seguridad es fundamental para el uso efectivo de la aplicación informática. Por tanto, se deberán aplicar soluciones tecnológicas para minimizar la probabilidad de accesos indebidos y la detección de tentativas de burlar los mecanismos de seguridad y seguimiento (auditoría) de las transacciones realizadas. En este contexto, el centro de cómputo (o solución en la nube) deberá estar dotado de una infraestructura de seguridad física adecuada que, junto con la definición y puesta en marcha de una Política de Seguridad, constituyan una visión integral del tema de referencia.

El software y hardware que se contratará deberá tener las características de “misión crítica”, con las redundancias y mecanismos de recuperación considerados adecuados. Caso se adopte soluciones en nube, los servicios contratados deberán seguir las mismas características.

La solución informática que se adoptará deberá ser compatible con las tendencias de mercado, con suficientes recursos para soportar por lo menos 5 años de operación del sistema íntegro y escalabilidad para crecimiento horizontal y vertical (este párrafo debe ser adaptado para la contratación de servicios en nube).

Arquitectura del sistema informático

Se trata de la visión general de la arquitectura informática pretendida. No se entra en detalles tecnológicos a fin de dejar a libre criterio la especificación y contratación de las soluciones y tecnologías más adecuadas durante esas fases del sistema. En caso de contratar COTS o soluciones en la nube, el sistema contratado deberá brindar soporte a las condiciones descritas en este apartado.

A continuación se incluye un ejemplo de disposiciones generales de arquitectura del sistema informático:

- *Capa 1: relacionada con la presentación de la información y el primer nivel de seguridad. Realiza funciones de optimización de tráfico, balanceo de carga, firewall (protección), y servidores de presentación.*
- *Capa 2: relacionada con la aplicación, trata de la implementación de la lógica de la aplicación - reglas de negocio y de la optimización del uso de las aplicaciones entre todos los usuarios del SIGEF. Controla también la seguridad de acceso a las transacciones.*
- *Capa 3: relacionada con el almacenamiento y acceso de los datos del sistema (base de datos).*

Se puede indicar una calificación para el centro de datos que dará soporte al SIAF, ya sea propio o contratado, sobre la base de estándares internacionales (por ejemplo, TIER 3). Hospedar el SIAF en la nube puede ser una solución conveniente, en especial en el caso de administraciones financieras subnacionales o nacionales de menor tamaño. También puede indicarse que será necesario contar con redundancia de infraestructura y un plan de contingencia para que el sistema sea utilizable en caso de eventos adversos o incluso catastróficos.

El costo del proyecto se verá muy afectado por el nivel de redundancia y contingencia establecido. A esta altura, sería conveniente tener una idea más clara sobre este tipo de necesidades, pero cuando no hay costos involucrados, la tendencia es querer que sea lo más amplio posible. En este caso, se puede indicar que se necesitará la preparación y anuencia de planes de redundancia y contingencia, necesariamente valorados, que deberán ser aprobados por la institución. Aunque la operación del SIAF se realice principalmente en centros de datos propios (*on premise*), vale la pena evaluar servicios en la nube para los planes de contingencia y redundancia.

De acuerdo con las tendencias actuales, el sistema informático deberá contar con una arquitectura con acoplamiento blando (*loosely coupled*⁸) y ser escalable y adaptable a los cambios, agnóstico en tecnología⁹ y basado en ESB, microservicios o similar. Una posible estrategia sería que durante la contratación del sistema se deje a libre criterio la proposición futura del tipo de arquitectura que vaya a adoptarse. A tal fin, puede proponerse una arquitectura de referencia. Una arquitectura fija determina exactamente lo que se quiere, pero el contratado pierde la posibilidad de proponer un enfoque mejor. Por su parte, una arquitectura de referencia abre la posibilidad al contratado de proponer una arquitectura final más interesante, que puede negociarse con la institución (por ejemplo, una mezcla de sistemas construido a medida con COTS, la estructura tecnológica de interconexión, etc.) (gráfico 5.4).

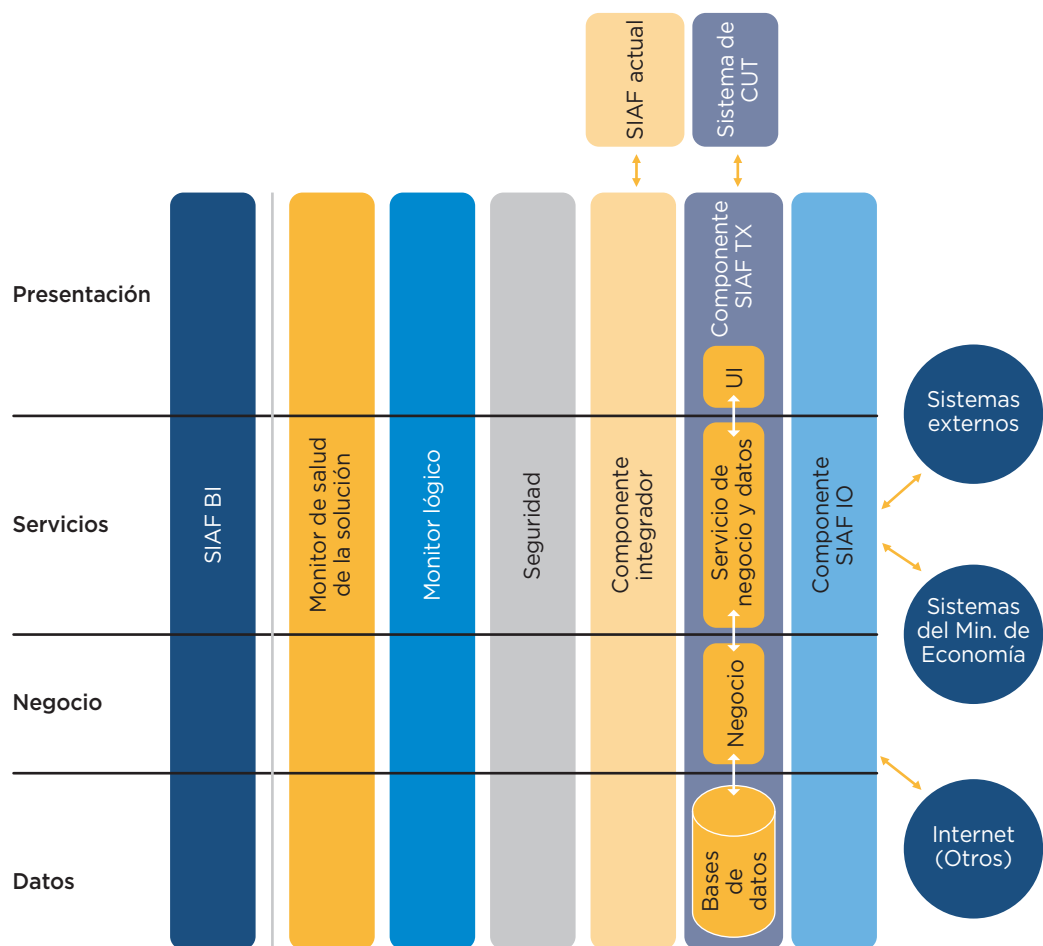
En caso de exigencia establecida con relación al tipo de sistema que vaya a implantarse (comercial parametrizable o construido a medida), este debe especificarse. Caso contrario, puede postergarse la decisión para las especificaciones no funcionales.

⁸ En computación/informática y diseño de sistemas, un sistema con acoplamiento blando es aquel en el cual cada uno de sus componentes tiene, o hace uso, de poco o ningún conocimiento de las definiciones de otros componentes separados. Las subáreas incluyen el acoplamiento de clases, interfaces, datos y servicios.

⁹ No hay dependencia de una determinada tecnología.

GRÁFICO 5.4

Ejemplo de arquitectura de referencia de un SIAF



Fuente: adaptado del SIIF2 de Uruguay.

El aspecto negativo es que la evaluación de los concursos en estas condiciones puede volverse más compleja o quedar sujeta a reclamos, debido al entendimiento diferenciado de la arquitectura de referencia.

Arquitectura de red

Los tipos de red que se utilizarán o construirán deben mencionarse y, de ser posible, acompañarse de un esquema gráfico.

En la actualidad, se utiliza internet como red de acceso principal para los usuarios, cuando su disseminación por el país sea aceptable. Pero también pueden mencionarse las redes de datos gubernamentales existentes o los accesos de red punto a punto que

serán contratados, así como requisitos más exigentes para conexiones de determinados órganos o instituciones.

Política de seguridad

Por lo general, la seguridad es un tema clave en un SIAF. El Modelo Conceptual deberá mencionar y establecer sus reglas generales. A continuación, se cita un ejemplo adaptado del Modelo Conceptual del SIGEF de República Dominicana:

La Política de Seguridad desarrollada para el SIAF aplicará las recomendaciones del estándar ISO 17799 (identificar otras normas a ser aplicadas), en su definición y formulación deberá existir una participación efectiva de los ejecutivos y técnicos de los Órganos Rectores. La Política de Seguridad significa, entre otras cosas, considerar los temas de seguridad organizacional, seguridad de las personas, seguridad física y del ambiente, gestión de las operaciones y comunicaciones, control de acceso, desarrollo y mantenimiento de sistemas, así como gestión de la continuidad de los negocios. Para su implementación y mantenimiento será necesario contar con un Gestor de Seguridad para el SIAF.

De la aplicación de esta Política de Seguridad al entorno central del SIAF resultará, además, un conjunto de recomendaciones que será remitido a las instituciones participantes del sistema, para la debida implementación. Asimismo, la Política de Seguridad del SIAF podrá ser adoptada por estas instituciones como un marco preliminar para el desarrollo de sus propias políticas de seguridad.

Esta definición general de la seguridad requerida también se aplica para la utilización de la nube, cuya implementación deberá acordarse con los proveedores.

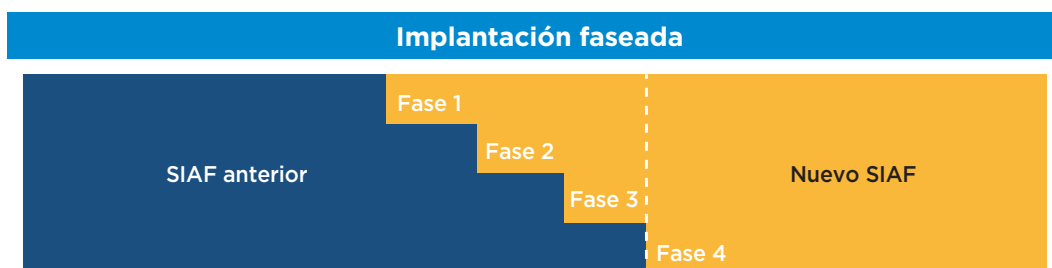
5.8.6 Plan de migración

En el caso de que un nuevo SIAF vaya a sustituir a un SIAF existente, es necesario desarrollar un Plan de migración, utilizando una de las siguientes alternativas:

- Estrategia de implantación “Big Bang”¹⁰: es de alto riesgo, pero su despliegue es rápido y tiene un costo bajo de implantación. El costo de regresar al sistema anterior, si fuera necesario, es alto.
- Estrategia de implantación por fases (faseada)¹¹: es de riesgo medio. Su despliegue es iterativo e incremental y tiene un costo medio.

¹⁰ “Big Bang” es un método de migración de hardware o software que implica deshacerse del sistema existente y transferir al nuevo sistema a todos los usuarios simultáneamente.

¹¹ “Faseada” se refiere a que los componentes del antiguo sistema se sustituyen progresivamente, hasta completar el nuevo sistema.



Fuente: elaboración propia.

- Estrategia de implantación paralela¹²: es de bajo riesgo. Su implementación es vagarosa y tiene un costo alto.

Lo normal es utilizar la implantación faseada, tal como se muestra en el gráfico 5.5.

Una de las características principales de una implementación faseada es la necesidad de contar con interfaces temporales entre el nuevo sistema y las partes restantes del sistema legado. Estas interfaces pueden ser complejas y no tienen valor de largo plazo, pues se abandonan tan pronto como el nuevo sistema está completo. La arquitectura informática debe considerar estas interfaces.

La migración es una etapa clave para el éxito y debe planificarse en detalle y acordarse con todas las partes interesadas.

Algunos países pueden proponer el inicio del SIAF a mitad del año, preparando el presupuesto en los dos sistemas —nuevo y legado— y generando planes y procedimientos de *back-up* en caso de falla o bajo rendimiento del nuevo sistema.

5.8.7 Estrategia de implementación

La implementación se realiza por etapas que son en su mayoría secuenciales (aunque algunas de ellas se pueden darse en paralelo). A continuación se presenta un ejemplo:

Primera etapa: diseño

Esta etapa se ejecutará en forma conjunta por parte del Proyecto SIAF y los órganos rectores, e implica la realización de las siguientes tareas:

- Elaboración del Modelo Conceptual *básico (fundamental)*, que se describe en este capítulo.
- Elaboración de los requisitos funcionales y no funcionales detallados.

¹² "Paralela" se refiere a que los dos sistemas (antiguo y nuevo) se mantienen operativos simultáneamente, hasta llegar al punto de confianza en el que se elimina el antiguo sistema.

- Elaboración de las normas y reglamentos correspondientes al uso del sistema.
- Elaboración del plan de transición entre el sistema anterior y el nuevo (si fuera necesario).
- Elaboración de manuales operativos.
- Definición de la arquitectura y la estrategia informática.
- Desarrollo del sistema informático.
- Documentación técnica del sistema.
- Manuales de operación o del usuario.
- Formación de instructores para la capacitación en el sistema.

Segunda etapa: implantación

A nivel institucional:

Es conveniente definir una estrategia de implantación en dos fases en las instituciones:

- Primera fase: debe consistir en la implantación en el ámbito de las unidades gestoras centrales de las instituciones.
- Segunda fase: se trata del establecimiento del sistema en las principales unidades ejecutoras; es decir, en aquellas que tramiten el mayor porcentaje de la ejecución del presupuesto.

Las principales actividades que deben llevarse a cabo en este nivel son:

- Conformación de los equipos de arranque en cada institución para la puesta en marcha del sistema. El equipo debe estar conformado por:
 - Un líder que cuente con el respaldo de los niveles decisorios dentro de la organización, permita establecer redes de liderazgo y patrocinio y contribuya a la formación del equipo interdisciplinario.
 - Responsables de cada área administrativa (presupuesto, contabilidad, tesorería, administración, control interno e informática), con el objeto de garantizar la internalización del proceso de modernización.
- Preparación de, al menos, un usuario de avanzada, con el propósito de garantizar la capacitación y el entrenamiento a los niveles inferiores de la institución.
- Capacitación y entrenamiento de equipo de arranque.
- Capacitación y entrenamiento de los usuarios de las instituciones.
- Transferencia tecnológica (caso de desarrollo externo).
- Prueba y verificación del sistema en un ambiente piloto.
- Implantación general.
- Asistencia técnica durante el proceso de implantación.

A nivel de órganos rectores

Simultáneamente con la implantación a nivel de las unidades gestoras institucionales, deberá efectuarse la implantación de los respectivos módulos en los órganos rectores.

Hasta que se implante el sistema en todas las instituciones, la implantación en los órganos rectores deberá respetar el criterio organizativo que seguidamente se señala. Resulta necesario describir detalladamente los procedimientos que serán adoptados en todas las situaciones previsibles.

La implantación deberá definirse en detalle mediante un documento específico.

Tercera etapa: soporte y mantenimiento

Esta última etapa corresponde en su totalidad al órgano rector líder,¹³ responsable del sistema, e implica que esta unidad tenga a su cargo la administración y el soporte técnico del sistema de información para todos los órganos participantes. Asimismo, será responsable de concentrar los requisitos de ajustes que se le planteen al sistema en términos de ejecución de ingresos y gastos.

5.9 Comentarios finales

En este capítulo se presentó una idea general sobre el documento del Modelo Conceptual que corresponde a un SIAF. Sin embargo, no es el único modelo a seguir. A la hora de diseñar un Modelo Conceptual, se recomienda también consultar documentos similares de otros países y, junto con el presente documento, definir el alcance y la profundidad que serán dados.

Por otra parte, las mejores prácticas para los SIAF modernos, aquí resumidas, deben evaluarse *vis a vis* los objetivos pretendidos y la madurez de la GFP local.

¹³ Dependiendo de cómo se establezca el liderazgo del SIAF, puede ser un Comité Gestor.

ANEXO 5.1

EJEMPLO DE MODELO DE PROCESOS, INTEGRACIÓN CON LOS SUBSISTEMAS Y CON LOS REQUISITOS FUNCIONALES EN UN SIAF¹⁴

Procesos

La documentación técnica incluye la totalidad de los procesos de negocio en notación BPMN 2.0 y el mapa de procesos con enfoque sistémico. Por su parte, el mapa de procesos con enfoque sistémico ubica los modelos de procesos especificados en sus respectivos módulos e indica, mediante conectores, las relaciones de precedencia e invocación que existen entre ellos.

A su vez, define cuáles son los productos que resultan de cada proceso y señala el objetivo al que contribuye cada producto. De esa forma, se obtiene en forma gráfica la interdependencia entre todos los procesos, los productos y los objetivos del sistema.

a. Procesos de negocio identificados

En el análisis funcional se han identificado 41 procesos que conforman el modelo de procesos del negocio. En el cuadro A5.1, se describe brevemente cada uno de ellos.

b. Integración de los procesos de negocio y los módulos del sistema

Si bien cada proceso es identificado en un módulo, los procesos son transversales a varios módulos debido a la integración del sistema. En el cuadro A5.2 se presenta un diagrama que vincula el proceso con el módulo principal (X) y con los módulos secundarios (O). En la última columna se indican las tareas del proceso que se ejecutan en los módulos secundarios.

c. Integración de los procesos de negocio y los requisitos funcionales

A efectos de una mejor comprensión, el cuadro A5.3 presenta cada requisito específico y su relación con los procesos.

¹⁴ Adaptado del SIIF2 de Uruguay.

C U A D R O A 5.1.1

Procesos que conforman el modelo de procesos del negocio	
Módulo "Presupuesto"	
Formulación presupuestal	Registro en el sistema de las distintas instancias de aprobación de las leyes de presupuesto quinquenal y las rendiciones de cuentas anuales y sus costos, así como la apertura de créditos iniciales de cada ejercicio aprobado en el proceso de formulación.
Modificaciones presupuestales	Registro de modificación, asignación y actualización de saldos de créditos presupuestales, que permiten la ejecución del gasto.
Afectar los créditos	Proceso por el cual un usuario ingresa una afectación de créditos (reserva de crédito al inicio de la ejecución presupuestal) o su modificación, por el ejercicio actual.
Comprometer los créditos	Proceso por el cual una vez afectado el crédito presupuestal y adjudicado el gasto, se procede a su registro en el sistema y se generan los compromisos correspondientes. Contempla las afectaciones y los compromisos del crédito presupuestal durante todo el período de la contratación, generando documentos por los compromisos del período presupuestal (quinquenio), y almacenando la información que exceda el mismo.
Ingreso de documentos	Registro de los documentos comerciales emitidos al ente, por adquisiciones de bienes y servicios.
Obligar los créditos	Registro de la etapa presupuestal del obligado, con la ejecución del gasto en el momento en que este es devengado.
Devolución al crédito	Proceso mediante el cual se liberan créditos obligados, comprometidos y afectados dentro del ejercicio, generando el correspondiente estado de ingresos para su posterior depósito en las cuentas del tesoro.
Lotear obligaciones	Proceso mediante el cual se seleccionan las obligaciones verificadas para armar un lote para su posterior aprobación e intervención.
Aprobar obligación	Implica la aprobación de los documentos de obligación, etapa en la cual el gasto (o inversión) es devengado (a nivel contable y presupuestal). Incluye la generación de resguardos por retenciones de impuestos y el envío de esta información al organismo recaudador.
Control de legalidad	Registra la intervención de las obligaciones y operaciones de tesorería por parte del Tribunal de Cuentas de la República, quien realiza el control externo previo al pago.
Modificar obligación e ingresar cancelación de deuda	Permite realizar modificaciones en el documento de obligación bajo determinadas restricciones.
Obligaciones caducas	Extinción de la obligación de pago una vez transcurrido el plazo legal.
Registrar estado de ingreso	Registro de los recursos, otros ingresos y fondos de terceros.
Fondos de terceros	Comprende el registro de fondos de terceros, tales como depósitos paralizados, donaciones especiales, garantías, etc.
Movimientos entre códigos SIR	Registro de las transferencias de disponibilidad financiera entre un código SIR otorgante y un código SIR receptor.
Devolución de ingresos	Comprende la devolución de recursos, otros ingresos y fondos de terceros (del ejercicio corriente y de ejercicios anteriores), generando la correspondiente operación de tesorería.
Remuneraciones	Registro de la ejecución del gasto por remuneraciones de los incisos.

(continúa en la página siguiente)

Procesos que conforman el modelo de procesos del negocio	
Módulo “Presupuesto”	
Adquisiciones, subsidios y subvenciones	Proceso mediante el cual se efectúa la ejecución del crédito de acuerdo con normas establecidas en el TOCAF. Contempla los procedimientos de compra: licitación pública, licitación abreviada, compra directa, compra directa por excepción financiada con las diferentes fuentes de financiamiento. También contempla la ejecución de gastos por subsidios y subvenciones.
Clearing de suministros	Procedimiento mensual mediante el cual se realiza el registro del gasto por suministros de servicios (energía eléctrica, combustibles, comunicaciones, agua, etc.) y el correspondiente pago a los proveedores contemplando la compensación de sus deudas.
Calcular asistencia financiera BPS	Proceso que permite calcular la asistencia financiera mensual a la seguridad social, generando de forma automática las obligaciones correspondientes a la asistencia otorgada. El cálculo se realiza a partir de la información de: <ul style="list-style-type: none"> • Anticipos de asistencia financiera (proceso “Anticipos del tesoro”) y sus devoluciones (proceso “Registrar El”). • Cargos correspondientes a seguridad social, pagos con rentas generales. • Retenciones por aportes sociales de organismos del presupuesto nacional e impuestos.
Certificados de crédito	Proceso que detalla el registro de emisión, anulación, modificación y rescate de certificados de crédito emitidos por DGI y BPS a los titulares de deuda con dichos organismos.
Gestión de sentencias judiciales	Proceso mediante el cual se realiza la gestión de sentencias judiciales contra el Estado desde el ingreso de la sentencia, generando los documentos de la ejecución presupuestal, hasta su pago.
Devolución de haberes en suspenso	Registra la devolución de haberes no pagos en el ejercicio fiscal.
Ejecución de FR	Registra la ejecución del gasto realizada para reponer o rendir los fondos rotatorios.
Módulo “Contabilidad”	
Registro de bienes	Registro de los movimientos de altas, bajas y/o modificaciones de los bienes activables.
Ingresar asientos contables	Registro de asientos contables no automáticos y asientos contables mensuales.
Rendir cuentas	Registro de los cargos y descargos de las cuentas bancarias de las Unidades Ejecutoras, Grandes Recaudadores (GR) y Paraestatales, y control de los plazos de su presentación.
Conciliación bancaria BROU	Identifica los conceptos o transacciones causales de las cuentas bancarias del Tesoro registrados en el SIIF, con los movimientos que el BROU suministra por medio del extracto bancario, generando los registros presupuestales y contables que se reconocen por este medio, e impactando en los respectivos códigos SIR.
Moneda extranjera	Registro del impacto en la asignación presupuestal y ejecución del gasto de las operaciones realizadas en moneda extranjera.

(continúa en la página siguiente)

C U A D R O A 5 . 1 . 1 (continuación)

Procesos que conforman el modelo de procesos del negocio	
Módulo “Tesorería”	
Anticipos del tesoro	Registro de los anticipos del Tesoro otorgados a los incisos, y su devolución.
Priorizar obligaciones y OT	Priorización de las obligaciones por parte de las unidades y de las operaciones de tesorería (OT) por parte de las unidades, o la Tesorería General de la Nación (TGN) según corresponda para su pago, de acuerdo con el cupo financiero otorgado en el SIPREF.
Pago de obligaciones y OT	Ejecuta el pago de las obligaciones y las operaciones de tesorería.
Mantenimiento de beneficiarios y cuentas bancarias	Registro y actualización de la información de beneficiarios, proveedores del Estado y sus cuentas bancarias.
Estado de certificados BPS - DGI	Carga y actualización de los estados de certificados únicos de BPS y DGI por interoperabilidad con sus sistemas.
Fondos rotatorios	Comprende la creación y/o ampliación de fondos rotatorios otorgados a las unidades ejecutoras, con el correspondiente anticipo a través de una operación de tesorería. Incluye también el cálculo y control anual de los montos máximos autorizados, así como el arrastre del anticipo al ejercicio siguiente.
Módulo “Deuda Pública”	
Registrar la deuda pública	Registro de la operativa de deuda pública de acuerdo con la información recibida del BCU, y préstamos con banca interna. Incluye toda otra operativa del BCU, compra venta de títulos de terceros, etc.
Ejecución de proyectos internacionales	Registro de la operativa de los proyectos internacionales para la emisión de información particular solicitada por estos.
Procesos generales y de apoyo al sistema	
Mantenimiento de clasificadores	Registro y actualización de los distintos clasificadores y tablas utilizados por el sistema.
Devolver para modificar	Proceso genérico que refleja la recuperación de un formulario en la última actividad confirmada a fin de modificarla.
Cierre de ejercicio	Implica el cálculo de partidas presupuestales al cierre para ejecutar, de acuerdo con la normativa correspondiente, el cierre presupuestal, contable y financiero al final de cada ejercicio.
Balances	Implica la generación de los balances anuales presupuestales y contables. A través de este balance, incorporado al proyecto de ley de rendición de cuentas, se informa sobre la gestión del ejercicio anterior al año de aprobación de la mencionada norma legal.

Fuente: adaptado del SIIF2 de Uruguay.

Notas: SIIF= Sistema integrado de información financiera. DGI= Dirección General Impositiva. BPS= Banco de Previsión Social. FR= Fondos rotatorios. BROU= Banco de la República Oriental del Uruguay. SIR= Sistema de interconexión de registros. SIPREF= Sistema de información presupuestal y financiera.

C U A D R O A 5.1.2

Vinculación del proceso con el módulo principal y los módulos secundarios					
Procesos	Módulo “Presupuesto”	Módulo “Tesorería”	Módulo “Contabilidad”	Módulo “Deuda Pública”	Justificación del módulo secundario
Formulación presupuestal	X				
Modificaciones presupuestales	X				
Afectar los créditos	X				
Comprometer los créditos	X				
Ingreso de documentos	X				
Obligar los créditos	X				
Devolución al crédito	X				
Lotear obligaciones	X				
Aprobar obligación	X	○	○		Generar registro contable Generar/Actualizar OT
Control de legalidad	X				
Modificar obligación e ingresar cancelación de deuda	X		○		Generar registro contable
Obligaciones caducas	X		○		Generar registro contable
Registrar estado de ingresos	X	○	○		Generar/modificar registro contable/ tareas relativas a conciliar/actualizar mayor parte de anticipos Actualizar disponibilidad financiera
Fondos de terceros	X	○	○		Registrar y actualizar mayor parte de depósitos paralizados Generar registro contable Generar/elaborar OT

(continúa en la página siguiente)

C U A D R O A 5 . 1 . 2 (continuación)

Vinculación del proceso con el módulo principal y los módulos secundarios					
Procesos	Módulo "Presupuesto"	Módulo "Tesorería"	Módulo "Contabilidad"	Módulo "Deuda Pública"	Justificación del módulo secundario
Movimientos entre códigos SIR	X				
Devolución de ingresos	X	○	○		Generar registro contable Generar OT/ actualizar disponibilidad financiera
Remuneraciones	X	○			Priorizar obligación
Adquisiciones, subsidios y subvenciones	X		○		Generar registro contable
Clearing de suministros	X	○	○		Generar registro contable Generar/Priorizar OT
Calcular asistencia financiera BPS	X		○		Analizar y modificar información del reporte
Certificados de crédito	X				
Gestión de sentencias judiciales	X		○		Generar registro contable
Devolución de haberes en suspenso	X	○			Generar/ confirmar/anular OT
Ejecución de FR	X				
Anticipos del Tesoro	○	X	○		Generar/actualizar mayor parte de anticipos Generar registro contable Modificar afectación
Priorizar obligaciones y OT		X			

(continúa en la página siguiente)

C U A D R O A 5.1.2 (continuación)

Vinculación del proceso con el módulo principal y los módulos secundarios					
Procesos	Módulo "Presupuesto"	Módulo "Tesorería"	Módulo "Contabilidad"	Módulo "Deuda Pública"	Justificación del módulo secundario
Pago de obligaciones y OT	○	X	○		Generar registro contable/tareas relativas a conciliación de medios de pago Generar/confirmar EI/distribuir montos de EI
Mantenimiento de beneficiarios y cuentas bancarias		X			
Estado de certificados BPS - DGI		X			
Fondos rotatorios	○	X			Apertura anual de FR
Registro de bienes			X		
Ingresar asientos contables			X		
Rendir cuentas		○	X		Ingresar saldo mensual
Conciliación bancaria	○	○	X		Generar EI/ afectación/compromiso/obligación Actualizar disponibilidad financiera/ interoperabilidad con BROU
Registrar la deuda pública	○	○	○	X	Generar registro contable Generar EI/ afectación/ compromiso/ obligación Actualizar disponibilidad financiera

(continúa en la página siguiente)

C U A D R O A 5 . 1 . 2 (continuación)

Vinculación del proceso con el módulo principal y los módulos secundarios					
Procesos	Módulo “Presupuesto”	Módulo “Tesorería”	Módulo “Contabilidad”	Módulo “Deuda Pública”	Justificación del módulo secundario
Ejecución de proyectos internacionales				X	
Mantenimiento de clasificadores	X	X	X	X	
Moneda extranjera	X		O		Generar registro contable
Devolver para modificar	X	X	X	X	
Cierre de ejercicio	X	X	X	X	
Balances	X		X		

Fuente: adaptado del SIF2 de Uruguay.

C U A D R O A 5.1.3

Relación entre requisitos y procesos	
Requisitos funcionales	Procesos
Créditos de ley de presupuesto y rendiciones de cuentas	Formulación presupuestal
Transmisión de las leyes en materia presupuestal al módulo de ejecución	Formulación presupuestal
Crédito inicial y modificaciones en la apertura de los créditos - Visibilidad en los créditos iniciales	Formulación presupuestal Cierre de ejercicio Modificaciones presupuestales
Ajuste a los créditos estimativos	Formulación presupuestal
Operación de modificaciones presupuestales durante el ejercicio	Modificaciones presupuestales
Funcionalidad de topes y abatimientos	Mantenimiento de clasificadores
Etapas de ejecución presupuestaria de los gastos	Afectar los créditos Comprometer los créditos Obligar los créditos Pago de obligaciones y OT Adquisiciones, subsidios y subvenciones Otros procesos relativos a ejecución presupuestal
Lógica de cadena presupuestaria y utilización del crédito	Procesos relativos a ejecución presupuestal
Información requerida en cada documento de las etapas de ejecución presupuestaria	Procesos relativos a ejecución presupuestal
Registro de obligaciones con etapas previas simultáneas	Ejecución de fondos rotatorios Remuneraciones Clearing de suministros Registrar la deuda pública Conciliación bancaria Gestión de sentencias judiciales Certificados de crédito Calcular asistencia financiera BPS
Compromisos que impactan en ejercicios futuros - Visibilidad en la ejecución	Comprometer los créditos Adquisiciones, subsidios y subvenciones Gestión de sentencias judiciales
Trazabilidad - Visibilidad en la ejecución	Comprometer los créditos Adquisiciones, subsidios y subvenciones Gestión de sentencias judiciales
Ajustes en los compromisos por estipulaciones de los contratos	Comprometer los créditos
Efectos del cierre de ejercicio en los compromisos confirmados no obligados y obligaciones no aprobadas	Cierre de ejercicio
Gestión multimonedada	Moneda extranjera Procesos relativos a la ejecución presupuestal
Asignación de créditos presupuestales en otras monedas	Moneda extranjera

(continúa en la página siguiente)

C U A D R O A 5 . 1 . 3 (continuación)

Relación entre requisitos y procesos	
Requisitos funcionales	Procesos
Ejecución del gasto para créditos presupuestales asignados en otras monedas	Moneda extranjera Procesos relativos a la ejecución presupuestal
Ejecución del gasto en moneda extranjera para los créditos presupuestales asignados en moneda nacional	Moneda extranjera Procesos relativos a la ejecución presupuestal
Arrendamientos oficiales	Comprometer los créditos
Gestión de fondos rotatorios	Ejecución de fondos rotatorios Fondos rotatorios
<i>Clearing</i> de suministros vía compensación	<i>Clearing</i> de suministros
Generación de resguardos de retenciones a DGI	Aprobar obligación
Cierre de ejercicio	Cierre de ejercicio
Registro de ingresos	Registrar estado de ingresos
Reportes periódicos a emitir	N/A
Descripción	Procesos
Percepción de ingresos	Conciliación bancaria
Registración de los recursos	Conciliación bancaria Registrar estado de ingresos
Registración por desembolsos de préstamos	Registrar la deuda pública
Registración de la emisión de deuda	Registrar la deuda pública
Registración de otras operaciones financieras	Registrar la deuda pública
Conciliación de ingresos y pagos agrupados entregados	Conciliación bancaria Registrar estado de ingreso Pago de obligaciones y OT
Gestión de la disponibilidad financiera de los incisos	Registrar estado de ingresos y todos los procesos que contienen la tarea automática Actualizar disponibilidad financiera
Gestión de garantías	Fondos de terceros Registrar estado de ingresos Devolución de ingresos
Programación financiera de los pagos	Priorizar obligaciones y OT
Cupos financieros	Priorizar obligaciones y OT
Priorización de pagos	Priorizar obligaciones y OT
Medios de pagos	Pago de obligaciones y OT
Moneda de pagos	Pago de obligaciones y OT
Registro de beneficiarios	Mantenimiento de beneficiarios y cuentas bancarias
Mantenimiento de cuentas bancarias	Mantenimiento de beneficiarios y cuentas bancarias
Registro de pagos presupuestarios	Pago de obligaciones y OT
Registro de pagos no presupuestarios	Pago de obligaciones y OT

(continúa en la página siguiente)

CUADRO A 5.1.3 (continuación)

Relación entre requisitos y procesos	
Requisitos funcionales	Procesos
Anulación de pagos entregados (por cuenta inválida)	Pago de obligaciones y OT
Devolución al pago (ingreso)	Registrar estado de ingresos
Pagos de servicios de la deuda	Registrar la deuda pública
Pago de retenciones	Aprobar obligación Priorizar obligaciones y OT Pago de obligaciones y OT
Pago de suministros vía compensación (<i>clearing</i>)	<i>Clearing</i> de suministros Pago de obligaciones y OT
Administración de cuentas bancarias oficiales	Rendir cuentas
Apertura del ejercicio contable	Cierre de ejercicio
Generación automática de asientos contables a partir del registro presupuestal	Todos los procesos que generen asiento contable a partir del registro presupuestal
Registros contables de forma manual	Ingresar asientos contables
Registro contable automático de operaciones sin efecto presupuestal	Registro de bienes Registrar la deuda pública Cierre de ejercicio
Conciliación bancaria	Conciliación bancaria
Submódulo de bienes	Registro de bienes
Depreciaciones/Amortizaciones	Registro de bienes Cierre de ejercicio
Deterioros	Registro de bienes
Datos mínimos a informar	Registro de bienes
Principal salida	Registro de bienes Balances
Rendición de las cuentas fuera de la CUN (Rendición de cuentas de incisos, grandes recaudadores y cajas paraestatales)	Rendir cuentas
Generación de saldos y movimientos – Rendición de cuentas de incisos	Rendir cuentas
Estados financieros a emitir	Balances
Reportes periódicos contables a emitir	N/A
Ingresos de fuentes de financiamiento por operaciones de crédito público	Registrar la deuda pública
Contratación y desembolsos de préstamos	Registrar la deuda pública
Egresos por operaciones de crédito público	Registrar la deuda pública
Información de la gestión de la deuda pública	Registrar la deuda pública
Información sobre stocks de deuda	N/A
Reportes	N/A
Ejecución de proyectos internacionales	Ejecución de proyectos internacionales

Fuente: adaptado del SIF2 de Uruguay.

Nota: N/A= no aplica.



En este capítulo:

- 6.1 Enfoque
- 6.2 Ciclo de vida de un proceso
- 6.3 Coordinación entre la versión del proceso documentada y su implementación informática
- 6.4 Otras consideraciones

Anexo 6.1. Propuesta para la conducción de talleres de descubrimiento de procesos actuales (“*as is*”)

Procesos de la gestión financiera pública y del SIAF

6.1 Enfoque

La puesta en práctica de las disposiciones de las leyes y reglamentos que rigen la administración financiera del Estado se realiza mediante procesos (los procesos son una serie de acciones o pasos que se llevan a cabo para lograr un fin determinado).

En el desarrollo de un sistema de información de administración financiera (SIAF), como en cualquier otro sistema informático de gestión, los procesos deben evaluarse, validarse y mejorarse antes de su automatización. Luego, los procesos serán total o parcialmente automatizados por medio del sistema informático. Esto asume vital importancia en el caso del desarrollo de un SIAF a medida y en el de un sistema de soluciones adaptables/parametrizables (COTS, por sus siglas en inglés, *Commercial-Off-The-Shelf*) que sea adquirido con licencias de uso, cuando los procesos son usados para alinear y customizar el sistema adquirido.

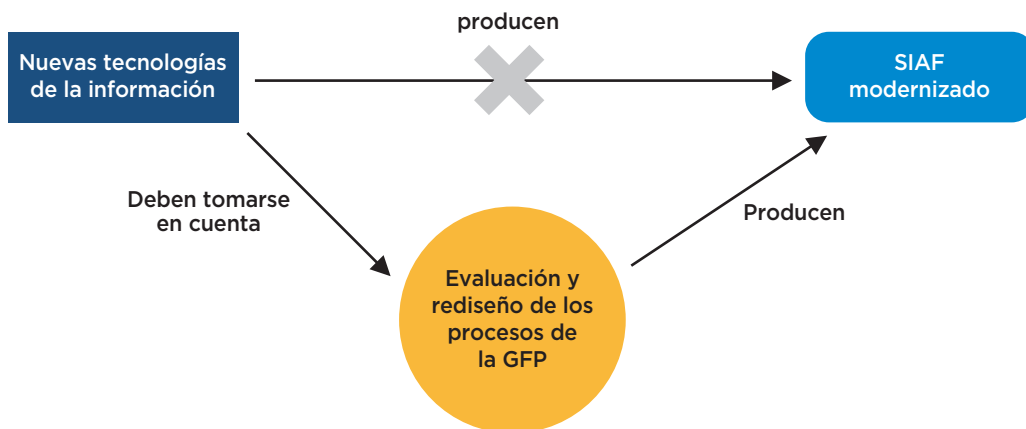
Las nuevas tecnologías de la información ejercen un papel importante en la implementación de un SIAF moderno. Pero la sola implantación de estas tecnologías no conlleva la modernización de un SIAF, sino que debe tomarse en cuenta con miras a mejorar los procesos de la gestión financiera pública (GFP) (gráfico 6.1).

Los procesos de negocio se dividen en: i) procesos primarios; ii) procesos de apoyo, y iii) procesos de gestión (Dumas, La Rosa *et al.*, 2013). El modelo de procesos determina, fundamentalmente, el modelo funcional.

El presente documento se refiere a los procesos primarios del gasto público, que comprenden los macroprocesos de: i) programación de los recursos; ii) ejecución de los recursos; iii) seguimiento y evaluación del uso de los recursos, y iv) rendición de cuentas del uso de los recursos. Esta cadena de procesos refleja la gestión financiera de cada institución y las actividades de consolidación que se efectúan de forma centralizada (gráfico 6.2). Por otra parte, incluye las actividades que intervienen dentro del ciclo presupuestario, los órganos rectores y los entes de control.

GRÁFICO 6.1

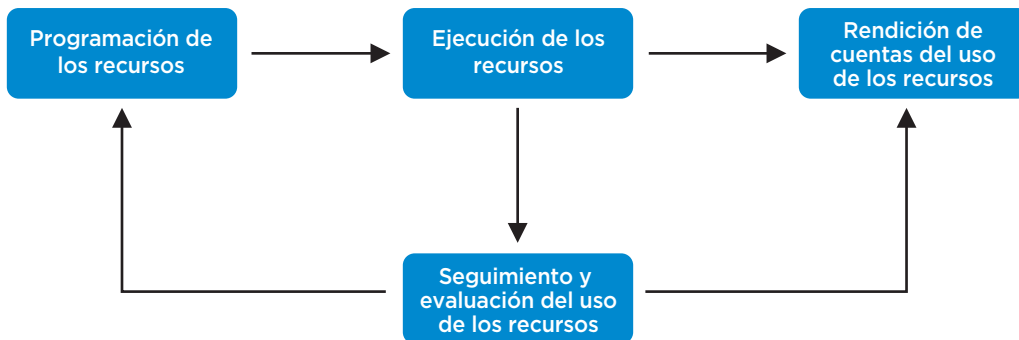
Tecnologías de la información y mejoramiento de los procesos de la GFP



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO 6.2

Macroprocesos primarios de la administración financiera

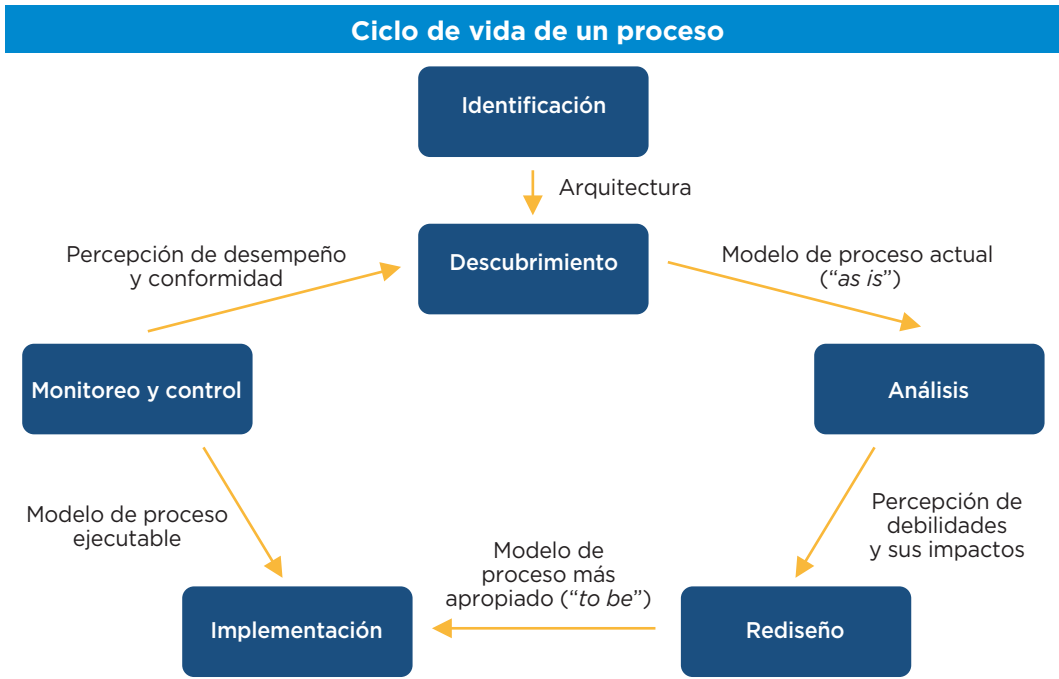


Fuente: adaptado del modelo de procesos del sistema de información de la administración financiera (SIGEF) de República Dominicana.

6.2 Ciclo de vida de un proceso

Los procesos tienen un ciclo de vida, el cual se ilustra en el gráfico 6.3, y los procesos de la administración financiera deben enmarcarse en él.

En la fase de producción del Modelo Conceptual (capítulo 5), los procesos que van a recibir apoyo del SIAF deben identificarse, descubrirse, analizarse y rediseñarse (cuando sea necesario). Por lo general, estas etapas no se cumplen a cabalidad y deben retomarse con más detalle durante la especificación funcional, a fin de que los procesos



Fuente: adaptado de una presentación de Marlos Dumas en la Universidad de Tartu (Estonia): “BPM Techniques and Tools”.

se automaticen adecuadamente. Una vez implementados (por medio del SIAF), los procesos deben ser sometidos a monitoreo y control permanentes, en términos de desempeño y conformidad, regresando a la etapa de descubrimiento y reiniciando el ciclo cuando sea necesario.

Esta unidad de gestión de procesos puede tomar la forma de una Oficina de Gestión de Procesos, encargada de supervisar los procesos principales en todas las unidades de la administración financiera. Además, un proceso debe tener un “dueño” o responsable, desde el inicio hasta el final. Los procesos son transversales a la organización y pueden cruzar fronteras departamentales. En este caso, el responsable del proceso puede definirse mediante una de las siguientes formas: por tratarse del departamento más interesado, por consenso entre los departamentos involucrados o por determinación superior.

En suma, el Proyecto SIAF debe inicialmente identificar y revisar los procesos clave de la administración financiera, definiendo cuáles se automatizarán mediante el

El mejoramiento de los procesos debe ser una actividad continua, pero que debe interrumpirse cuando surjan problemas. A tal fin, resulta clave definir en el organigrama de la administración financiera una **unidad responsable de la gestión de procesos**, encargada de seguirlos durante todo su ciclo de vida.

sistema informático, recorriendo el ciclo de vida desde la etapa 1 hasta la etapa 4. A continuación, estos procesos se automatizarán durante la implementación del SIAF (etapa 5) o se utilizarán para alinear y adaptar los procesos de un sistema adaptable/parametrizable que se adquiera con licencias de uso. Finalmente, el proyecto deberá sentar las bases organizacionales para que se cumpla la etapa 6, en un ambiente de mejoras permanentes.

La descripción de las etapas del ciclo de vida de los procesos que figura a continuación no pretende ser exhaustiva, sino que solo sirve como orientación básica. En Dumas, La Rosa *et al.* (2013) podrá consultarse una descripción más detallada.

6.2.1 Identificación

Consiste en identificar todos los procesos importantes de la administración financiera, que han de ser automatizados por el SIAF, creando una arquitectura de procesos. Estos procesos deben identificarse, nombrarse, tener sus alcances definidos y además registrar percepciones sobre sus interrelaciones. En esta etapa no es necesario entrar en detalles sobre los procesos. Los macroprocesos del gráfico 6.1 ayudan a enmarcar los procesos que deben identificarse.

Aun cuando no se haya implementado un SIAF, existe un modelo de procesos — presentado en el anexo 5.1 (capítulo 5)— que sirve de referencia a una administración financiera y utiliza el modelo de gestión preponderante en América Latina y el Caribe (ALC), el cual puede utilizarse como base para esta etapa. También es esencial la participación de funcionarios con experiencia en finanzas públicas para esta actividad, en áreas funcionales tales como presupuesto, tesorería, contabilidad pública, entre otras.

6.2.2 Descubrimiento

En esta etapa, el proceso se documenta en su versión actual (“as is”). Las técnicas para el desarrollo de esta etapa son: entrevistas (con los actores del proceso), observación (de la ejecución del proceso), análisis de documentación existente y talleres de trabajo. El uso de estas herramientas no es excluyente, y puede ser en conjunto. Hay dos cuestiones importantes en esta fase:

- Una de las notaciones más utilizadas para la documentación de procesos es la notación de modelo de proceso de negocio (BPMN, por sus siglas en inglés, *Business Process Model Notation*),¹ versión 2.0. Esta es una especificación abierta, mantenida por el Grupo de administración de objetos (OMG, por sus siglas en inglés, *Object Management Group*)², que es implementada a través de varios software gratuitos,

¹BPMN es una notación de la metodología de gestión de procesos de negocio y se compone de una serie de íconos estándar para el diseño de procesos, que facilita la comprensión del usuario.

²OMG es un organismo internacional que se ocupa de estándares abiertos para aplicaciones orientadas a objetos.

tales como el Bizagi³ y Aris Express⁴. Ambos paquetes poseen además versiones pagas, con más recursos; sin embargo, las versiones gratuitas son por lo general suficientes para la documentación de procesos.⁵

- De las técnicas mencionadas para el desarrollo de esta etapa, posiblemente la más efectiva y con más amplios resultados es la realización de talleres de descubrimiento de procesos. Al involucrar a los principales actores, esta actividad no solo sirve para preparar una visión del proceso tal cual está (“as is”), sino que la interacción entre los participantes permite que todos tengan una visión completa del proceso, con las acciones y dificultades de cada una de sus actividades (efecto de capacitación y diseminación del conocimiento). Lo anterior aporta insumos que posibilitan la identificación espontánea de posibles puntos de mejoría (aunque este no sea el objetivo), de los cuales se puede tomar nota para su uso en las próximas etapas. Esta experiencia arroja mayores resultados cuando se trata de procesos multidepartamentales. El anexo 6.1 amplía el tratamiento de estos talleres.

La tarea de descubrir y documentar procesos debe estar precedida de una planificación detallada, con definiciones relacionadas a los atributos de cada tarea que deberá registrarse, la captura de documentos de apoyo, los puntos de contacto con otros procesos, los estándares de nombres (procesos, tareas, documentos, etc.) y otros. Mínimamente, en cada tarea o actividad debe registrarse nombre, descripción, ejecutantes, responsables, consultados e informados (con relación a cambios o problemas con la tarea).

Por lo general, un proceso puede documentarse por niveles, a fin de facilitar su interpretación. Al inicio, en una perspectiva macro, se visualiza todo el contexto por intermedio de subprocesos (se trata de tareas que contienen otras tareas, es decir, procesos). Un segundo nivel detalla los procesos pertenecientes a los subprocesos. La cantidad de niveles depende del responsable de la documentación (gráfico 6.4).

Existen algunas técnicas que pueden consultarse para orientar el estilo del modelado de procesos, tales como las propuestas en 7PMG⁶ y otras analizadas por Silver (2011).

6.2.3 Análisis

En esta etapa, se busca identificar y registrar problemas y oportunidades para mejorar el proceso. A tal fin, deben registrarse los tiempos de ejecución de la tarea; es decir, la cantidad de tiempo dedicado al trabajo y a la inactividad. También debe observarse si hay repeticiones de pasos o similitudes con otras tareas, además de las veces que se repite un

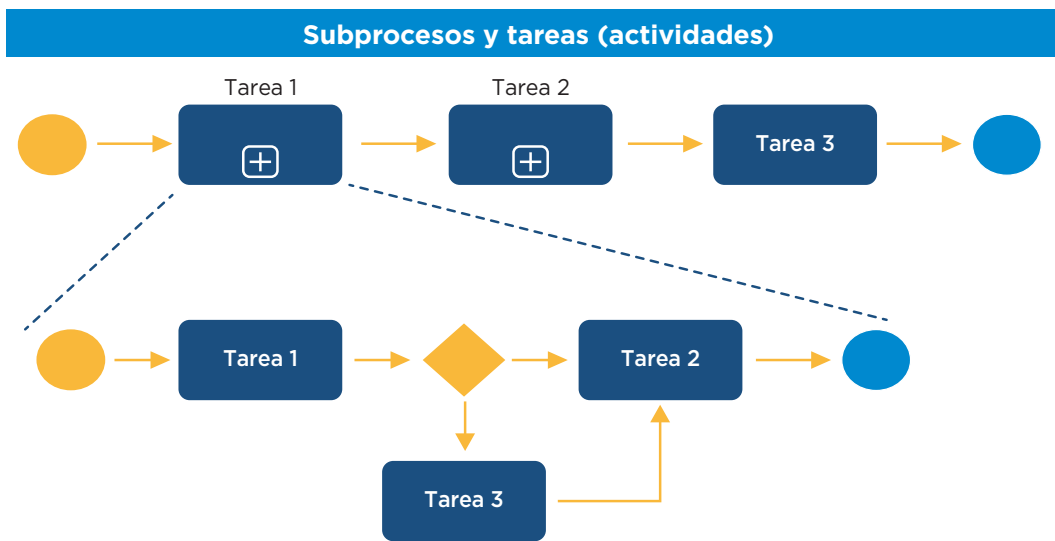
³ www.bizagi.com.

⁴ www.ariscommunity.com.

⁵ Las versiones pagas tienen como principal atractivo facilidades para apoyar el monitoreo y las mejoras de los procesos.

⁶ Puede descargarse en: https://www.researchgate.net/publication/222694111_Seven_Process_Modeling_Guidelines_7PMG.

GRÁFICO 6.4



Fuente: elaboración propia.

trabajo y el motivo correspondiente. Estas observaciones registradas se analizarán para evaluar oportunidades de mejora en el proceso.

Además de las recomendaciones generales expuestas, existen métodos formales de análisis de procesos, tales como el método Lean⁷ y el método SixSigma⁸.

6.2.4 Rediseño

Los responsables de esta etapa deben asegurar que la finalidad del proceso está claramente identificada y es conocida por todos. El principal objetivo en esta fase es determinar si el proceso actual (en inglés, “*as is*”) conforma la mejor versión posible, o si debe rediseñarse en un proceso más apropiado (en inglés, “*to be*”).

Un cuidado especial en el rediseño de procesos es el resultado total obtenido; es decir, algunas veces una visión aislada sobre determinado aspecto de un proceso y su optimización puede causar ineficiencias sobre otros aspectos. Estos impactos pueden observarse a través del “cuadrilátero del diablo” (gráfico 6.5).

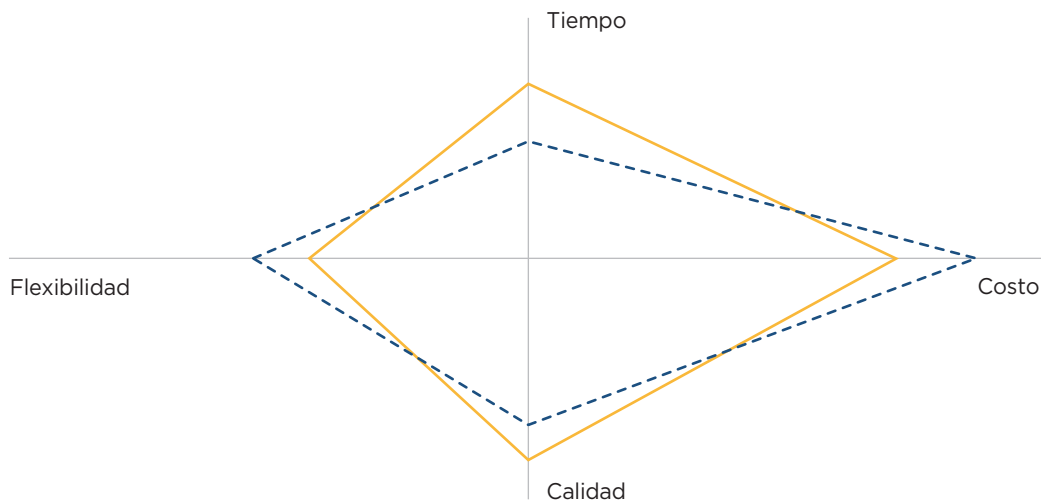
Entre los métodos de rediseño de procesos, se sugieren dos:

1. Rediseño transaccional: no cuestiona la estructura actual del proceso y busca identificar problemas y resolverlos gradualmente, de un paso a la vez. Una técnica conocida en esta categoría es el “rediseño heurístico de procesos”, donde cada aspecto del proceso se evalúa y mejora en forma separada (por ejemplo, eliminación de

⁷ <https://www.lean.org/whatslean/principles.cfm>.

⁸ <https://www.sixsigma-institute.org/>.

Cuadrilátero del diablo



Fuente: Harry Sneed (<https://www.inloox.com/company/blog/articles/the-magic-triangle-and-devil-s-quadrangle-understanding-project-management-models/>).

tareas, composición entre tareas, división de una tarea, resecuenciación de tareas, paralelismo entre tareas, optimización de recursos, automatización, etc.). En esta modalidad, cada cambio mejora un lado del cuadrilátero del diablo, por lo general en perjuicio de otros.

2. Rediseño transformacional: pone en duda los supuestos fundamentales y los principios de la estructura del proceso existente. Tiene como objetivo cambiar radicalmente la estructura del proceso. Una técnica usual en este modelo es la “reingeniería de procesos de negocio” (BPR, por sus siglas en inglés, *Business Process Re-engineering*). La BPR es la práctica que consiste en repensar y rediseñar la forma en que se realiza el trabajo a fin de apoyar de mejor manera la misión de una organización y reducir los costos. Los principios de la BPR están fundados en Hammer (1990) y se expandieron, aplicaron y evaluaron en las últimas décadas.

6.2.5 Implementación

El objetivo es maximizar la automatización de los procesos. La implementación de los procesos que van a automatizarse, en su versión de proceso más apropiado (“to be”)⁹, se hará en el ámbito del desarrollo del SIAF, utilizando las tecnologías definidas para el sistema. Los procesos con cuya automatización se juzgue más conveniente no avanzar deberán

⁹ Si no hay cambios al proceso original, coinciden el proceso actual y el proceso más apropiado (es decir, “as is” = “to be”).

ser documentados; a su vez, será necesario capacitar al personal para su ejecución. Cabe destacar que la capacitación del personal involucrado en los procesos automatizados se realizará después de su desarrollo informático.

La aplicación de las técnicas de gestión de cambios debe realizarse en las unidades afectadas por los procesos modificados.

6.2.6 Monitoreo y control

Para su ejecución, el monitoreo y control de procesos requiere de datos. En sistemas con procesos automatizados, como el SIAF, los datos que se recogerán deben identificarse y almacenarse en bases de datos. Las herramientas de generación de *dashboards* pueden proporcionar a los gestores indicaciones visuales sobre el comportamiento de los procesos y percepciones sobre la posibilidad de que existan problemas.

Un área relativamente nueva es la minería de procesos (*process mining*). Está relacionada con el aprendizaje automático y la minería de datos. La idea básica es descubrir, monitorear y mejorar procesos reales, extrayendo conocimiento de los registros de eventos disponibles en uno o más sistemas de información.¹⁰ Su aplicabilidad a los procesos de gestión financiera puede ser una investigación de interés para el mejoramiento de los SIAF.

6.3 Coordinación entre la versión del proceso documentada y su implementación informática

Suelen surgir dos problemas operativos durante la utilización de los procesos en las administraciones financieras:

1. Algunas veces se realizan cambios en un proceso sin la debida actualización de su documentación, y la documentación de los procesos debe mantenerse actualizada constantemente. El responsable del proceso debe asumir la responsabilidad de reflejar en todo momento los cambios operativos en la documentación de los procesos afectados.
2. Tratándose de procesos automatizados, la documentación del proceso debe reflejar tanto el proceso funcional como su implementación informática. Las reglas de desarrollo de software deben garantizar tal coherencia entre el registro del proceso funcional y el del proceso informatizado.

Las principales consecuencias de la falta de coordinación de estas actividades son las dificultades en el mantenimiento del SIAF, que son muy similares a las encontradas en el desarrollo de sistemas mal documentados.

¹⁰ Se puede consultar más información y sugerencias de herramientas en: <https://www.process.st/process-mining/>.

En la actualidad existe software que logra unificar el diseño de un proceso con su automatización. Es decir, un proceso se automatiza a partir de su diseño, sin intervención de un analista o programador.¹¹ En este caso, el detalle que será incluido en la documentación del proceso será mayor. El proyecto SIIF2 de Uruguay —actualmente en desarrollo— está utilizando un software orquestador de procesos que busca lograr este tipo de automatización y su seguimiento podría aportar nuevos conocimientos para su aplicación en otros SIAF.

6.4 Otras consideraciones

La identificación, descubrimiento, análisis y rediseño de procesos de la administración financiera es un aspecto fundamental de la calidad de un SIAF. No es para nada una tarea trivial.

La gestión de cambios es una actividad complementaria que puede emprenderse para el éxito de la implantación y la continuidad de mejoramiento de los procesos.

El modelado de procesos, además de que permite entender los flujos de trabajo, brinda la posibilidad de extraer requisitos, reglas de negocio y datos necesarios para el futuro SIAF.

Cabe destacar que en el área de automatización de la gestión de procesos existen otras técnicas y métodos que pueden consultarse. Para los interesados, se recomiendan los trabajos de Arias y Rojas (2016) y Galvis-Lista y González-Zabala (2014).

Se recomienda la contratación de consultoría especializada que brinde apoyo al proyecto en este trabajo. Como los procesos y las especificaciones funcionales de un SIAF normalmente se superponen, puede resultar conveniente que la consultoría respalde ambos temas.

Tal como se menciona en este capítulo, las actividades relacionadas con el ciclo de vida de los procesos son necesarias y fundamentales para el desarrollo exitoso del sistema informático, independientemente de la modalidad de desarrollo elegida (a medida, adaptable/parametrizable, o ambas).

¹¹ O se automatiza parcialmente, con la adición de algún código programado.

ANEXO 6.1

PROPUESTA PARA LA CONDUCCIÓN DE TALLERES DE DESCUBRIMIENTO DE PROCESOS ACTUALES (“AS IS”)¹²

(Ejemplo para utilizar como referencia)

Con la llegada de la pandemia de COVID-19, las reuniones presenciales como la propuesta deberán adaptarse a esquemas remotos, con el apoyo de las herramientas apropiadas. Probablemente estos esquemas de reuniones remotas serán más usuales de aquí en adelante.

1. Objetivos

Este documento plantea una propuesta de organización de reuniones para elaborar la documentación del proceso actual (“as is”) para la Secretaría de Finanzas del Estado de Maranhão, utilizando las herramientas descritas en el documento “Guía para el diseño del Sistema de Documentación del Proceso” de dicha Secretaría.

Se observa que cada consultor/empresa puede tener modelos alternativos para realizar reuniones de documentación/mejoras de procesos. La utilización del modelo presentado en esta propuesta no es obligatoria; sí lo es la utilización de la herramienta estándar Bizagi y la forma en que deben presentarse los resultados.

2. Participantes

En las reuniones, es esencial contar con la participación de:

- El responsable del proceso (“propietario” del proceso).
- Los principales actores del proceso (elementos clave en la aplicación).
- El analista de procesos (director/coordinador de la reunión).
- El equipo de soporte de los analistas de procesos (para registros, notas, etc.).

También sería conveniente que participe —al menos en la reunión inicial— el gestor patrocinador/solicitante de la documentación del proceso.

3. Material (infraestructura)

La siguiente infraestructura debe estar disponible:

- Sala con capacidad suficiente para el grupo.
- Rotafolio con hojas en blanco.
- Marcadores (2 colores).
- Hojas A4 para borrador.
- Bolígrafos.

¹² Adaptado del documento utilizado por la Secretaría de Finanzas del Estado de Maranhão (Brasil).

- Computadora portátil (analista de procesos).
- Lista de atributos predeterminados de procesos y actividades (se presenta una lista no exhaustiva al final de este documento).
- *Post-it* (que deben ser del tamaño adecuado para una mejor visibilidad del grupo).

4. Preparación de la primera reunión

Antes de la primera reunión, las partes involucradas deben revisar la documentación existente del proceso, si es que ya se ha elaborado. Ya a esta altura podrían identificarse algunas deficiencias en la documentación, especialmente la ausencia de atributos considerados predeterminados, así como en los gráficos (diseño) del flujo.

En caso de que no exista documentación, los responsables del proceso deben identificar y recopilar documentos que respalden la descripción, tales como formularios, reglamentos, etc.

5. Fase 1: Presentación

Este es el contacto inicial entre los responsables del proceso y el analista de procesos y su equipo. Debe verse como una interacción libre, en la cual el analista de procesos explicará cómo se realizará el trabajo, el método y sus fases, los parámetros predeterminados que se plantearán y otras características de la encuesta. Los responsables del proceso que será encuestado/documentado también deben indicar sus expectativas, limitaciones, etc.

6. Fase 2: Resumen del proceso

Completar la hoja de resumen del proceso (gráfico A6.1) permite dar una idea general del proceso y los recursos utilizados, lo cual podrá mejorarse más adelante, al final de la descripción.

La información contenida en el resumen del proceso es la siguiente:

- Objetivos del proceso.
- Descripción del proceso.
- Recursos tecnológicos necesarios (sistemas, equipos, etc.).
- Partes relacionadas.
- Información requerida para llevar a cabo el proceso.
- Productos generados.
- Entradas.
- Salidas.

7. Fase 3: Documentación *ad-hoc* del proceso (rotafolio/*post-it*)

El objetivo de esta fase es poder contar con un borrador del flujo del proceso, posiblemente en hojas de rotafolio pegadas a una pared, y con los atributos asociados al proceso y sus

actividades. Es más fácil dibujar el flujo del proceso en hojas de rotafolio y modificarlo a medida que avanzan las discusiones. Al final, el analista de procesos recoge las hojas para preparar el flujo formal en Bizagi.

Los atributos de actividad también pueden escribirse en estas hojas, pero a menudo es más razonable y rápido escribirlos en Word o programa similar.

El analista de procesos puede cambiar el tipo de herramienta utilizada, si él y el grupo lo consideran necesario.

8. Fase 4: Documentación formal preliminar y distribución

En esta fase, conducida por el analista de proceso y su grupo de apoyo, todos los elementos recopilados en la fase anterior se transfieren a la herramienta Bizagi (flujo, atributos).

A continuación, la documentación preliminar (en el formato más conveniente) se publica y se envía a todos los participantes para su evaluación.

9. Fase 5: Revisión de documentación y ajustes

Esta reunión evalúa la documentación generada en su conjunto. Los cambios propuestos y aprobados deben, de ser posible, aplicarse inmediatamente a la herramienta.

Una vez finalizada la reunión, la nueva documentación se publica y se envía a todos los participantes.

10. Fase 6: Presentación de la versión final, aprobación y almacenamiento

Esta fase está destinada a cumplir con el formalismo necesario para aprobar la documentación del proceso. Se puede suprimir.

Si se llevara a cabo, sería conveniente que el gerente patrocinador de la documentación del proceso participe en esta reunión.

Los documentos finales relacionados con la documentación del proceso (resumen, documentación publicada y módulo Bizagi) deben almacenarse en su versión inicial, de acuerdo con las reglas definidas por el área de tecnología de la información (TI).

11. Otras consideraciones

- Aunque se trata de documentación y no de mejoramiento, a menudo durante las discusiones ya surgen ideas para optimizar y mejorar el proceso.
En esta etapa, no debe fomentarse este tipo de discusión (mejoras), pero las ideas que hayan surgido no deberían descartarse, y sí registrarse en un documento descriptivo (Word) para su consideración futura.
- Cualquier nueva técnica o atributo adoptado con resultados positivos en una descripción del proceso puede alimentar las descripciones siguientes, mejorando el documento aquí propuesto.

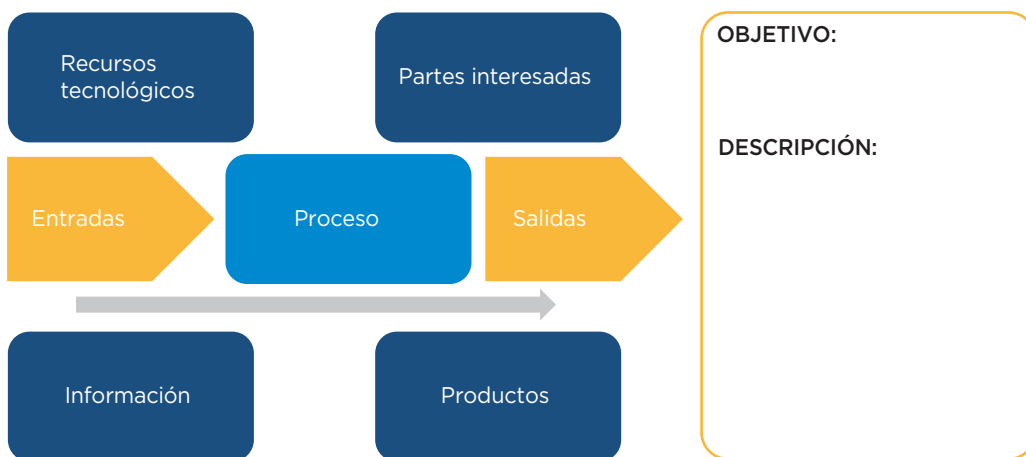
- De acuerdo con el método propuesto, el mantenimiento de la documentación del proceso estará en manos del área responsable (“propietario”) del mismo. Por lo tanto, cada área debe tener uno o más técnicos calificados en el uso de las herramientas involucradas (para documentación y versiones).

En el caso de los primeros procesos, esta acción de documentación del proceso actual (“as *is*”) es ideal para identificar y proporcionar capacitación inicial a los técnicos de las áreas involucradas.

GRÁFICO A 6.1

Hoja de resumen de un proceso (capa de la descripción del proceso)

Resumen del proceso



Fuente: elaboración propia.

IMAGEN A 6.1

Reunión de descubrimiento/documentación de un proceso



Fuente: Secretaría de Finanzas del estado de Maranhão (Brasil).



En este capítulo:

- 7.1 Objetivos y contexto
- 7.2 Procesos, datos y requisitos: un SIAF básico
- 7.3 El lenguaje de modelado unificado (UML)
- 7.4 Modelo de datos
- 7.5 Gobernanza de datos
- 7.6 Requisitos de software
- 7.7 Comentarios finales

Anexo 7.1. Modelado de datos con integración entre procesos y datos:
SIIF2 de Uruguay

Anexo 7.2. Requisitos no funcionales que son importantes para un
SIAF

Anexo 7.3. Regla de negocio: ejemplo de un SIAF

Anexo 7.4. Caso de uso: ejemplo de un SIAF

Anexo 7.5. Ejemplos de requisitos funcionales esenciales en un SIAF

Modelo de datos y requisitos del sistema

7.1 Objetivos y contexto

Muchas veces los ejecutivos que no pertenecen al área de informática en un proyecto de sistemas de información de administración financiera (SIAF) no logran comprender ciertos conceptos o nomenclaturas utilizadas para el desarrollo del software; por lo tanto, los documentos y discusiones sobre estos temas les resultan total o parcialmente ininteligibles.

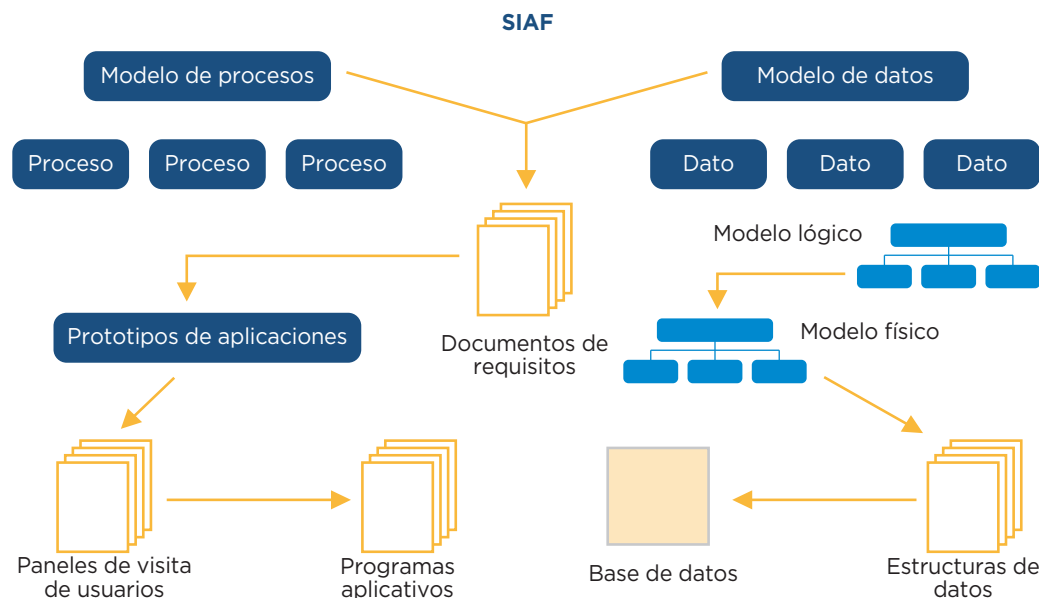
Junto con los procesos de gestión del gasto público (procesos de negocio), el modelo de datos y los requisitos de software son insumos importantes para el desarrollo de un SIAF.

El modelado de datos es un instrumento mediante el cual se pueden descubrir, analizar, representar y comunicar los datos utilizados en los procesos del SIAF de manera precisa, el cual se denomina “modelo de datos”. Por su parte, los requisitos de software representan las reglas bajo las cuales debe funcionar el SIAF, a partir del entorno legal y las necesidades operativas.

Durante el modelado de los procesos de negocio (analizado en el capítulo 6), además de la comprensión de los flujos de trabajo, es posible importar los datos que serán tratados por el sistema e identificar los requisitos de software que se necesitan para el futuro SIAF.

El objetivo de este capítulo es orientar a los responsables de un Proyecto SIAF sobre la **importancia** y los **conceptos básicos** de un modelo de datos y de los requisitos de software, en el contexto del desarrollo de un SIAF. No pretende ser un tutorial sobre el tema, ni tampoco abarcar todos los conceptos, técnicas y métodos disponibles en estas áreas del conocimiento; solamente, familiarizar a los jefes de proyecto y otros responsables no informáticos con conceptos y términos que serán de uso corriente durante el desarrollo de un Proyecto SIAF.

Ejemplo de un SIAF básico



Fuente: elaboración propia sobre la base de "Enterprise Modeling" (https://www.wikiwand.com/en/Enterprise_modelling).

Los procesos, el modelado de datos y los requisitos de software también son parte del Modelo Conceptual (capítulo 5). No obstante, en una etapa posterior, antes de que se inicie el desarrollo del SIAF, estos temas deben complementarse o validarse, dependiendo del nivel de detalle utilizado en el Modelo Conceptual.

7.2 Procesos, datos y requisitos: un SIAF básico

Los procesos, datos y requisitos conforman la base de la especificación de un SIAF. Estos elementos pueden reunirse en un diagrama lógico a fin de representar gráficamente la composición de un SIAF básico (gráfico 7.1).

7.3 El lenguaje de modelado unificado (UML)

En algunas partes de este capítulo también se utilizará el lenguaje de modelado unificado (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*).¹ El UML es un lenguaje de

¹El UML está bajo gestión del Grupo de administración de objetos (OMG, por sus siglas en inglés, *Object Management Group*). El OMG es un consorcio internacional de estándares de tecnología, sin fines de lucro y de membresía abierta, fundado en 1989 (<https://www.uml.org/>).

notación gráfica (una forma de escribir, ilustrar y comunicar) para el diseño de sistemas de software. Este tipo de lenguaje se expresa mediante diagramas.² Cada diagrama está compuesto de elementos (formas gráficas utilizadas para los dibujos) que están relacionados entre sí.

¿Por qué se utiliza un lenguaje específico para esto?

Describir un sistema informático en lenguaje natural —como en el pasado— genera muchas ambigüedades que dificultan o impiden la correcta comprensión y comunicación del problema, lo que produce sistemas de información inútiles en varias ocasiones.

Por otro lado, describir el mismo sistema utilizando un lenguaje formal y exento de ambigüedades, como es el lenguaje de programación “C”, alejaría a los usuarios —principales interesados y conocedores del negocio que va a informatizarse— debido a su alta complejidad. Por tanto, se busca un término medio, es decir, un lenguaje basado en diagramas bien definidos (UML), que ayude a todo el equipo a entender un problema y definir ideas.

El UML funciona como un lenguaje universal para especificar un software, y facilita una comunicación clara y objetiva entre las personas involucradas en el proceso de producción (analista de negocio, usuarios, *Scrum Master*, arquitectos, desarrolladores, gestores de proyecto/producto y otras partes interesadas). Para los usuarios finales, algunos diagramas avanzados de UML son difíciles de comprender, y deben complementarse con descripciones en texto libre o esquemas más adecuados.

Existen más de 14 tipos de diagramas oficiales en UML (algunos se mostrarán más adelante). La selección de cuáles diagramas u otros artefactos (documentos) UML se utilizarán en la especificación de un SIAF es una decisión del líder del Componente Informático y su equipo.

Cabe señalar que aunque el UML sea la preferencia más común, pueden utilizarse otros tipos de lenguajes de especificación de sistemas.

Los diagramas y otros artefactos que deberán generarse durante el desarrollo del sistema son esenciales para la documentación del SIAF, pero deben elegirse criteriosamente, sobre todo por que demandan tiempo de preparación e impactan en los costos del sistema.

7.4 Modelo de datos

7.4.1 Conceptualización

Tal como se mencionó anteriormente, el modelado de datos es un instrumento mediante el cual se pueden descubrir, analizar, representar y comunicar los datos utilizados en los procesos del SIAF de manera precisa, el cual se denomina “modelo de datos”. Los modelos de datos

² <https://www.ateomomento.com.br/diagramas-uml/>.

representan y permiten que una organización comprenda sus activos de datos.

Los datos que requieren un SIAF pueden identificarse y describirse a partir del análisis de los procesos del gasto público (véase el capítulo 6). A partir de estas informaciones primarias, se construyen los modelos de datos.

Existen tres tipos o perspectivas primarios de modelos de datos:

1. **Modelo conceptual de datos:** identifica las relaciones de más alto nivel entre las diferentes entidades; a su vez, incluye las entidades importantes y las relaciones entre ellas y no especifica ningún atributo ni ninguna clave principal³.
2. **Modelo lógico de datos:** describe los datos con el mayor detalle posible, independientemente de cómo se implementarán físicamente en la base de datos; a su vez, incluye todas las entidades y relaciones entre ellas, la especificación de todos los atributos de cada entidad, la clave principal de cada entidad, las claves externas o FK (claves que identifican relaciones entre diferentes entidades) y la normalización⁴ (gráfico 7.2).
3. **Modelo físico de datos:** representa cómo se construirá el modelo en la base de datos; a su vez, muestra todas las estructuras de tablas: nombres de columnas, tipo de datos de las columnas, restricciones de columna, clave principal, claves externas y relaciones entre tablas. Puede ocurrir la desnormalización⁵. El modelo físico de datos depende del sistema de gestión de base de datos utilizado.

Crear un modelo de datos para el SIAF es importante, ya sea utilizando soluciones comerciales adaptables/ parametrizables (COTS, por sus siglas en inglés, *Commercial-Off-The-Shelf*) o un sistema a medida.

7.4.2 Representación del modelo de datos

Existen varios métodos para la representación de los diversos aspectos de un modelo de datos. Uno de los más utilizados es el propuesto por el UML estándar, con variaciones de acuerdo con metodologías complementarias adoptadas por el modelador. Una introducción sencilla al modelado de datos con UML puede encontrarse en el Boletín Informativo “The Data Administration Newsletter”.⁶

En el gráfico 7.2 se presenta un ejemplo de modelo lógico de datos preparado mediante una herramienta de apoyo.

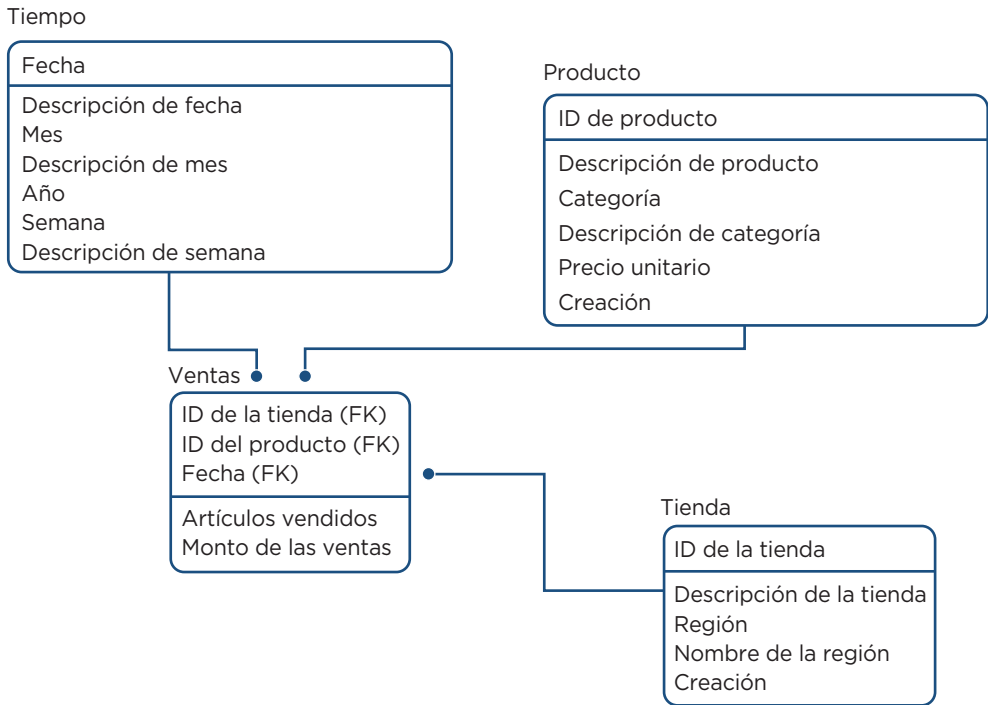
³Clave principal es un campo o una combinación de campos que identifica de forma única a cada fila de una tabla.

⁴La normalización tiene por objeto minimizar la redundancia de datos.

⁵La desnormalización acrecienta redundancia a la base de datos, para efectos de optimización del funcionamiento.

⁶<https://tdan.com/uml-as-a-data-modeling-notation-part-1/8457>.

Ejemplo de modelo lógico de datos



Fuente: Rajkumar Jonnala (<https://techmsd.com/2014/12/30/logical-data-modeling-toolsexamplesconcepts/>).

Este ejemplo presenta un modelo lógico de datos con cuatro tablas y sus relaciones. En el recuadro superior de cada tabla figuran las claves principales y las claves externas (FK).

El Proyecto SIIF2 de Uruguay propone un formato para la presentación de los detalles del modelo de datos que integra los procesos y los datos necesarios del sistema (véase el anexo 7.1).

7.4.3 Herramientas para respaldar el modelado de datos

Existen varias herramientas disponibles en el mercado que brindan soporte al analista de datos. Algunos ejemplos son:

- Erwin (<https://erwin.com/products/erwin-data-modeler/>).
- Archi (<https://www.archimatetool.com/>).
- Oracle Data Modeler (<https://www.oracle.com/in/database/technologies/appdev/datamodeler.html>).
- IBM InfoSphere Data Architect (<https://www.ibm.com/in-en/marketplace/infosphere-data-architect>).
- Pueden consultarse otras indicaciones en: <https://www.smartdatacollective.com/top-10-powerful-data-modeling-tools/>.

7.5 Gobernanza de datos

La gobernanza de datos comprende la especificación de los derechos de decisión y de un marco de responsabilidad para garantizar el comportamiento adecuado en la valoración, la creación, el consumo y el control de datos y análisis (Gartner Glossary⁷).

La administración financiera es la responsable primaria de todos los datos manejados por los subsistemas nucleares del SIAF: presupuesto, tesorería y contabilidad. Además, los subsistemas conexos que se van adhiriendo al SIAF también tienen sus datos bajo su responsabilidad: compras públicas, recursos humanos y otros. En algunos países, ciertos sistemas conexos están bajo responsabilidad de otras agencias, distintas del SIAF. En estos casos, los datos de estos sistemas son resguardados por sus respectivos responsables. Así, correspondería a los gestores del SIAF solamente ejercer influencia sobre estos órganos para que adopten las políticas de gobernanza de datos adecuadas.

Un Proyecto SIAF debe prever la institución de la gobernanza de datos respecto de su acervo de datos, la cual debe ser posteriormente asumida por la institución gestora del sistema. Puede comenzar siendo pequeña, con un gestor de datos que asuma distintos roles, pero debe preverse una estructura definitiva.

Una gobernanza de datos madura abarca los siguientes roles:

- **Gestor de datos**

El director/jefe de datos (CDO, por sus siglas en inglés, *Chief Data Officer*) es el líder de la institución en la estrategia de gobernanza de datos. La designación de un CDO muestra el compromiso con los datos. Su aceptación por parte de la alta dirección de la institución indica la legitimación del programa de gobernanza de datos.

- **Propietarios de datos**

Los propietarios de datos son las personas que tienen la responsabilidad directa de los datos. Están involucrados en su protección y calidad como un activo institucional. Un propietario de datos estará en el equipo que utiliza los datos; por ejemplo, un miembro del equipo de tesorería puede ser un propietario de los datos relacionados con los subsistemas del núcleo del SIAF.⁸ Existen herramientas que permiten administrar y auditar el acceso a los datos.

- **Administradores de datos**

Los administradores de datos son los campeones de la estrategia de gobernanza de datos. Se reúnen con los propietarios de datos y hacen cumplir las políticas y los procedimientos de la gobernanza de datos, además de capacitar a nuevos propietarios y empleados de datos.

- **Comités de gobernanza de datos**

El Comité de Gobernanza de Datos establece políticas y procedimientos para la gobernanza de datos. Este comité trabaja con el CDO para establecer el quién, qué, cuándo, dónde y porqué de la gobernanza de datos.

⁷ <https://www.gartner.com/en/glossary>.

⁸ Puede designarse un grupo de dos o tres técnicos.

- **Leyes de protección a los datos personales**

Muchos países adoptaron leyes de protección y privacidad de los datos personales (por ejemplo, Argentina, Brasil, Chile, México y Colombia) a las que deben atenerse instituciones públicas y privadas que almacenen —en cualquier medio o formato— datos personales de los ciudadanos. Estas instituciones deben crear estructuras y reglas propias que se adecúen a estas leyes.

Por lo general, los Ministerios de Finanzas o equivalentes establecen estructuras superiores para crear y operar los mecanismos de respaldo al cumplimiento de las leyes, de las cuales las administraciones financieras deberán participar activamente.

Para obtener más información sobre la gobernanza de datos, se puede acceder al portal de la asociación DAMA (*Data Management International*).⁹

7.6 Requisitos de software

7.6.1 Conceptualización

En sistemas de gestión financiera pública, los requisitos de software convierten a las disposiciones legales (contenidas en leyes, reglamentos, ordenanzas) y operativas en un conjunto de orientaciones que el sistema informático deberá cumplir.

Históricamente, desde el inicio del desarrollo de sistemas de información, la especificación de requisitos de software de modo correcto y completo es una de las áreas más problemáticas del empleo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Aunque se han desarrollado muchas metodologías y técnicas con el propósito de minimizar los problemas, estos persisten.

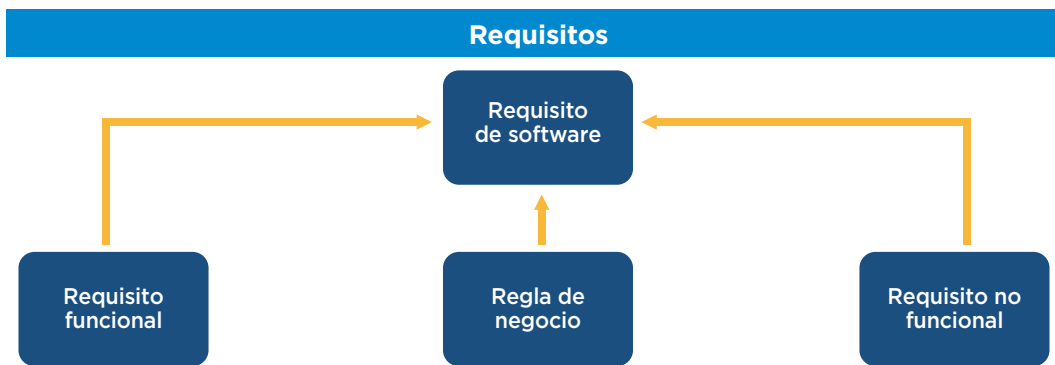
Un SIAF no tiene inmunidad frente a estos problemas; sin embargo, las experiencias disponibles en América Latina y el Caribe (ALC) con el desarrollo de varias versiones de estos sistemas, pueden ayudar a minimizarlos.

Existen muchas definiciones sistemáticas relacionadas con los requisitos, pero presentamos la versión adaptada de la norma ISO/IEC/IEEE 29148 de 2011:

Un requisito es una declaración que traduce o expresa una necesidad y sus respectivas limitaciones y condiciones. La ingeniería de requisitos es una función interdisciplinaria que media entre los dominios del usuario y del proveedor, a fin de establecer y mantener los requisitos que debe cumplir el sistema de información. La ingeniería de requisitos se ocupa de descubrir, obtener, desarrollar, analizar, validar, comunicar, documentar y gestionar requisitos, así como de determinar sus métodos de verificación.

⁹<https://www.dama.org/cpages/body-of-knowledge>.

GRÁFICO 7.3



Fuente: elaboración propia.

Los requisitos se subdividen en requisitos funcionales (RF), requisitos no funcionales (RNF) y reglas de negocio (RN). Las especificaciones de requisitos suelen utilizar siglas (RF, RNF o RN) seguidas de números secuenciales para identificarlas (gráfico 7.3).

Los **requisitos funcionales**¹⁰ definen servicios que el sistema debe proporcionar y la forma en que debería reaccionar a entradas específicas y comportarse en situaciones particulares. Deben ser precisos, completos y consistentes. Además, pueden indicar lo que el sistema no debería hacer y representan la transformación de la base legal del gasto público en programas computarizados, es decir, el SIAF.

- Ejemplo: “RF-35 – Ajustar los compromisos por estipulaciones de los contratos”.

En el caso de un SIAF, los requisitos funcionales pueden identificarse principalmente durante el análisis de los procesos de negocio del gasto público (véase el capítulo 6).

El capítulo 5 (Modelo Conceptual) presenta en sus anexos ejemplos de la relación entre módulos, procesos y requisitos funcionales.

Los **requisitos no funcionales** se refieren a condiciones sobre los servicios o funciones ofrecidos por el SIAF, tales como: limitaciones de tiempo, limitaciones en el proceso de desarrollo, estándares, seguridad, etc. A menudo se aplican al sistema como un todo, y no como características o servicios individuales. Los requisitos no funcionales pueden afectar a toda la arquitectura del sistema.

- Ejemplo: “RNF-06 – El SIAF deberá ser certificado para uso en los navegadores Chrome, Safari y Firefox, en sus versiones más actuales”.

El anexo 7.2 aborda los requisitos no funcionales más utilizados en las definiciones del SIAF.

¹⁰ Los conceptos de requisito funcional y requisito no funcional fueron adaptados de Malavolta (2017).

Las **reglas de negocio**, como su nombre lo indica, son reglas utilizadas para definir o restringir alguna acción en el SIAF. Una definición más amplia sería “una regla que está bajo la jurisdicción del negocio”; es decir, que no involucra temas informáticos. Algunas de las principales características de las reglas de negocio, de acuerdo con el “Manifiesto de las Reglas de Negocio”¹¹ son las siguientes: son independientes de los procesos, no contenidas en ellos; son declarativas, no de procedimientos; están al servicio del negocio, no de la tecnología; deben provenir del personal con conocimiento del negocio; son expresiones bien formadas (expresadas de manera que su exactitud pueda ser validada por los conocedores del negocio).

Identificar las reglas del negocio es parte de la labor del ingeniero de requisitos, que debe tener la habilidad para poder encontrarlas dentro de una inmensidad de información. En el tratamiento de los procesos de negocio, las entrevistas y las reuniones con las partes interesadas conforman una buena fuente de información, ya que son ellas quienes conocen, definen y avalan estas reglas. Otra fuente importante son los organismos por los que se rige un SIAF, como pueden ser el Ministerio de Finanzas/Economía/Hacienda, el Ministerio de Planificación y otros análogos.

El anexo 7.3 presenta un ejemplo de regla de negocio para un SIAF.

7.6.2 Funcionalidad versus requisito de negocio

De acuerdo con TechTarget¹², en tecnología de la información (TI), una **funcionalidad** (del latín *functio*, que significa “realizar”) es la suma o cualquier aspecto de lo que un producto, como una aplicación de software o un dispositivo informático, puede hacer por un usuario. Comercialmente se utiliza la funcionalidad de un producto para identificar sus características, lo que permite al usuario tener un conjunto de capacidades. La funcionalidad puede ser fácil de usar, o no.

Una funcionalidad de un SIAF puede realizar uno o más requisitos funcionales. Por ejemplo, una pantalla de interacción con el usuario puede atender, en su lógica, uno o más requisitos funcionales y reglas de negocio; en concreto, una pantalla para solicitud de pago ciertamente se encarga de dar cumplimiento a varios requisitos funcionales.

7.6.3 Identificación de requisitos funcionales y reglas de negocio

Los requisitos funcionales y las reglas de negocio pueden identificarse y describirse a partir de los procesos de negocio (los cuales se abordan en el capítulo 6). Dependiendo del grado de profundidad de la descripción de los procesos de negocio, es posible que se necesiten entrevistas adicionales con las partes interesadas. Tal como se comentó, la calidad del SIAF depende directamente de la calidad y completitud de los requisitos levantados. Este hecho justifica el esfuerzo y el tiempo dedicados a esta tarea.

Además del análisis de los procesos de negocio, hay varios métodos o técnicas para profundizar, identificar y describir los requisitos funcionales, que pueden utilizarse en conjunto. Algunos de ellos son:

¹¹ <https://www.businessrulesgroup.org/brmanifesto/BRManifesto.pdf>.

¹² <https://www.businessrulesgroup.org/brmanifesto/BRManifesto.pdf>.

- Entrevistas con las partes interesadas.
- Entrevistas conjuntas con grupos focales (partes interesadas en determinado módulo o segmento).
- Este método se asemeja a lo propuesto en cuanto a “descubrimiento de procesos” (capítulo 6).
- Casos de uso: este método permite al analista navegar por todo el sistema, proceso por proceso, como si fuese un usuario. Ayuda a entender cómo debería funcionar el sistema (más adelante se incluirán más detalles).
- Construir prototipos y construir bosquejos (maquetas) para que las partes interesadas puedan tener una idea de cómo funcionaría el sistema.

Casos de uso

La técnica de casos de uso ha demostrado ser muy útil en la interacción con los futuros usuarios del sistema, para la identificación de requisitos funcionales, reglas de negocio y funcionalidades. Un caso de uso es una lista de acciones o pasos de eventos que típicamente definen las interacciones entre un usuario que ejerce un rol (el “actor”) y un sistema, a fin de lograr un objetivo. El actor puede ser un humano u otro sistema externo. Define qué hace, pero no cómo lo hace, y facilita que los que aún no tienen experiencia comprendan mejor lo que hace el sistema, el módulo o la función.

La notación UML para casos de uso proporciona atributos importantes para la comprensión de los requisitos funcionales, y es una de las más utilizadas. En Tutorialspoint¹³ puede encontrarse un tutorial básico sobre casos de uso con UML.

Cada caso de uso debe describir los detalles en un texto explicativo aparte, que contenga detalles del “camino normal” de las acciones y todas las excepciones identificadas, permaneciendo la figura como apoyo visual. Resulta esencial que los casos de uso cubran todas las excepciones que puedan existir en una interacción. Por ejemplo:

“Al registrar una factura para realización de un pago, verificar la fecha de emisión. Si la fecha es mayor que la fecha actual, emitir mensaje de error ‘xxxxxxx’; verificar si el proveedor de la factura esté registrado como “Beneficiario”. En caso negativo, emitir mensaje de error ‘yyyyyy’”.

Los mensajes deben ser lo suficientemente claros de modo que el usuario pueda tomar una acción de corrección.

El anexo 7.4 presenta ejemplos de casos de uso extraídos de un SIAF.

7.6.4 Requisitos funcionales esenciales en un SIAF

Los requisitos funcionales (o requerimientos funcionales) conforman el “corazón” del SIAF y definen todo el entorno del sistema. Dependiendo del grado de profundidad de la descripción, los requisitos detallados pueden llegar a ocupar un centenar de páginas

¹³ https://www.tutorialspoint.com/uml/uml_use_case_diagram.htm.

y se obtienen a partir de los procesos de negocio —o juntamente con ellos—, y se afinan a continuación.

En el anexo 7.5 se presenta un conjunto de requisitos funcionales considerados esenciales en los SIAF modernos, para ser evaluados en términos de factibilidad en el contexto de los nuevos Proyectos SIAF.

7.6.5 Métodos de desarrollo ágiles

Cuando se trata de métodos de desarrollo ágiles, lo que se hace generalmente cuando se recopila la información que va a desarrollarse es utilizar el modelo de proceso y el modelo de dominio.

El modelo de proceso ayuda a identificar el flujo de datos, los actores y el ciclo de vida de las principales entidades, mientras que el modelo de dominio¹⁴ reemplaza al modelo de datos. En el modelo de dominio se identifican las principales entidades, las relaciones entre ellas y los atributos más relevantes: esto suele ser suficiente para empezar.

7.7 Comentarios finales

Así pues, siempre valdrá la pena el tiempo invertido en la preparación de los modelos. Para apoyar su definición es importante contar con la colaboración de consultores externos especializados y, si es posible, con las experiencias de otros SIAF.

Cabe destacar que una buena fuente que permite profundizar sobre los conceptos de los requisitos no funcionales en ingeniería de software es la publicación de Chung, Nixon, Yu y Mylopoulos (2000).

La definición adecuada de los procesos, los requisitos (funcionales, no funcionales y reglas de negocio) y el modelo de datos es una etapa crítica para el éxito del SIAF. De su completitud y exactitud dependerán la estimación apropiada de los valores de contratación y la calidad del sistema, la adhesión de los usuarios, la cantidad de retrabajo y, naturalmente, el aumento de los costos.

¹⁴ Un modelo de dominio es una representación de las clases conceptuales del mundo real, en general como un conjunto de diagramas, y no necesariamente de componentes de software.

ANEXO 7.1

MODELADO DE DATOS CON INTEGRACIÓN ENTRE PROCESOS Y DATOS: SIIF2 DE URUGUAY

Los datos de una instancia de un proceso están comprendidos por toda la información que se despliega o ingresa durante la ejecución de la instancia del proceso. Esta información se especifica mediante una lista de campos asociada a cada actividad del proceso. Para cada campo se determinan una serie de atributos tales como el tipo de datos, la validación del contenido, la visualización de contenido, etc.

A los procesos que cuentan con tareas de usuario se les anexa un archivo con el modelo de datos en formato de planilla electrónica, que incluye una hoja por cada tarea de usuario existente en el proceso. En el gráfico A7.1 se presenta el modelo de datos del proceso “Movimientos entre Códigos SIR”¹⁵, con las hojas correspondientes a las tareas: “Ingresar Movimientos”, “Autorizar Solicitud”, “Identificar Código SIR” y la tabla vinculada a este último, “Identificar Saldos Código SIR”. Fuente: SIIF2 de Uruguay.

GRÁFICO A7.1

Ejemplo de hoja de proceso/datos/tarea

Proceso		Movimientos entre Códigos SIR	
Pestaña		Movimientos entre códigos SIR automáticos	
Nombre de Tarea		Identificar Saldos de Códigos SIR	
Campo/tabla	Sección	Descripción	Tipo de Dato
Tabla: Identificar Saldos Código SIR			
Movimientos código SIR receptor		Sumatoria de los [Importes] de los movimientos código SIR receptor del	N Numérico
Movimientos código SIR otorgante		Sumatoria de los [Importes] de los movimientos código SIR otorgante el ejercicio actual [Asociado a Tabla:	N Numérico
Saldo final del ejercicio actual		= [Saldo al inicio ejercicio del ejercicio actual]+[Movimientos código SIR receptor]	N Numérico
Volcar a Rentas Generales		Se ingresa si corresponde o no volcar el saldo final del Código SIR al 31/12 a Rentas Generales	B Booleano

Fuente: SIIF2 de Uruguay.

¹⁵ SIR es el código de disponibilidad financiera.

ANEXO 7.2

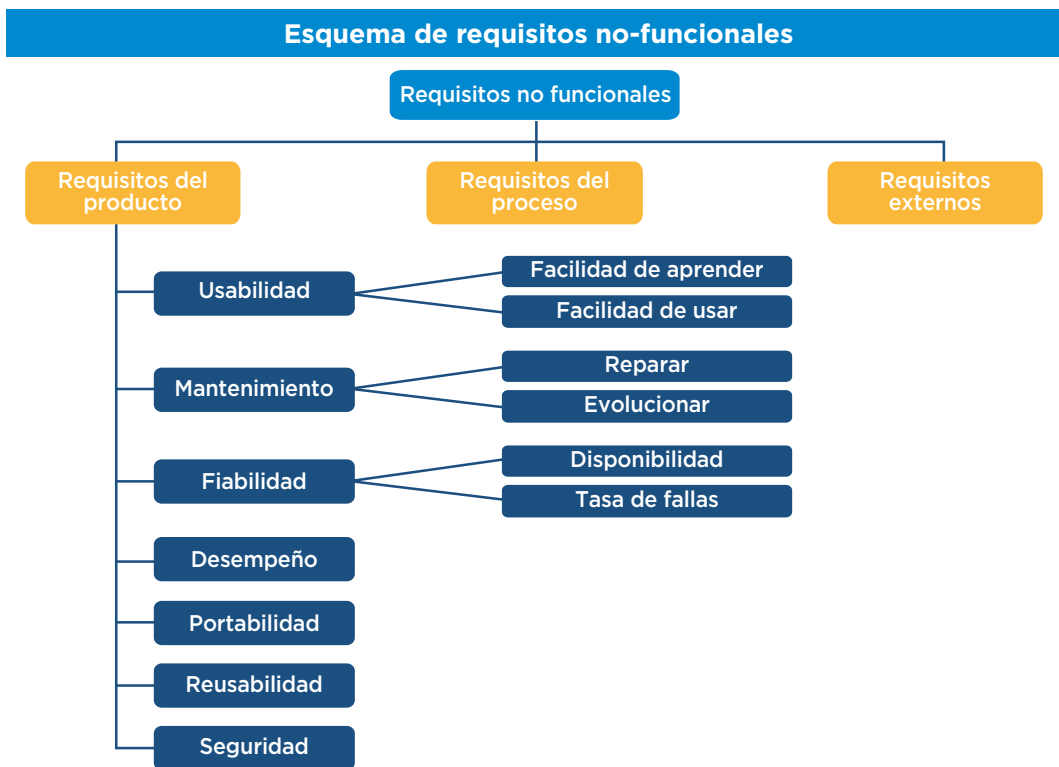
REQUISITOS NO FUNCIONALES QUE SON IMPORTANTES PARA UN SIAF

Los requisitos no funcionales también afectan directamente las decisiones sobre la arquitectura del SIAF. Por ejemplo, una arquitectura en capas permite separar mejor las funcionalidades de un sistema, volviéndolo más modular y facilitando el mantenimiento. La complejidad de un sistema está basada en sus requisitos funcionales (qué hace) y sus requisitos no funcionales (cómo lo hace).

La identificación de los requisitos no funcionales está basada en las características del sistema, las reuniones con las partes interesadas, el análisis de los procesos y la experiencia del arquitecto o analista de requisitos no funcionales.

En el gráfico A7.2 se describen de forma resumida algunos de los principales requisitos no funcionales de producto que se aplican a un SIAF.¹⁶

GRÁFICO A 7.2



Fuente: Devmedia y Sommerville (<https://www.devmedia.com.br/artigo-engenharia-de-software-3-requisitos-nao-funcionais/9525>).

¹⁶ Adaptados de las siguientes fuentes: <https://www.devmedia.com.br/artigo-engenharia-de-software-3-requisitos-nao-funcionais/9525>; estándar IEEE 830-1993 “Recommended Practice for Software Requirements Specifications”.

Usabilidad: al tratarse de un sistema de uso generalizado en toda administración pública, por parte de funcionarios que tienen distintas profundidades de conocimiento de la administración financiera pública y que además pueden ser frecuentemente removidos de sus funciones, los SIAF deben ser sistemas fáciles de aprender y de usar. Algunos criterios para la medición de la usabilidad son: i) tiempo para realizar una tarea; ii) número de comandos utilizados para concluir una tarea; iii) número de comandos disponibles no utilizados; iv) frecuencia del uso de la facilidad de “ayuda” o de la documentación, y v) porcentual de errores.

Mantenimiento (facilidad de): se refiere a las facilidades para el mantenimiento correctivo (causado por errores del sistema) y evolutivo (causado por ampliaciones de alcance del sistema). El mantenimiento de software es facilitado por sistemas modulares.

Fiabilidad: es la probabilidad del software de no causar fallas en el sistema durante determinado tiempo, bajo condiciones especificadas. El factor crítico por lo general es el tiempo. Las métricas que pueden evaluarse para este ítem son: disponibilidad (% de tiempo que el sistema estuvo disponible para uso), tasa de ocurrencia de fallas (cantidad de fallas ocurridas en un determinado espacio de tiempo) y tiempo promedio hasta la ocurrencia de fallas (MTTF, por sus siglas en inglés, *mean time to failure*).

Desempeño: se refiere al tiempo (tiempo de respuesta y rendimiento o *throughput*) y al espacio (uso de recursos, como memoria). Las fallas en este requisito pueden impactar sobre otros, tales como el rendimiento. Los altos tiempos de respuesta también perjudican el rendimiento.

Portabilidad: define la forma en que el software puede transportarse de un ambiente operativo a otro. La portabilidad de un sistema es proporcional a la cantidad de trabajo necesaria para transportarlo a otro ambiente. La portabilidad puede separarse en partes: hardware, sistema operativo y entrada/salida.

Reusabilidad: se trata de la “componentización” del sistema; es decir, la capacidad de proyectar y desarrollar componentes reutilizables. También pueden examinarse otros aspectos de reusabilidad, tales como procesos y conocimiento específico de un dominio. Se puede pensar en reusar aplicaciones, subsistemas, objetos o módulos y funciones.

Seguridad: la seguridad es un requisito crítico para un SIAF. La clasificación es disponibilidad, integridad, confidencialidad y seguridad operativa. Los aspectos importantes de este requisito son: identificación (del usuario), autenticación (confirma que el usuario es quien dice ser), tiempo de acceso (limita el tiempo de acceso al sistema para reducir amenazas), auditoría de seguridad (monitorea y rastrea eventos); alarmas (notifica accesos potencialmente sospechosos). Algunos requisitos de seguridad pueden ser:

- Todos los usuarios deben ser identificados y autenticados al acceder al sistema.
- El acceso a transacciones y datos debe controlarse por medio de permisos específicos.

- Los permisos de acceso al sistema solo los puede cambiar el administrador del sistema.
- Deben realizarse copias (respaldo) de todos los datos del sistema cada 24 horas, que han de guardarse en un lugar seguro, diferente al lugar donde se encuentra el sistema.
- Todos los accesos al sistema y las tareas ejecutadas deben almacenarse con la fecha y hora de realización respectivas, por un plazo de cinco años.
- Ninguna información deberá borrarse físicamente del sistema.
- Todas las comunicaciones externas entre el servidor de datos del sistema y los clientes deben estar cifradas.

Conectividad:

- Establecer un modelo tecnológico de conectividad a ser seguido por el SIAF (API¹⁷, Servicios Web, ESB¹⁸, etc.).
- Establecer conectividad con el Sistema de Información Tributario para validar el número de identificación fiscal (NIF) y el valor de factura (factura electrónica si está disponible).

Intercambio de datos con otros sistemas de gestión financiera del gobierno:

- Identificar los sistemas de información del gobierno que necesitarán intercambiar información con el SIAF.
- Describir cada sistema y definir puntos de contacto, información que será intercambiada y periodicidad.

Plataforma de TIC:

- Definir mediante una arquitectura de referencia la plataforma informática que será transformada en solución tecnológica a partir de propuestas de los proveedores (opcional).
- Establecer una red de datos con desempeño adecuado para todos los usuarios.
- Definir niveles de redundancia y planes de contingencia.
- Instaurar una política de seguridad.
- Establecer un modelo de gestión que guía al SIAF en su etapa de producción.
- Evaluar el uso de computación en la nube para uso total o parcial en el SIAF (subsistemas centrales, sistemas conexos, *back-up*, etc.)

¹⁷ Interfaz de programación de aplicaciones (API por sus siglas en inglés, *Application Programming Interface*).

¹⁸ Bus de servicio empresarial (ESB, por sus siglas en inglés, *Enterprise Service Bus*).

ANEXO 7.3

REGLA DE NEGOCIO: EJEMPLO DE UN SIAF

C U A D R O A 7 . 3

Información complementaria de la regla	
Tabla:	DGII_FACTURA_PARTIDA
Tipo de regla:	Acción
Clase:	ReglaAccionDGIIFFInsertaFacturaPartidas
Descripción:	<p>Está regla inserta las partidas asociadas a la factura en el sistema:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular la sumatoria del monto presupuestario y el monto no presupuestario de todas las partidas insertadas por el usuario en pantalla. 2. Si el monto presupuestario y el monto no presupuestario son ambos mayores a cero, entonces el sistema presenta un mensaje de error "No puede tener partidas con monto presupuestario y no presupuestario". 3. El sistema borra todas las partidas previamente registradas a la factura en el sistema. 4. El sistema inserta las partidas definidas y/o modificadas por el usuario en pantalla.
Antes o después de la actualización (A/D):	D
Al insertar, actualizar o eliminar (I, U, D):	I, U
Cuándo ejecutar:	
Mensaje:	

Fuente: elaboración propia sobre la base de SIGEF (República Dominicana).

ANEXO 7.4

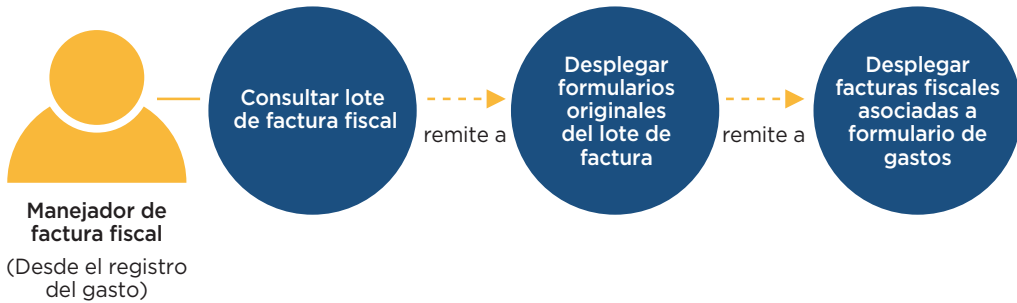
CASO DE USO: EJEMPLO DE UN SIAF

GRÁFICO A 7.4

Modelo de caso de uso: factura fiscal

Factura fiscal

Modelo de casos de uso



Detalle:

Nombre del caso de uso: **Buscar Documento Gasto Etapa Compromiso**

Estado: Versión: 1.0 Fase: 1.0

Autor: Xxxxxxxx

Creado el: 10/30/2017 Modificado el: 10/30/2017

Notas:

Restricciones:

Escenarios:

- | | | |
|-------------------|-------------------|---|
| <i>Basic Path</i> | <i>Basic Path</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema desplegará la pantalla de búsqueda de formularios inicio (Original). 2. El usuario completará los parámetros de búsqueda de dicha pantalla. 3. El sistema desplegará una lista de documentos de gasto que cumplan con los parámetros completados por el usuario. La lista deberá mostrar solo los documentos de gasto cuya etapa sea solo compromiso y que no estén relacionados a una factura fiscal. 4. El usuario seleccionará un documento de gasto. 5. El sistema retornará al punto donde se realizó la llamada pasando como resultado el ID del documento de gasto seleccionado. Si no se seleccionó un documento de gasto entonces el valor a retornar será NULL. |
|-------------------|-------------------|---|

Fuente: SIGEF (República Dominicana).

ANEXO 7.5

EJEMPLOS DE REQUISITOS FUNCIONALES ESENCIALES EN UN SIAF

Algunos requisitos funcionales son clave para la completitud y éxito de un SIAF. El cuadro A7.5 resume los requisitos funcionales que se consideran más importantes y que deben recibir atención especial de los gestores del proyecto.

C U A D R O A 7 . 5

Requisitos funcionales más importantes	
Tema	Requisito/Descripción
1. Informes contables y fiscales	<p>Generar informes fiscales oportunos y precisos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar estados financieros en efectivo: estado de recibimientos y pagos en efectivo, políticas contables y notas explicativas, y una comparación de presupuestos originales y vigentes. • Emitir los estados financieros anuales dentro de los seis meses posteriores al final del año fiscal. • Emitir informes presupuestarios durante el año (por ejemplo, mensuales, trimestrales, de mitad de año) y de fin de año, de acuerdo con criterios establecidos por los estándares internacionales. • Asegurar la precisión y automatización de las entradas contables. • Certificar que todos los datos contables y presupuestarios tengan una clasificación apropiada y consistente por unidades administrativas, categorías económicas, funciones, etc., en línea con los estándares internacionales. <p>Evitar fallas al integrar el plan de cuentas con la clasificación presupuestaria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la coherencia entre el plan de cuentas y la clasificación presupuestaria. • Garantizar el registro contable y presupuestario oportuno y confiable de las transacciones financieras. • Disponer de un almacén de datos con capacidad de profundizar (<i>drill down</i>) en información contable y presupuestaria detallada. • Garantizar la producción de informes que se adapten a las necesidades específicas de los usuarios, con herramientas apropiadas.
2. Seguimiento de flujos de caja y conciliación bancaria	<p>Generar pagos electrónicos y conciliaciones bancarias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la integridad y consistencia de los datos sobre pagos e ingresos entre el SIAF y las cuentas bancarias del gobierno.
3. Ejecución presupuestaria y control interno	<p>Gestionar y controlar el presupuesto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los gastos, préstamos, deudas, donaciones y subvenciones deben administrarse a través del SIAF. • Capturar todos los datos relevantes para garantizar el control del gasto mediante el seguimiento de todos los pagos contra compromisos, asignaciones presupuestarias y liberaciones presupuestarias. • Posibilitar el seguimiento del gasto plurianual en proyectos individuales de inversión pública, identificando demoras en la implementación y sobrecostos. • Disponer del cubo de datos de presupuesto/tesorería /contabilidad.
4. Tesorería y gestión de caja	<p>Apoyar las funciones bancarias del gobierno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyar el funcionamiento eficiente de la cuenta única del tesoro (CUT) (véase el capítulo 4), bajo una sola cuenta bancaria o una estructura unificada de cuentas bancarias.

(continúa en la página siguiente)

Requisitos funcionales más importantes	
Tema	Requisito/Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> Establecer mecanismos de pago electrónico que eviten pagos manuales para el gobierno central, entidades y cuentas extrapresupuestarias y fondos de seguridad social. <p>Evitar información poco confiable e inoportuna para la administración de efectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Registrar el flujo de caja en los días que se realizan los pagos y se reciben los ingresos. Registrar información precisa y oportuna relacionada con la fecha de reconocimiento de las cuentas por pagar. Controlar que los pagos se realicen hasta la fecha de vencimiento. Proporcionar información oportuna sobre el stock de atrasos y la creación de nuevos atrasos. Disponer del cubo de datos para la tesorería y programación financiera.
5. Gestión de la deuda ^a	<ul style="list-style-type: none"> Disponer de un módulo o subsistema de gestión y análisis de la deuda, adaptable o desarrollado a medida a partir del sistema comercial. Existen sistemas comerciales autónomos de gestión de la deuda que pueden tener interfaz para integrar la gestión de la deuda al SIAF (por ejemplo, el SIGADE^b 6, de la UNCTAD^b).
6. Contratación pública	<ul style="list-style-type: none"> Disponer de un módulo o subsistema de gestión de la contratación pública, adaptable o desarrollado a medida a partir del sistema comercial genérico. Los sistemas comerciales deben ser integrados al SIAF, preferiblemente realizando las etapas del gasto en tiempo real.^c
7. Gestión de recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> Disponer de un módulo o subsistema de gestión de la contratación pública, adaptable o desarrollado a medida a partir del sistema comercial genérico. Los sistemas comerciales deben ser integrados al SIAF, preferiblemente realizando las etapas del gasto en tiempo real.^c
8. Transparencia	<p>Proporcionar a la sociedad información exhaustiva sobre los gastos públicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Diligenciar para reunir en una base de datos información oportuna, fidedigna y exhaustiva sobre los gastos públicos. Asegurar la disponibilidad de informes básicos y herramientas de búsqueda avanzadas para la construcción de informes bajo varias perspectivas. (Véase como ejemplo: http://www.usaspending.gov/.) Establecer capacidades tecnológicas para el acceso en línea a informes de instituciones de la sociedad civil (API y Servicios Web).
9. Generales	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la necesidad de gestión de múltiples monedas o unidades monetarias. Evaluar la necesidad de visibilidad sobre ejercicios futuros (presupuesto plurianual).
10. Cobertura institucional	<ul style="list-style-type: none"> La cobertura institucional debe incluir mínimamente al gobierno central presupuestario, entidades y cuentas extrapresupuestarias y fondos de seguridad social. Puede implantarse en fases.

Fuente: elaboración propia con aportes de Uña, Allen y Botton (2019).

Notas:

^a Funcionalidades deseables en un módulo de gestión de la deuda:*

- Registrar toda la información relativa a los préstamos, las donaciones y los títulos de deuda, incluida su posible relación con proyectos y las distintas cuentas presupuestarias nacionales.
- Crear y actualizar automáticamente los desembolsos estimados.
- Calcular automáticamente todas las tablas de amortización.
- Registrar los giros reales, las colocaciones reales y las operaciones del servicio de la deuda.
- Identificar los préstamos con atraso en el servicio de la deuda y calcular los intereses por mora.
- Elaborar una amplia gama de informes estándares y personalizados, incluidos informes para boletines estadísticos e informes con fines de validación y control.
- Analizar la cartera de deuda y formular estrategias en materia de deuda.

* Fuente: https://unctad.org/dmfas/system/files/client-area/UNCTAD_GDS_DMFAS_MISC_2011_1_spa.pdf.

^b SIGADE = Sistema de gestión y análisis de la deuda; UNCTAD = Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

^c Por el tamaño del proyecto, por lo general se desarrolla en un proyecto específico.



En este capítulo:

- 8.1** Introducción
- 8.2** Hoja de ruta para la modernización de un SIAF
- 8.3** Diagnóstico funcional del SIAF actual
- 8.4** Diagnóstico de las tecnologías de la información y la comunicación del SIAF actual
- 8.5** ¿Reemplazar módulos o desarrollar un SIAF completamente nuevo?
- 8.6** Desarrollo de un nuevo SIAF: alternativas
- 8.7** Enfoque modular: conceptos básicos
- 8.8** Modernización modular de un SIAF
- 8.9** Utilización de la nube
- 8.10** SIAF subnacional: alternativas

Modernizar un SIAF: ¿implantar uno nuevo o reformar el actual?

8.1 Introducción

En América Latina y el Caribe (ALC), prácticamente todos los países tienen un SIAF implementado. Una vez que se ha verificado que un sistema de información de administración financiera (SIAF) no resulta efectivo, es necesario llevar a cabo acciones para modernizarlo, por medio de un proyecto específico. Aquí se presentan dos grandes alternativas: desarrollar un SIAF nuevo o renovar el actual. Esta decisión es el primer desafío que se presenta en la preparación del proyecto.

El desarrollo de un SIAF es una tarea compleja, tanto desde el punto de vista funcional como del tecnológico, y de alto costo para la institución. Su costo va más allá del presupuesto asignado cuando se toma en cuenta la cantidad de hombres-hora internos que apoyarán el diseño y las especificaciones (en especial, las funcionales), las pruebas y la puesta en marcha.

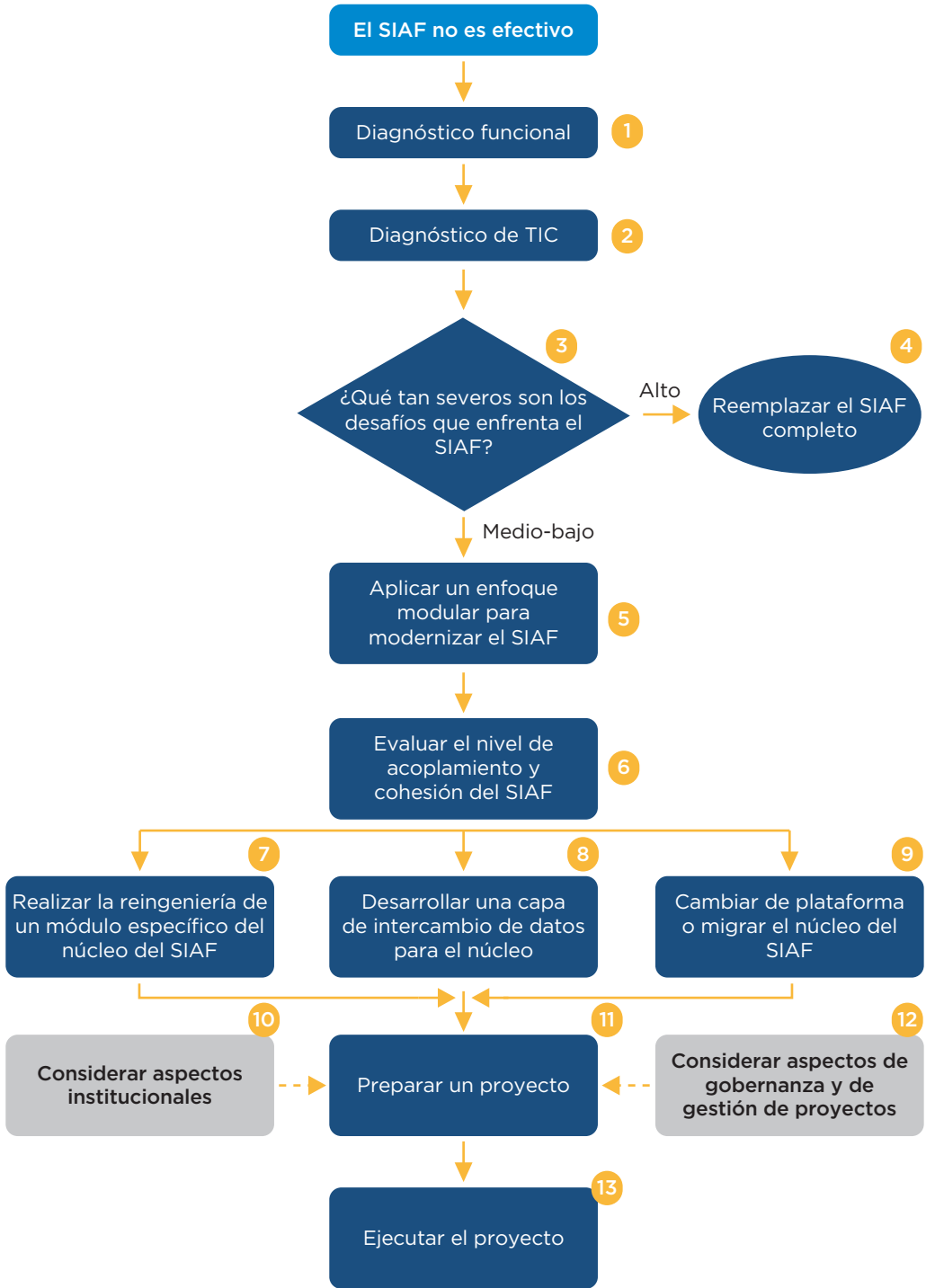
La sustitución de módulos informáticos, lo cual alarga la vida del sistema a un costo más bajo y con menor complejidad, tampoco se recomienda en todos los casos. Dependerá de determinadas características de la construcción del SIAF actual y de la cantidad/impacto de los aspectos funcionales y tecnológicos que se quieran modernizar.

8.2 Hoja de ruta para la modernización de un SIAF

La idea inicial de modernización de un SIAF parte, por lo general, de observaciones empíricas y quejas de usuarios y partes interesadas (órganos rectores, ministerios, entidades, ciudadanos, etc.), que luego deberán demostrarse por medio de una evaluación formal. Para tomar esta decisión crítica, se utiliza una hoja de ruta (gráfico 8.1).

GRÁFICO 8.1

Hoja de ruta para la modernización de un SIAF



Fuente: elaboración propia sobre la base de Allen y Botton (2019).

Las acciones definidas en esta hoja de ruta serán presentadas a continuación, con propuestas, herramientas y orientaciones para su observancia.

8.3 Diagnóstico funcional del SIAF actual

El diagnóstico funcional debe estar basado en la existencia y el buen funcionamiento de determinadas funcionalidades, algunas esenciales en un SIAF moderno, otras específicas para una determinada administración financiera.

El anexo 5.2 (capítulo 5, Modelo Conceptual del SIAF) propone los requisitos de los subsistemas del núcleo de un SIAF moderno. A partir de estos requisitos, se puede crear una lista de funcionalidades que han de ser evaluadas para efectos de diagnóstico, la cual deberá complementarse y ajustarse según el entorno específico de cada administración financiera.

Aunque sea esencial, aquí no se considera que los problemas del sistema, reportados en un centro de asistencia al usuario (*help desk*) o estructura similar de soporte a los usuarios, sean un factor único para justificar cambios funcionales o tecnológicos del SIAF. Es una decisión de gestión, que puede implementarse en cualquier momento. Incluso, las cuestiones y problemas reportados al centro de asistencia al usuario pueden también subsidiar decisiones relacionadas con cambios de procesos o formularios en distintas áreas del SIAF.

La propuesta es que se asocie una calificación de severidad con los problemas de implementación de cada funcionalidad del SIAF. Esta calificación puede ser un número —por ejemplo, de cero a cinco—, donde cero indica una implementación de buena calidad (severidad de problemas nula) y cinco, ausencia o pésima calidad de la implementación de la funcionalidad (severidad de problemas máxima). Algunas funcionalidades son más críticas que otras en cuanto al buen funcionamiento del SIAF; en este caso, se puede asignar un peso o ponderación a cada funcionalidad con relación a las demás.

Finalmente, mediante un promedio ponderado, se puede arribar a la indicación de una calificación de severidad general para los problemas funcionales. Esta calificación puede brindar una visión ejecutiva para los problemas funcionales existentes y ser útil para la toma de decisiones que se discutirán más adelante.

Es posible adoptar una escala de calificación funcional general para el SIAF, basada en los grados finales obtenidos. Una opción sería la siguiente:

Grado de severidad de problemas funcionales entre 0 y 1,5:
SIAF en buen estado funcional

Grado de severidad de problemas funcionales entre 1,5 y 3,5:
SIAF necesita mejoras funcionales

Grado de severidad de problemas funcionales entre 3,5 y 5:
SIAF con problemas funcionales críticos

El cuadro 8.1 presenta un ejemplo que permite identificar y calificar la severidad de los problemas funcionales de un SIAF, que ha de ajustarse en cada caso. Este tipo de ejercicio debe incluir la participación de los técnicos funcionales y tecnológicos relacionados con estos procesos, y puede llevarse a cabo con el apoyo de consultores externos.

CUADRO 8.1

Calificación de severidad de los problemas de un SIAF por diagnóstico funcional			
Diagnóstico de severidad de problemas funcionales	Calificación de severidad		
	0-5	Peso	Valor
1 Generación de informes fiscales y contables oportunos y precisos			
1.1 Generar estados financieros en efectivo: estado de recibimientos y pagos en efectivo, políticas contables y notas explicativas, y una comparación de presupuestos originales y vigentes.			
1.2 Emitir los estados financieros anuales dentro de los seis meses posteriores al final del año fiscal.			
1.3 Emitir informes presupuestarios durante el año (por ejemplo, mensuales, trimestrales, de mitad de año) y de fin de año, de acuerdo con criterios establecidos por los estándares internacionales.			
1.4 Asegurar la precisión y automatización de las entradas contables.			
1.5 Certificar que todos los datos contables y presupuestarios tengan una clasificación apropiada y consistente por unidades administrativas, categorías económicas, funciones, etc., en línea con los estándares internacionales.			
2 Fallas al integrar el plan de cuentas con la clasificación presupuestaria			
2.1 Asegurar la coherencia entre el plan de cuentas y la clasificación presupuestaria.			
2.2 Garantizar el registro contable y presupuestario oportuno y confiable de las transacciones financieras.			
2.3 Disponer de un almacén de datos con capacidad de profundizar (<i>drill down</i>) en información contable y presupuestaria detallada.			
2.4 Garantizar la producción de informes que se adapten a las necesidades específicas de los usuarios, con herramientas apropiadas.			
3 Seguimiento de flujos de caja y conciliación: pagos electrónicos y conciliación bancaria			
3.1 Asegurar la integridad y consistencia de los datos sobre pagos e ingresos entre el SIAF y las cuentas bancarias del gobierno.			
4 Ejecución presupuestaria y control interno: gestión y control del presupuesto			
4.1 Todos los gastos, préstamos, deudas, donaciones y subvenciones deben administrarse a través del SIAF.			

(continúa en la página siguiente)

C U A D R O 8.1 (continuación)

Calificación de severidad de los problemas de un SIAF por diagnóstico funcional			
Diagnóstico de severidad de problemas funcionales	Calificación de severidad		
	0-5	Peso	Valor
4.2 Capturar todos los datos relevantes para garantizar el control del gasto mediante el seguimiento de todos los pagos contra compromisos, asignaciones y liberaciones presupuestarias.			
4.3 Posibilitar el seguimiento del gasto en todas sus etapas: pre-compromiso, compromiso, devengado y pagado.			
4.4 Posibilitar el seguimiento del gasto plurianual en proyectos individuales de inversión pública, identificando demoras en la implementación y sobrecostos.			
5 Tesorería y gestión de caja: apoyar las funciones bancarias del gobierno			
5.1 Apoyar el funcionamiento eficiente de la CUT, bajo una sola cuenta bancaria o una estructura unificada de cuentas bancarias.			
5.2 Establecer mecanismos de pago electrónico que eviten pagos manuales para el gobierno central, entidades y cuentas extrapresupuestarias y fondos de seguridad social.			
6 Información poco confiable e inoportuna para la administración de efectivo: mecanismos para evitarla			
6.1 Registrar el flujo de caja en los días que se realizan los pagos y se reciben los ingresos.			
6.2 Registrar información precisa y oportuna relacionada con la fecha de reconocimiento de las cuentas por pagar.			
6.3 Controlar que los pagos se realicen hasta la fecha de vencimiento.			
6.4 Proporcionar información oportuna sobre el stock de atrasos y la creación de nuevos atrasos.			
7 Transparencia: proporcionar a la sociedad información exhaustiva sobre los gastos públicos			
7.1 Diligenciar para reunir en una base de datos accesible información oportuna, fidedigna y exhaustiva sobre los gastos públicos.			
7.2 Asegurar la disponibilidad de informes básicos y herramientas de búsquedas avanzadas para la construcción de informes bajo varias perspectivas. (Véase como ejemplo: http://www.usaspending.gov/.)			
7.3 Establecer capacidades tecnológicas para el acceso en línea a informes de instituciones de la sociedad civil (API y Servicios Web).			
8 Generales:			
8.1 Evaluar la necesidad de gestión de múltiples monedas o unidades monetarias.			
8.2 Evaluar la necesidad de visibilidad sobre ejercicios futuros (presupuesto plurianual).			
Total:			
Calificación del diagnóstico funcional:			

Fuente: elaboración propia.

8.4 Diagnóstico de las tecnologías de la información y la comunicación del SIAF actual

El diagnóstico de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en un SIAF puede efectuarse de forma similar a como se realiza para los aspectos funcionales, considerando distintas perspectivas que se identifican en el anexo 5.2 (capítulo 5, Modelo Conceptual) y otras operativas. El cuadro 8.2 presenta estas perspectivas, que deben ajustarse a las necesidades de un país específico.

CUADRO 8.2

Calificación de severidad de los problemas de un SIAF por diagnóstico informático			
Diagnóstico de severidad de los problemas tecnológicos (TIC)	Calificación de severidad		
	0-5	Peso	Valor
1 Infraestructura de hardware y software			
1.1	Los paquetes de software utilizados por el SIAF se ajustan a las necesidades de modernización continua del sistema.		
1.2	La infraestructura (propia o contratada en la nube ^a) es compatible con tecnologías que permiten brindar servicios a los contribuyentes a través de internet.		
1.3	La plataforma SIAF está basada en la web.		
1.4	Existe soporte de software para el uso de firmas electrónicas.		
1.5	Existe soporte de software para implementación de cubos de datos ^b .		
1.6	La plataforma informática del SIAF permite el mantenimiento evolutivo oportuno.		
1.7	La plataforma informática es estable.		
1.8	La plataforma informática permite un intercambio en línea de información entre instituciones.		
1.9	Existe conectividad con el Sistema de información tributario para validar el número de identificación fiscal (NIF) y el valor de factura (factura electrónica si está disponible).		
1.10	El mantenimiento es oportuno y suficiente y sigue estándares tales como COBIT o ITIL. ^c		
1.11	Los costos de mantenimiento y actualización de la plataforma informática son aceptables. ^d		
1.12	La documentación del sistema es adecuada y suficiente para garantizar su mantenimiento.		
1.13	El centro de datos del SIAF es de clase mundial (por ejemplo, TIER 3) o se utiliza un servicio similar en la nube.		
1.14	Todos los órganos ejecutores están conectados al sistema.		

(continúa en la página siguiente)

Calificación de severidad de los problemas de un SIAF por diagnóstico informático			
Diagnóstico de severidad de los problemas tecnológicos (TIC)	Calificación de severidad		
	0-5	Peso	Valor
1.15	Los servidores y equipos de almacenamiento (propios o contratados en la nube) responden a las necesidades de la administración financiera en el corto y mediano plazo.		
1.16	Las licencias de software utilizadas en el SIAF son suficientes y se encuentran legalizadas.		
2 Seguridad			
2.1	Existe redundancia del Centro de datos principal.		
2.2	Existe un plan de seguridad de la información, activo.		
2.3	Existe un plan de continuidad de negocio, activo.		
2.4	Existe criptografía en base de datos y red de datos.		
3 Procesos (TIC)			
3.1	Se implementan procesos para la gestión del ciclo de vida del SIAF.		
3.2	Se utilizan metodologías ágiles para el desarrollo del sistema o una metodología eficaz de gestión de soluciones de software comerciales adaptables/parametrizables (COTS, por sus siglas en inglés, “Commercial off-the-shelf”).		
3.3	Existen procesos de gestión de datos.		
3.4	Existe algún proceso para la preparación, aprobación y seguimiento del Plan Director de Tecnologías de Información (PDTI) o similar.		
3.5	Existe una estrategia de tercerización de servicios.		
4 Recursos humanos de TIC			
4.1	Cuenta con suficientes recursos humanos de TIC.		
4.2	Existen programas de capacitación y actualización para los recursos humanos de TIC.		
4.3	Existen estrategias para atraer, retener y evaluar recursos humanos de TIC.		
Total:			
Calificación del diagnóstico informático:			

Fuente: elaboración propia.

^a Si es contratada en la nube, hay mayor flexibilidad para realizar cambios.

^b Cubo de datos: matriz de datos multidimensional.

^c ITIL = Information Technology Infrastructure Library (por sus siglas en inglés); COBIT = Objetivos de control para tecnologías de la información y afines (por sus siglas en inglés).

^d Por lo general, entre 10% y 20% del valor de la plataforma.

La propuesta es que se asocie una calificación de severidad con los problemas detectados en torno a aspectos tecnológicos del SIAF. Esta calificación puede ser un número —por ejemplo, de cero a cinco—, donde cero indica una implementación de buena calidad (severidad de problemas nula) y cinco, ausencia o pésima calidad de la implementación de la funcionalidad (severidad de problemas máxima).

Algunos aspectos tecnológicos son más críticos que otros en cuanto al buen funcionamiento del SIAF; en este caso, se puede asignar un peso o ponderación a cada aspecto con relación a los demás.

Finalmente, por medio de un promedio ponderado, se puede llegar a la indicación de una calificación de severidad general para los problemas tecnológicos. Esta calificación puede brindar una visión ejecutiva para los problemas tecnológicos existentes y ser útil para la toma de decisiones que se discutirán más adelante.

De modo similar a la evaluación funcional, puede adoptarse una escala de calificación informática general para el SIAF, basada en los grados finales obtenidos. Una opción sería la siguiente:

Grado de severidad de problemas informáticos entre 0 y 1,5:
SIAF en buen estado informático

Grado de severidad de problemas informáticos entre 1,5 y 3,5:
SIAF necesita mejoras informáticas

Grado de severidad de problemas informáticos entre 3,5 y 5:
SIAF con problemas informáticos críticos

El cuadro 8.2 presenta un ejemplo que permite identificar y calificar la severidad de los problemas funcionales en un SIAF, que ha de ajustarse en cada caso. Este tipo de ejercicio debe incluir la participación de los técnicos funcionales y tecnológicos relacionados con estos procesos y puede llevarse a cabo con el apoyo de consultores externos.

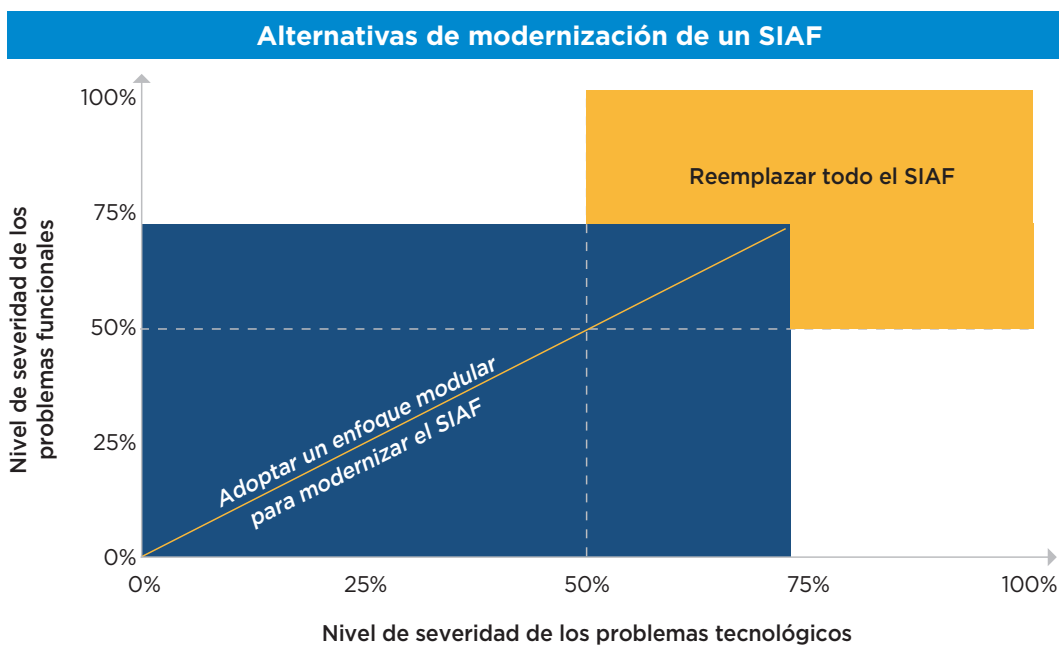
La medición del nivel de gravedad de los problemas funcionales y tecnológicos no es un procedimiento matemático y depende del contexto de cada institución. Aquí debe separarse la deficiencia intrínseca de un elemento tecnológico o funcionalidad específica de la deficiencia de la institución en utilizarlo, por lo que pueden existir otras causas. Es importante tener en cuenta la complejidad al realizar una medición razonable e imparcial de estos factores, que deben evaluarse, si es posible, con el apoyo de expertos externos.

8.5 ¿Reemplazar módulos o desarrollar un SIAF completamente nuevo?

Como ya se indicó, si un SIAF debe ser modernizado, existen dos opciones: reemplazar módulos o rehacer el sistema completamente.

Los diagnósticos funcional e informático mostrados anteriormente pueden aportar una pista de la dirección a seguir, transformando el resultado final de las dos evaluaciones (funcional e informática) en un porcentual respecto del resultado máximo posible.

GRÁFICO 8.2



Fuente: Uña, Allen y Botton (2019) (pág. 14).

Uña, Allen y Botton (2019) proponen un método empírico, por el cual la severidad de los problemas funcionales y técnicos determinan la respuesta a la cuestión propuesta (gráfico 8.2).

Empíricamente, este modelo aplica la regla 80/20 (Principio de Pareto), que establece que en muchas situaciones aproximadamente un 80% de los efectos se producen por un 20% de las causas. Considera que, en promedio, las funcionalidades del núcleo del SIAF representan 20% de todas las funcionalidades del sistema. Entonces, debería ser posible evaluar si la gravedad de los desafíos funcionales y los problemas tecnológicos se relacionan con más del 80% de todas las funcionalidades del SIAF. Tal como se trazan en el gráfico 8.2, las condiciones muestran que si el SIAF presenta debilidades o fallas severas que alcanzan, de forma aproximada, más del 75% de sus funcionalidades y tecnologías del núcleo (parte del cuadrante superior a la derecha), existe un fuerte indicio para la sustitución del sistema. Caso contrario, podrían ser factibles otras soluciones, tales como el cambio de módulos del sistema.

Hay condiciones en que puede decidirse sustituir por completo un SIAF en previsión de uno o dos problemas potenciales extremadamente graves; por ejemplo, la obsolescencia anticipada de la plataforma de TIC, que sirve como base del SIAF y daría lugar a graves problemas a medio y largo plazo con respecto a la evolución, sostenibilidad y mantenimiento de la operación. En tal caso, el método más apropiado es que estas discusiones se lleven a cabo por parte de un equipo de alto nivel que respalde la autenticidad de las premisas.

8.6 Desarrollo de un nuevo SIAF: alternativas

8.6.1 Modelos de desarrollo

El desarrollo de un nuevo SIAF puede adoptar tres grandes modelos:

- Desarrollo a medida interno, con recursos propios o consultores individuales.
- Desarrollo a medida por medio de una empresa o fábrica de software.
- Contratación de un COTS.

La adopción de una solución informática para el SIAF tiene ventajas y desventajas (cuadro 8.3). En América Latina, la solución más común es el desarrollo a medida. En el Caribe, el de tipo COTS (en el capítulo 1 figuran más detalles).

Por otra parte, pueden considerarse algunas recomendaciones del Banco Alemán de Desarrollo (ITC KfW, 2015) para las varias modalidades de implementación de un sistema de información tributario en países en desarrollo, ya que también son practicables en el caso de un SIAF: se propone el desarrollo de un caso de negocio para comparar las alternativas debido a que, en general, los departamentos de TIC ministeriales sobreestiman sus capacidades para desarrollar un producto complejo como es un SIAF. Por otro lado, los proveedores de COTS a menudo carecen de una comprensión profunda de los requisitos de las administraciones financieras públicas en general y de las condiciones específicas del país. La referencia antes citada, además, enumera aspectos que deben tenerse en cuenta en la decisión de hacer o comprar un SIAF, conforme a la adaptación y las ampliaciones indicadas a continuación:

- Se debe considerar en detalle una descripción general completa de los costos y beneficios de cada escenario (interno/LDSW o COTS).
- Si elige una solución COTS, deben considerarse los siguientes factores:
 - Alcance y funcionalidades disponibles del sistema evaluado en comparación con las funcionalidades requeridas. Esto indicará el volumen de personalización/adaptabilidad necesario.
 - Costo total de comprar las licencias del sistema y los contratos de soporte y mantenimiento posteriores (costo total de propiedad; TCO por sus siglas en inglés, *Total Cost of Ownership*) y de sus actualizaciones.¹
 - Facilidades para la inserción de un código de programación adicional al sistema.

¹ Hay que considerar que la mayoría de los sistemas COTS establecen sus costos (total y de mantenimiento) también sobre la base de la cantidad de usuarios que acceden al sistema. En este caso, hay que tener claro las expansiones de la cantidad de usuarios pretendidas en un periodo de tiempo de mediano y largo plazo. Se puede estimar que el costo anual de mantenimiento de un SIAF en la modalidad COTS es de alrededor de 20% del valor de las licencias adquiridas.

C U A D R O 8.3

Ventajas y desventajas de las soluciones informáticas del SIAF

Tipo de solución informática	Principales ventajas	Principales desventajas
Soluciones a medida, con recursos humanos internos o consultores individuales	<ul style="list-style-type: none"> • El Estado conserva la titularidad del código fuente del software. • Posibilidad de aplicar rápidamente cambios al sistema. • Costo de mantenimiento bajo, en el corto y mediano plazo. • Responsabilidad estatal y desarrollo totalmente bajo control. • Posibilidad de que el sistema refleje perfectamente los procesos funcionales establecidos, que pueden ajustarse rápidamente cuando cambian los procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suele implicar la contratación de personal nuevo y la creación de grandes áreas de TIC para desarrollar y mantener el sistema. • El Estado asume todos los riesgos del proyecto. • Es común generar una gran inercia institucional con grandes unidades de tecnología que nunca terminan completamente el proyecto.
Soluciones a medida, con recursos externos (LDSW)^a	<ul style="list-style-type: none"> • El Estado conserva la titularidad del código fuente del software. • Los riesgos se comparten entre el Estado y el proveedor. • Menor necesidad de contratar más empleados o consultores individuales, o de crear grandes áreas de TIC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suele requerir la contratación de servicios de mantenimiento. • Puede generar dependencia del proveedor para el mantenimiento. • Es común que sea más caro que el desarrollo a medida con recursos humanos propios o consultores individuales.
Soluciones comerciales adaptables/ parametrizables (COTS)	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitan la implementación de procesos de buenas prácticas de negocio. • Los riesgos se comparten entre el Estado y el proveedor. • Los tiempos de implementación pueden ser más cortos; sin embargo, pueden alargar los tiempos posibles conflictos con las áreas funcionales para aceptar los procesos del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • El Estado no es dueño del código fuente del software. • Requieren mayor compromiso del Estado para adaptar sus procesos de negocio a las soluciones de TIC. • Los costos de licencia, soporte y mantenimiento corren por cuenta del Estado, y en el largo plazo pueden ser altos si ocurre un eventual <i>vendor lock-in</i> (dependencia de solamente un proveedor y con tecnologías propietarias).

Fuente: elaboración propia sobre la base de Seco, Zambrano *et al.* (Eds.) (2020).

^a Software de desarrollo local (por sus siglas en inglés, *Locally Developed Software*).

- Impactos del código adicional implantado en el sistema en los costos de mantenimiento/actualización del software.
 - Claridad en cuanto a los costos de mantenimiento/actualización de la versión y de las reglas para los reajustes de precios.
 - Cursos de formación requeridos para la gestión del software, parametrización y programación de código adicional, con los costos asociados.
 - Flexibilidad para la utilización en la nube y migración al centro de datos propio, y viceversa.
 - Disponibilidad de instalaciones similares en el mundo y, especialmente, en América Latina.
 - Facilidades de soporte técnico (local y por medio de central de atención).
 - Requisitos de infraestructura informática (características técnicas y costos).
 - Plataforma tecnológica subyacente (requerida), en comparación con lo que ya está disponible dentro de la administración financiera pública y sus interfaces.
 - Capacidades existentes del departamento de tecnología de la información (TI) de la administración financiera, para poder mantener el sistema después de la fase del proyecto.
- Si elige una solución interna/LDSW, deben considerarse los siguientes factores:
 - Nivel de conocimiento y comprensión de las prácticas de vanguardia dentro de la administración financiera.
 - Nivel de experiencia para traducir estas prácticas de vanguardia en un conjunto integral de modelos de procesos de negocio, que deben ser informatizados.
 - Costo total de propiedad: costo de diseñar, construir y mantener el sistema, incluida la consultoría externa en todas las fases del proyecto.
 - Plataforma tecnológica subyacente dentro de la administración financiera y cómo esto se relaciona con la nueva situación deseada.
 - Capacidades existentes del departamento de TI de la administración financiera para construir y mantener tal sistema, o cooperar con una compañía de TI externa para hacerlo.
 - En caso de LDSW, existencia de una empresa de TI con las habilidades y la presencia en el mercado y en el país, para construir y mantener un sistema, o cooperar con la administración financiera para hacerlo.
 - Metodología de desarrollo que va a utilizarse.
 - Artefactos que van a producirse.
 - Costos para mantener el equipo de técnicos para actividades de mantenimiento y evolución.

8.6.2 Software de código abierto

Una alternativa que aún no se ha explorado completamente en ALC es el software de código abierto (*open source*). El término “código abierto” se refiere a que las personas

pueden modificarlo y compartirlo porque su diseño es de acceso público. El término se originó en el contexto del desarrollo de software para designar un enfoque específico en la creación de programas de computadora. Hoy en día, sin embargo, “código abierto” designa un conjunto más amplio de valores, lo que llamamos “el camino del código abierto”. Los proyectos, productos o iniciativas de código abierto adoptan y celebran los principios de intercambio abierto, participación colaborativa, creación rápida de prototipos, transparencia, meritocracia y desarrollo orientado a la comunidad.² Código abierto no significa necesariamente que es sin costo. Si bien la tarifa de licencia no se cobra en código abierto, o es de costo relativamente bajo en la versión comercial, deben considerarse los costos de implementación, configuración, personalización, integración, seguridad y capacitación.

En Uruguay, la parte de gestión del presupuesto del sistema SIIF2 está propuesta en software abierto (*Odoo*³).

8.6.3 Comentarios sobre soluciones COTS para un SIAF

El riesgo más conocido en la utilización de soluciones COTS es cuando una institución cambia frecuentemente sus procesos de negocio, adoptando procesos propios, que no adhieren a las mejores prácticas internacionales. En este caso, se requiere adición de código (programación) al sistema, lo cual tiene un costo doble: la codificación de la solución específica y su mantenimiento en versiones posteriores del software. Los costos originales, así, suben a valores que muchas veces son difíciles de solventar por parte de la institución rectora.

La adopción de una solución COTS es un compromiso de largo plazo entre la institución rectora del SIAF y el proveedor de software. Por lo tanto, debe cultivarse un acercamiento permanente, siempre en la búsqueda de soluciones consensuadas para afrontar los problemas del día a día.

Cabe considerar que un SIAF, por lo general, trasciende el tiempo de mandato de los gobiernos o directivos que tomaron la decisión de implementarlo. Es posible, entonces, que los nuevos directivos cambien las premisas aceptadas originalmente —por ejemplo, el compromiso de utilizar procesos que adhieren a las mejores prácticas internacionales—, y que esto impacte en los costos estimados de mantenimiento. Por otra parte, este tipo de

Suele utilizarse una regla de oro para la verificación de la conveniencia de determinada solución COTS para un SIAF particular: el paquete debe soportar de modo parametrizable por lo menos un 80% de las funcionalidades del SIAF. A partir de esta regla, se acentúa la necesidad del levantamiento completo de los requisitos funcionales para un SIAF, aun con el uso de soluciones COTS.

² <https://opensource.com/resources/what-open-source>.

³ https://www.odoo.com/es_ES/.

decisiones no inviabilizan un SIAF COTS, siempre que se consideren durante el proceso decisorio.

8.6.4 SIAF COTS en la nube y en el centro de datos

Puede resultar necesario decidir si la solución COTS se utilizará en la nube o se instalará en el centro de datos del comprador. Aunque esta decisión es mayormente estratégica y financiera, los aspectos técnicos relacionados con el desempeño del software deben también evaluarse previamente, en especial con relación a la latencia de los servicios en la nube y los posibles ajustes necesarios en la red de datos utilizada por la administración financiera.

En caso de que la solución COTS se instale en el centro de datos propio (*on premise*), la empresa proveedora deberá brindar soporte en el dimensionamiento de los equipos informáticos. Asimismo, será necesario evaluar las estructuras de hardware que puedan ser escalables y respalden la virtualización.

Como parte del proceso de selección, se recomiendan visitas a organizaciones con sistemas similares instalados, preferiblemente en el sector público, aunque también será interesante conocer usuarios privados (a pesar de que funcionalmente no sean compatibles) para verificar situaciones relacionadas con el desempeño, las estructuras de los equipos de parametrización y apoyo técnico, y el soporte técnico del proveedor.

8.6.5 Soluciones a medida en un SIAF: estimación de los costos de desarrollo

Uno de los problemas que más comprometen la construcción de un SIAF a medida es la estimación de los costos de desarrollo e implantación. Cuando se desarrolla internamente, esta estimación puede utilizarse para el dimensionamiento del equipo *vis-a-vis* el tiempo propuesto para el proyecto. Cuando lo desarrolla una empresa externa, esta estimación se vuelve más crítica, pues determina parámetros de licitaciones, en especial el costo que ha de pagarse.

Debido a estimaciones poco realistas —por lo general subestimadas—, muchos contratos requieren reajustes durante su desarrollo, a fin de evitar finalizaciones extemporáneas o reducciones de alcance de contratos.

Para lograr una estimación razonablemente correcta, deben tomarse en cuenta tres factores clave:

1. Especificación funcional detallada y exhaustiva.
2. Disponibilidad del modelo de datos.
3. Utilización de un método de estimación reconocido.

La completitud de la especificación funcional y del modelo de datos impactará positivamente en la exactitud de la estimación.

Existen varios métodos de estimación que son aceptables, dependiendo de la experiencia disponible en un país. Uno de los más utilizados es la métrica de puntos

de función (PF) y sus variantes, por ejemplo la denominada NESMA⁴, adoptada por su simplicidad relativa y exactitud dentro de límites aceptables. La NESMA reconoce tres métodos de análisis por punto de función: i) detallada; ii) de alto nivel, y iii) indicativa. Los dos últimos no exigen requisitos detallados, y aportan resultados suficientemente adecuados.

El resultado de la aplicación del método será el “tamaño funcional” del SIAF, en puntos de función. A partir del tamaño funcional, puede establecerse una estimación de costo. El costo del PF variará de acuerdo con el trabajo requerido para entregar las características del SIAF especificadas, según el estándar técnico y de calidad y la cantidad de entregables (artefactos, documentos, modelos, etc.) solicitados por el cliente. La tecnología que vaya a utilizarse también influye en el valor del PF.

En resumen, todo lo que afecta significativamente el costo pero no tiene una relación directa con el tamaño del sistema medido en PF termina calculándose en el precio del PF.

Cabe agregar a modo de información adicional que en Brasil, en 2017, el precio promedio del punto de función para la contratación de sistemas de información en el área pública fue de 985,67 reales (-307 USD, a valores de la época), con 80% de las licitaciones con valores del PF hasta 688,00 reales (-215 USD, en valores de la época).⁵

Se recomienda el apoyo de un consultor externo especialista en puntos de función para calcular el tamaño funcional de un SIAF y, a continuación, establecer un valor del PF razonable, como referencia, a partir de sistemas similares en el mercado local.

8.6.6 Soluciones a medida en un SIAF: metodologías de desarrollo

La tendencia actual es la utilización de metodologías ágiles de desarrollo, que realizan entregas incrementales del producto, con mayor calidad y menores tiempos. Como resultados adicionales, mejoran la satisfacción del cliente (los resultados se ven más rápidamente) y la motivación del equipo de desarrollo (todos conocen la situación del proyecto y los resultados son negociados). El Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software⁶ fue propuesto por varios especialistas del área y expresa la filosofía que respalda estas metodologías.

Existen varias metodologías ágiles en el mercado, y cada día aparece una nueva, entre ellas: Extreme Programming (XP), Scrum, Kanban y Design Sprint (Google). Lo importante es elegir una (en caso de que no se utilice alguna en el área de TI) y seguir sus reglas. Aquí es donde resalta la necesidad de contar con expertos si no se dispone internamente de verdaderos conocedores de la metodología o su aplicación.

⁴ Netherlands Software Metrics Users Association.

⁵ Datos del Tribunal de Contas da União de Brasil.

⁶ <http://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>.

Algunos principios de las metodologías ágiles, de acuerdo con el “Manifiesto”, valoran más el software funcionando que la documentación extensiva, la colaboración con el cliente que la negociación contractual y la respuesta ante un cambio que seguir un plan.

En este contexto, un aspecto importante que debe considerarse en los métodos ágiles es que los SIAF son sistemas de información gubernamentales. Así, las negociaciones con el cliente son limitadas por el requisito de cumplir con las leyes vigentes (requisitos de negocio).

Las metodologías ágiles pueden afectar ciertos modelados consagrados en los métodos tradicionales de desarrollo. Por ejemplo, el uso de JPA (Java Persistent API) hace que el modelo de clase que representa las entidades de negocio se mapee directamente en el código fuente, y cuando el sistema se conecta por primera vez a la base de datos, las entidades de la base de datos se crean automáticamente a partir de tablas, referencias, índices y validaciones, lo que reduce en gran medida la necesidad de modelar los datos.

Es importante definir la documentación adecuada del sistema y sus artefactos, frente a las necesidades de mantenimiento y las auditorías informáticas comunes en este tipo de sistema. Por otro lado, debe considerarse que la cantidad de documentación que se proveerá impacta en los plazos de entrega y los costos para el sistema.

8.6.7 Desarrollo a medida contratado externamente

Bajo esta modalidad, una empresa externa o fábrica de software es contratada para el desarrollo del SIAF, proveyendo además analistas y programadores, su propio equipo de gestión del desarrollo, y metodologías y producción de artefactos. Estas empresas pueden estar en el mismo país o en el exterior (por ejemplo, en India).

En este caso, una especificación funcional correcta y completa contribuye fundamentalmente al éxito. No obstante, otros cuidados son necesarios. La estimación de precio basada en métricas verificables, tal como se mencionó anteriormente, es esencial para evitar problemas contractuales durante el desarrollo. Los documentos que debe producir y entregar el contratado —denominados artefactos— deben especificarse claramente. La elección de estos artefactos es importante porque influye en la claridad de la documentación y en los costos del producto.

Los mecanismos de prueba y aceptación de los productos deben ser claros y tener como base los requisitos/especificaciones funcionales. Aquí se resalta la técnica de casos de uso, especialmente adecuada para las pruebas de aceptación.

8.6.8 Desarrollo a medida: preparando el futuro

Una solución a medida puede desarrollarse internamente (con recursos propios respaldados por técnicos contratados externamente) o puede ser contratada a un proveedor o fábrica de software. En ambos casos, el mantenimiento correctivo y evolutivo del futuro SIAF debe planificarse previamente: ¿será realizado por el equipo de TI interno?; ¿se

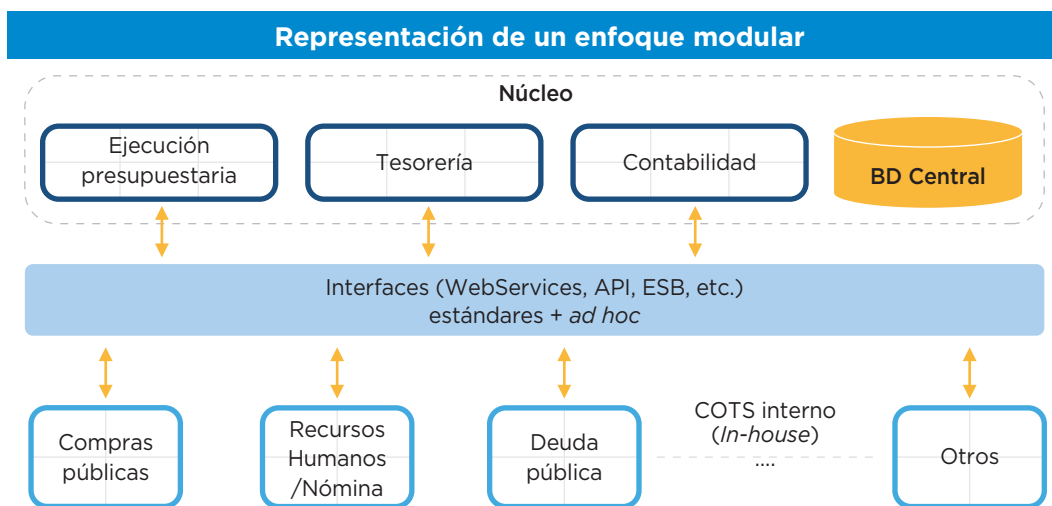
cuenta con la capacidad y cantidad suficiente de técnicos?; ¿se contratará al proveedor?; ¿existen estimaciones reales de costos?; ¿conocen los gestores las variables de costos involucrados? Las respuestas a estas cuestiones podrán direccionar las acciones de sustentación del proyecto, tales como la asignación de recursos presupuestarios, la contratación de un equipo técnico adicional y la capacitación orientada a lo que se busca conseguir.

8.7 Enfoque modular: conceptos básicos

El enfoque modular puede utilizarse en el reemplazo de módulos —modernizando un SIAF existente—, o en la construcción de un nuevo SIAF. Un SIAF desarrollado de raíz con enfoque modular posee la capacidad de modernizar subsistemas o módulos individuales, sin necesidad de rehacer todo el sistema de tiempo en tiempo. Una arquitectura modular utiliza componentes e interfaces estándares, ofreciendo una amplitud de opciones de arquitectura para el núcleo del SIAF y los sistemas conexos (gráfico 8.3).

En el caso de los módulos desarrollados internamente, también pueden utilizarse ambientes de programaciones variados, desde los basados en contenedores⁷ hasta los directamente programados en lenguajes Java, Pearl, Python, etc. La organización de estos módulos en microservicios también provee flexibilidad, con menor acoplamiento y mayor cohesión.

G R Á F I C O 8.3



Fuente: elaboración propia sobre la base de Pimenta y Seco (2019).

⁷ Contenedor es una unidad de software estándar que empaqueta el código de programa y todas sus dependencias para que la aplicación se ejecute de manera rápida y confiable y pueda cambiarse de un entorno informático a otro.

Acoplamiento: es la medida del nivel de interdependencia entre módulos. Se considera que un software es bueno cuando hay bajo nivel de acoplamiento.

Asimismo, existen varios modelos de acoplamiento. Lo más efectivo es el acoplamiento de datos, es decir, cuando la interdependencia entre módulos está basada solamente en el intercambio de datos.

Cohesión: es la medida del nivel de relacionamiento funcional entre los elementos de un módulo; es decir, el nivel por el cual todos los elementos de un componente se dirigen hacia una sola tarea. Un software bueno tiene un alto grado de cohesión.

8.8 Modernización modular de un SIAF

El reemplazo de módulos en un SIAF puede realizarse a través de tres métodos distintos: i) reingeniería de módulo del núcleo; ii) desarrollo de una capa de intercambio de datos, y iii) cambio de plataforma o migración del núcleo del SIAF. El gráfico 8.3 representa gráficamente las alternativas de diseño de un SIAF bajo el enfoque modular.

En cada método existen precondiciones respecto de los problemas identificados, y estas deben evaluarse. Las tres alternativas que se describen a continuación fueron adaptadas de Uña, Allen y Botton (2019, pp. 16-17).

8.8.1 Reingeniería de un módulo específico del núcleo del SIAF

El caso óptimo para aplicar el enfoque modular es cuando se presentan las siguientes situaciones: hay bajo acoplamiento; son bajos o medianos los problemas funcionales en los módulos del núcleo de contabilidad y reportes fiscales, ejecución presupuestaria, o tesoro y gestión de caja, y no existen problemas tecnológicos severos.

Este enfoque resuelve problemas funcionales no críticos y mejora el desempeño y la interoperabilidad. Puede requerir el desarrollo de una capa de *middleware* o cambios en la estructura de la base de datos.

Para la sustitución de un módulo, puede desarrollarse un módulo específico que cubra las necesidades locales o un software alternativo provisto por el mismo u otro proveedor. La disponibilidad actual de metodologías ágiles de desarrollo hace que esta estrategia sea de rápida implementación y más económica que en el pasado.

Otra alternativa puede ser la utilización de un segmento específico de COTS (por ejemplo, un módulo de formulación del presupuesto), pero habrá que evaluar —en especial— la flexibilidad de segmentar la adquisición del COTS y los costos involucrados.

8.8.2 Desarrollo de una capa de intercambio de datos en el SIAF

Este enfoque es más apropiado para un SIAF cuando se presentan las siguientes situaciones: el sistema está desarrollado a medida; el nivel de acoplamiento es mediano;

los problemas funcionales son bajos o medianos, y los problemas tecnológicos no son severos.

Este enfoque mantiene los módulos existentes, que pueden comunicarse por medio de una interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés, *Application Programming Interface*), utilizando una interconexión por bus de servicio empresarial (ESB, por sus siglas en inglés, *Enterprise Service Bus*). También puede soportar la comunicación con sistemas conexos, como compras públicas, recursos humanos/nóminas y otros, por medio de la API, Servicios Web, etc.

8.8.3 Cambio de plataforma o migración del núcleo del SIAF a la nube

Se prefiere esta alternativa cuando los problemas funcionales son reducidos y los problemas tecnológicos son de mediano o alto impacto y están relacionados con licencias de software, problemas en la base de datos o debilidades de hardware y conectividad.

La propuesta es migrar desde hardware de alto costo o plataformas obsoletas a plataformas adecuadas para uso de la nube, utilizando las técnicas conocidas como *“lift and shift”* de la aplicación (es decir, mover una aplicación u operación de un entorno a otro sin que sea necesario rediseñar la aplicación o el flujo de trabajo de las operaciones). Por ejemplo, Argentina está ensayando mover su SIAF (eSIDIF) directamente a la nube, utilizando la técnica de contenedores, con base en la tecnología de *kubernetes*.

En esta alternativa, el objetivo es simplificar el ambiente de TI, reduciendo responsabilidades (y costos) de la gestión del ambiente operativo, al tiempo que se mejora la flexibilidad al utilizar una plataforma de hardware y software fiable.

8.9 Utilización de la nube

La utilización de computación en la nube ofrece nuevas oportunidades para modernizar la implementación y la operación de un SIAF (incluidos los sistemas conexos) a nivel nacional y, especialmente, subnacional.

Por su importancia, este nuevo modelo de computación para los SIAF se detalla en el capítulo 13 (Utilización de tecnologías emergentes en Proyectos SIAF).

8.10 SIAF subnacional: alternativas

Los SIAF subnacionales atienden estados, provincias o municipios. Algunas entidades subnacionales, debido a dimensiones geográficas, economía, población y grado de autonomía, pueden tener SIAF similares a los nacionales (por ejemplo, los estados de São Paulo y Rio de Janeiro en Brasil, los estados de México y Jalisco en México, Buenos Aires en Argentina, y algunos otros).

En países federados, las funcionalidades de un SIAF subnacional así como su infraestructura informática pueden ser igualmente complejas, tal como ocurre con un SIAF nacional.

8.10.1 Estrategias

Dependiendo de las características políticas, geográficas y de infraestructura de un país, a fin de implementar y operar un SIAF subnacional pueden adoptarse distintas estrategias. A continuación se exponen algunas alternativas:

- **Sistema centralizado con acceso a través de internet por parte de las entidades subnacionales**

El gobierno central provee un sistema único, que atienda a todos los entes subnacionales, implementado centralmente y cuyo acceso preferente es a través de internet (*on demand*). Es lo más común para ofrecer un SIAF a las municipalidades. De esta forma, se evita la proliferación de sistemas similares y de centros de datos incompletos y subutilizados. Para que esta alternativa sea factible, es importante que las funcionalidades del sistema sean las mismas o similares para todos los participantes. Será necesario contar con un soporte central y proyecciones en locales definidos. Además, el sistema central debe poseer la capacidad computacional adecuada y un servicio de internet de calidad aceptable debe encontrarse disponible a nivel nacional.

Cabe mencionar que Bolivia y Honduras implementaron un SIAF subnacional con estas características.

- **Consortios para el desarrollo o la parametrización de un sistema de uso común**

En este caso, un grupo de entidades subnacionales se une para desarrollar o adquirir licencias y parametrizar un SIAF de uso común. Este método es utilizado por varios municipios brasileños, especialmente en la región sur.⁸ Se puede resaltar este modelo como solución adoptada por algunos países isleños del Caribe, tal como se describe en el capítulo 1.

- **Compartición de sistemas de información**

Algunos estados brasileños han adoptado una modalidad de esta estrategia: un SIAF desarrollado por una empresa privada para un estado se convierte en propiedad de este. Asimismo, otro estado puede recibir el mismo sistema y contratar a la empresa desarrolladora para adaptarlo a las condiciones locales y realizar el mantenimiento. Las ventajas son la agilidad en la implantación y que no se paga licencias de uso. En el caso de los estados de Brasil, lo anterior colaboró considerablemente para disminuir los precios de un SIAF.

Tal como se menciona en el capítulo 13, para muchos municipios y provincias/estados es muy difícil, en términos de escala, presupuesto y disponibilidad de recursos humanos

⁸ Brasil tiene más de 5.000 municipios, con autonomía constitucional.

calificados, ensamblar centros de datos con instalaciones físicas y procesos de gestión adecuados. En general, utilizan “salas de servidores”, plagadas de problemas operativos, de disponibilidad y de seguridad inherentes a este tipo de infraestructura.

Las alternativas de servicio en la nube pueden ser una solución para reducir los costos de inversión, mejorar la operatividad y obtener mejores servicios para los gestores y los ciudadanos.

Los mismos comentarios pueden aplicarse a las administraciones financieras nacionales de menor escala. En términos organizacionales y funcionales, el fortalecimiento institucional es muy importante, al considerar las debilidades inherentes a las administraciones subnacionales (en especial, las de menor porte), el establecimiento de consorcios municipales para el fortalecimiento mutuo y la adopción de los conceptos de la Cuenta Única del Tesoro.

8.10.2 Más información sobre el SIAF subnacional

Un estudio financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) busca relevar características de SIAF subnacionales de algunos países de América Latina y proponer lineamientos para el desarrollo de estos sistemas en la modalidad de Software como un Servicio (SaaS, por sus siglas en inglés, *Software as a Service*) (Alarcón y Grafe, 2021).

Uno de los hallazgos clave de los autores es la necesidad de insertar a los SIAF subnacionales en los arreglos institucionales vigentes, que varían considerablemente según el país, en especial en cuanto a las transferencias al territorio del poder político y las competencias. Sin embargo, por la vía legal, en algunos países los niveles intermedios asumen la ejecución de una amplia gama de servicios públicos no transferidos en su titularidad, como pueden ser los de educación y salud.

A fin de recabar más información, se enviaron 26 preguntas a un grupo de países (Bolivia, Brasil, Chile, Honduras, Paraguay, Perú y Uruguay), cuyas respuestas brindaron a los autores un panorama de los SIAF subnacionales. Entre estos hallazgos, destacan algunos:

- Los cambios tecnológicos desempeñan un papel determinante en la arquitectura de los sistemas y en el tipo de soluciones tecnológicas. En la mayoría de los casos se está generalizando la arquitectura a tres capas, que corren en plataforma web, y en algunos casos, en la nube (Uruguay, por ejemplo) o en un centro de datos (*datacenter*) que depende de la institución que tiene la función rectora (Perú, por ejemplo).
- Si bien la descentralización y la autonomía pueden explicar las pautas de adopción de los diferentes modelos de SIAF, tal vez el elemento determinante del grado de libertad que puede tener una entidad subnacional de nivel local para utilizar un modelo conceptual y una determinada solución tecnológica de SIAF propios radique en el modelo de financiamiento de los municipios. Se puede conjeturar que cuanto más dependientes son los ingresos municipales de las transferencias de los gobiernos centrales, menor margen de libertad tienen para elegir la solución de SIAF que vayan a adoptar.

- En la gran mayoría de los casos, los SIAF en funcionamiento a nivel subnacional en ALC parten de un modelo conceptual en el que se definen los requisitos funcionales, de acuerdo con las normas nacionales vigentes para el manejo de los recursos públicos. En el caso de los países más centralizados, son los ministerios de Finanzas o Hacienda a nivel central los que identifican estos requisitos, en algunos casos tras consultas a entidades locales.
- La opción de alojar los SIAF en la nube depende básicamente de las regulaciones de cada país. Por ejemplo, en el caso de Bolivia desde 2011 existe una ley que impide ubicar en la nube —ya sea pública o privada— a los sistemas o las bases de datos. En Uruguay, la única restricción es que el centro de datos debe estar ubicado en el país. Sin embargo, existen otros países donde es posible ubicar las aplicaciones y las bases de datos en la nube sin ningún tipo de impedimento, como ocurre en Chile, Honduras o Perú. Para más detalles, véase Schijman, Valenti, Pimenta *et al.* (2020).
- En casi todos los países consultados, los gobiernos centrales supervisan las finanzas subnacionales a través de mecanismos de rendición de cuentas públicos, o bien de entregas regulares de información sobre sus estados financieros. En este caso, su capacidad sancionatoria es baja, salvo por la vía de manejo de los incentivos, básicamente a través de un control de transferencia nacional a las entidades subnacionales. Apoyar esta supervisión debe ser parte de las especificaciones tecnológicas y funcionales de un SIAF subnacional.

Considerando que uno de los hallazgos importantes de los autores es la necesidad de alinear una estrategia de inserción de SIAF subnacional con los arreglos institucionales vigentes —que presentan una alta variabilidad entre los países, en especial en cuanto a competencias, autonomía, capacidades locales y transferencias que reciben del gobierno central—, una posibilidad sería usar las transferencias para adoptar y utilizar un SIAF ofrecido por el gobierno central en la web (como un SaaS), con el argumento de que tendrían sus recursos de transferencias **automáticamente disponibles en línea**. En esta alternativa, habría que analizar con mayor profundidad el tema de la CUT, con la posibilidad de que los recursos de las transferencias aparezcan como disponibles en los SIAF subnacionales pero sigan depositados en la CUT nacional mientras no se ejecuten con órdenes de pago en línea (el Tesoro Nacional sería como un banco de los gobiernos subnacionales para los recursos de las transferencias). Este mecanismo es el que ha adoptado Bolivia.

El estudio también evalúa aspectos estratégicos, institucionales y tecnológicos para la aplicación de un SIAF bajo la modalidad SaaS en los municipios de Paraguay. Fueron detectadas algunas precondiciones para cumplir este objetivo, que posiblemente sean aplicables en otros países, dependiendo de la solución tecnológica de SIAF subnacional que se adopte finalmente. En este sentido, los municipios paraguayos deberían reducir sus debilidades institucionales y emprender un proceso de modernización en el que se fortalezca el modelo de gestión financiera y se implementen soluciones tecnológicas avanzadas. Estas soluciones no deberían limitarse a los módulos financieros básicos (contabilidad,

presupuesto, tesorería y deuda pública), sino que deberían servir de herramientas para una mejor gestión de la recaudación y el cobro de tasas, que, como se recordará, es una de sus principales preocupaciones. Esta alternativa podría incluir un cambio de paradigma en el modo en que se utilizan los recursos computacionales, mediante un modelo de pago por uso, mientras que los módulos de gestión municipal permitirían el acceso a través de internet.



En este capítulo:

- 9.1** Introducción
- 9.2** Sistema de gestión de seguridad de la información en el SIAF y en el Órgano Rector
- 9.3** Hoja de ruta para la definición del SGSI
- 9.4** Priorización de proyectos del PSI
- 9.5** Seguridad de acceso en los SIAF
- 9.6** Registros y rastros de auditoría
- 9.7** Seguridad en la nube
- 9.8** Tercerización de actividades de seguridad de la información
- 9.9** Otras consideraciones

Anexo 9.1. Ejemplo de política de seguridad de la información

Seguridad de la información en un SIAF

9.1 Introducción

La seguridad de la información debe ser una preocupación constante de los responsables del sistema de información de administración financiera (SIAF): sus bases de datos contienen información sensible y la continuidad de su operación es esencial para el buen funcionamiento de todo el gobierno. Accesible por medio de redes de comunicaciones, con usuarios distribuidos en todas las agencias del gobierno y muchas veces en entidades externas, el SIAF conlleva un entorno complejo que debe asegurarse en términos de privacidad, confidencialidad, integridad, disponibilidad y trazabilidad.

Ya sea para cometer fraudes, fastidiar a las autoridades o sencillamente afrontar un desafío, los sistemas gubernamentales sufren diariamente ataques de todo tipo. Un SIAF, por su importancia y cobertura nacional, es un blanco preferencial. La digitalización de la sociedad hizo que crezca el atractivo de perpetrar ataques cibernéticos a sistemas de información de todo el mundo, lo que convierte al área de seguridad de la información en una preocupación estratégica para empresas y gobiernos.

En una encuesta global de seguridad para los años 2018/2019 (EY, 2019), la empresa de consultoría E&Y relevó cifras sorprendentes respecto a este tema (cuadro 9.1). Específicamente en el sector público, una encuesta realizada en 2018 con instituciones públicas del Reino Unido (BSI, 2018) identificó los datos que se incluyen en el cuadro 9.2 sobre violaciones de seguridad ocurridas durante un periodo de 12 meses.

C U A D R O 9.1

Cifras generales sobre problemas de seguridad de la información

6.400 millones Número de correos electrónicos falsos enviados diariamente en el mundo.	1.464 Número de funcionarios públicos en un estado de los Estados Unidos que usan Password123 como su contraseña.
50% Proporción de autoridades locales en el Reino Unido que dependen de software de servidor sin soporte.	2 millones Número de identidades robadas utilizadas para realizar comentarios falsos durante una encuesta del Gobierno de Estados Unidos sobre la neutralidad de internet.
1.946.181.599 Número total de registros que contienen datos personales y otros datos sensibles comprometidos entre enero de 2017 y marzo de 2018.	USD 729.000 Monto que perdió un ejecutivo en una estafa mediante dos tipos de <i>phishing</i> . ^a
550 millones Número de correos electrónicos de <i>phishing</i> enviados por una única campaña durante el primer trimestre de 2018.	USD 3,62 millones Costo promedio de una violación de datos en 2018 (Estados Unidos).

Fuente: EY (2019).

Nota:

^a Es una forma de robo de identidad que ocurre cuando un sitio web malicioso se hace pasar por uno legítimo, con el fin de engañar al usuario para que ingrese información confidencial, tales como contraseñas, datos de cuentas o números de tarjetas de crédito.

Como puede observarse, estos datos comprueban la necesidad de robustecer exhaustivamente la seguridad de los sistemas gubernamentales de misión crítica tales como el SIAF.

C U A D R O 9.2

Tipos de violaciones de seguridad de la información: instituciones públicas del Reino Unido

Error de funcionarios	32%	<i>Phishing</i> ^a	30%
<i>Malware</i> ^b	18%	<i>Ransomware</i> ^c	11%
Negación de servicio (DoS) ^d	7%	Ataque de empleados descontentos	2%
Acceso de antiguos empleados	1%	No hubo violación de seguridad	23%

Fuente: BSI (2018).

Notas:

^a Es una forma de robo de identidad que ocurre cuando un sitio web malicioso se hace pasar por uno legítimo, con el fin de engañar al usuario para que ingrese información confidencial, tales como contraseñas, datos de cuentas o números de tarjetas de crédito.

^b Se trata de un término genérico que se utiliza para cualquier tipo de software malicioso, diseñado para infiltrarse en el dispositivo del usuario sin su conocimiento.

^c Es un software que se instala en la computadora del usuario sin su consentimiento. Bloquea partes del sistema o carpetas, encripta sus datos y oculta la clave para que el usuario no pueda descifrarla, o bloquea la pantalla con una ventana emergente. Generalmente se pide un rescate financiero para entregar la clave de criptografía.

^d Es un intento de hacer que los recursos de un sistema no estén disponibles para sus usuarios. Los objetivos típicos son servidores web.

La seguridad es un proceso transversal para las organizaciones. Si bien es cierto que su base es cada vez más tecnológica y sofisticada, no es menos cierto que solo mediante la definición de políticas claras, prácticas consistentes, procedimientos efectivos

y la participación activa de todos los actores pueden garantizarse y gestionarse de manera efectiva y completa los aspectos relacionados con la seguridad de la información. Se trata de establecer un sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI) completo y eficaz.

Las Normas ISO/IEC de la serie 27000, en especial la 27001 y la 27002, organizan las acciones destinadas al establecimiento de un SGSI. La adopción de estas normas como orientadoras de las acciones de seguridad de la información facilita la planificación, coherencia e integridad de los planes.

9.2 Sistema de gestión de seguridad de la información en el SIAF y en el Órgano Rector

Por tratarse de un proyecto modernizador, muchas veces el tema de la implementación de un SGSI en el caso de un SIAF se tratará por primera vez al interior de su órgano rector. Es conveniente que la incorporación del SGSI sea ejecutada por el órgano rector. Aunque se recomienda una actuación conjunta, esta ampliación de cobertura institucional no debe conformar un impedimento para que el Proyecto SIAF avance en sus planes: más adelante, con esfuerzos propios o conjuntos, el órgano rector podrá adaptarse al SGSI creado en el SIAF.

En caso de que el órgano rector del SIAF ya cuente con un SGSI, el Proyecto SIAF deberá evaluarlo en términos de completitud y eficacia, y decidir si adhiere a lo mismo, ayuda a complementarlo o desarrolla uno propio.

9.3 Hoja de ruta para la definición del SGSI¹

Las mencionadas normas ISO/IEC de la serie 27000 marcan el camino.

Estos proyectos, una vez finalizados, cubrirían las necesidades de seguridad de la información institucionales. El enfoque de seguridad de la información por medio de la óptica de un Programa de seguridad de la información (PSI) coherente permite, además, observar los aspectos débiles en caso de que en la institución ya existan iniciativas aisladas de seguridad de la información.

Una forma de transformar la norma en acciones prácticas es a través del establecimiento de un PSI, que inicialmente consiste en proyectos, a los cuales se deben asignar diferentes prioridades de acuerdo con el contexto institucional.

9.3.1 Proyectos asociados al PSI

A continuación se propone una lista de proyectos asociados al PSI, alineados con las normas ISO mencionadas:

¹Esta sección se elaboró sobre la base de Martins *et al.* (2020).

a. Modelo de gestión de seguridad de la información

Elaboración y aprobación de un modelo de gestión que posibilita la identificación de requisitos y la implementación de acciones que conforman el ciclo de estrategias de gestión de seguridad de la información, dando sustentabilidad institucional al proceso. El modelo establece los órganos involucrados y sus responsabilidades. Deben proponerse la estructura de la unidad de gestión de seguridad de la información y la posición jerárquica.

Los documentos que conforman el marco regulatorio para la gestión de seguridad de la información se dividen en tres categorías:

1. Política (nivel estratégico): define las reglas de alto nivel que representan los principios básicos que el SIAF ha decidido incorporar a su gestión de seguridad de la información, de acuerdo con la visión estratégica de su alta dirección. Las políticas sirven de base para la creación de normas y procedimientos.
2. Estándares o normas (nivel táctico): especifican el plan táctico, las opciones tecnológicas y los controles que deben implementarse para lograr el escenario propuesto en la política.
3. Procedimientos (nivel operativo): instrumentalizan lo que está escrito en los estándares y las políticas, permitiendo su aplicación directa en las actividades del SIAF.

b. Política de seguridad de la información

Definición del conjunto de reglas, métodos y procedimientos utilizados para mantener la seguridad de la información, que ha de estipularse en un documento cuyo contenido debe ser conocido por todos los usuarios de la información. Abarca la preparación y aprobación del documento que contiene las directrices estratégicas sobre uso y manejo seguro de la información que pertenece al SIAF o está bajo su custodia.

Los objetivos principales son:

- Coordinar roles y responsabilidades de seguridad de la información.
- Garantizar la alineación con los requisitos legales y reglamentarios, incluida la privacidad y la libertad civil relacionadas con la seguridad de la información.
- Efectuar la gobernanza del sistema de seguridad de la información.

c. Normas de seguridad de la información y mejores prácticas

Elaboración de documentos normativos con reglas para los usuarios, a nivel táctico, sobre el uso y el tratamiento seguro de la información institucional, tales como el uso correcto de los recursos computacionales disponibles. Como complemento, las normas de seguridad pueden acompañarse de algunas recomendaciones de buenas prácticas de utilización de medios informáticos.

Por lo general, las normas prioritarias son:

- Norma de gestión de contraseñas y otros medios de identificación.
- Norma de acceso a los recursos computacionales del proyecto.
- Norma de acceso al SIAF.
- Norma para definir cómo se entregarán, cambiarán y derogarán las contraseñas o certificados digitales de identidad (posiblemente se trate de la norma más importante).
- Norma de carpetas compartidas.
- Norma de uso de correo electrónico.
- Norma para estación de trabajo.
- Norma para acceso a internet e intranet.
- Norma para uso de programas de computador.
- Norma especial para el uso de programas de productividad de oficina (*Office* o similares).
- Norma para las tecnologías de protección (ruteadores, *firewall*, etc.)

d. Seguridad física del centro de datos

Identificación de vulnerabilidades del entorno físico de todos los centros de datos bajo custodia del SIAF y recomendaciones de controles de seguridad para minimizar los riesgos encontrados. Las recomendaciones se implementarían en un proyecto específico.

e. Campaña de divulgación de seguridad de la información

Definición de campañas específicas para crear conciencia en el personal que trabaja con el SIAF (unidades rectoras, gestoras y ejecutoras) sobre la importancia de la seguridad de la información institucional. La campaña interna abarcará la difusión del PSI, normas y buenas prácticas.

f. Metodología de gestión de riesgos de seguridad de la información

Definición de una metodología de gestión de riesgos institucionales, a fin de identificar y gestionar los riesgos de seguridad de la información a los que está sujeta la organización. La perspectiva del análisis de riesgo corporativo se centrará en los siguientes aspectos:

- Evaluación de riesgos.
- Identificación y documentación de vulnerabilidades de activos organizacionales.
- Identificación y documentación de amenazas internas y externas.
- Identificación del impacto empresarial y la probabilidad de que ocurra.
- Determinación de riesgos mediante amenazas, vulnerabilidades, probabilidades e impacto.
- Determinación de la respuesta al riesgo según su prioridad.
- Estrategia de evaluación de riesgos.
- Apoyo a la definición de tolerancia al riesgo.

g. Capacitación en gestión de seguridad de la información

Capacitación de profesionales de seguridad para que actúen o ayuden en la gestión de seguridad de la información. La primera fase de este proyecto podrá ser la capacitación interna de los empleados del área de tecnología de la información del SIAF sobre conceptos básicos y gestión de seguridad de la información.

En una segunda fase, para aquellos que se van a dedicar al tema de seguridad de la información en el marco del SIAF, se recomiendan cursos avanzados de seguridad de la información, tales como: COBIT 5 for Information Security – Professional; COBIT 5 for Risk – Professional; CISSP – Information Security Officer; CRISC – Gestor de Riesgo Professional, y Certified Ethical Hacker – Gestor de Seguridad Informática.

h. Clasificación de la información

Establecimiento de criterios, reglas y procedimientos para la correcta clasificación de la información, definiendo el manejo adecuado de la información a lo largo de su ciclo de vida (creación, utilización, almacenamiento, transporte y eliminación).

i. Gestión de activos

Inventario de todos los dispositivos y sistemas físicos presentes en el SIAF y clasificación de los recursos físicos y lógicos, en función de su criticidad y valor para el negocio.

Cuando el recurso para acceso al SIAF (computadora, impresora u otros) es provisto por las propias unidades gestoras o ejecutoras, debe existir un estándar que incluya las características técnicas mínimas para los equipos, que la unidad proveedora deberá cumplir.

j. Gestión de continuidad

Definición de la estructura, roles y responsabilidades y de la metodología de gestión de la continuidad del negocio, la cual describe cómo se realizará un plan de continuidad para cada servicio crítico, a fin de preparar las estructuras institucionales de acuerdo con los siguientes criterios:

- Respuesta a anomalías
- Plan de respuesta
 - Monitorear la implementación del plan de respuesta.
- Comunicación
 - Asegurar el flujo de información durante la ejecución del plan.
 - Crear informe de evento.
 - Coordinar el intercambio de información del plan de respuesta.
- Análisis
 - Investigar notificaciones.

- Analizar el impacto del incidente.
 - Categorizar los incidentes según el plan de respuesta.
- Mitigación
 - Establecimiento de parámetros.
 - Mitigación de riesgos.
 - Transferencia de riesgo.
 - Aceptación del riesgo.
- Mejoras
 - Proponer mejoras al plan de respuesta según sea necesario.
 - Recuperación luego de anomalías.
- Plan de recuperación
 - Monitorear la implementación del plan de recuperación.
- Mejoras
 - Actualizar la estrategia de recuperación.
- Comunicación
 - Garantizar el flujo de comunicación sobre el estado de recuperación.

k. Certificación digital²

Uso de Certificados Digitales de Identidad dentro del alcance de las aplicaciones del SIAF y sus usuarios. En el estado actual del SIAF, el uso de la certificación digital es esencial para identificar las partes, mejorar el control y ampliar los servicios ofrecidos, tanto a nivel de las interacciones usuario/sistema como del intercambio de documentos firmados digitalmente. Además, las identidades en el SIAF se vuelven a prueba de ataques de *phishing*.

Estas son las alternativas entre las que hay que decidir:

- Utilizar certificados digitales del mercado local, en caso de que exista una infraestructura de clave pública (PKI, por sus siglas en inglés, *Public Key Infrastructure*).
- Utilizar certificados digitales del mercado internacional (incentivar la instalación en el país de empresas certificadoras o de sus representantes).
- Crear una certificadora digital propia, de ámbito limitado a la institución.

l. Control de amenazas

Solución de seguridad centrada en la red para monitorear, prevenir ataques e implementar reglas de acceso a todo el entorno del SIAF. Deben cumplirse los criterios que se definen a continuación:

² Además de certificados digitales de identidad, muchas empresas usan la biometría para identificar usuarios. De acuerdo con PwC, 57% de las empresas del mundo usan algún tipo de biometría con esta finalidad.

- Eventos y anomalías
 - Analizar ataques.
 - Determinar el impacto de los eventos detectados.
 - Calibrar la sensibilidad a incidentes.
- Monitoreo continuo de seguridad
 - Participar en el monitoreo de la red.
 - Participar en el monitoreo del entorno físico.
 - Participar en el monitoreo de las actividades del usuario.
- Proceso de detección
 - Determinar los parámetros de detección.
 - Mejorar el proceso de monitoreo.

m. Control de acceso

En este caso, deben definirse: i) las reglas de identidad institucional y las credenciales; ii) las reglas para el acceso físico a los activos protegidos; iii) las reglas de acceso remoto, y iv) las reglas de acceso lógicas (basadas en privilegios y separación de tareas).

9.3.2 Planificación e implementación

Para la planificación de un PSI es recomendable el apoyo de consultoría externa especializada.

Un SIAF existente ya puede haber implementado varias acciones aisladas en pos de la seguridad de su información, tales como un *firewall*, algunos controles de acceso o normas de uso de dispositivos particulares en la red institucional (BYOD, por sus siglas en inglés, *Bring Your Own Device*). Un PSI deberá considerar estas iniciativas, ingresándolas al Programa, de modo que puedan ser integradas a las demás y posiblemente perfeccionadas.

La seguridad de la información tiene su costo, y los proyectos que se desarrollarán necesitan establecer los presupuestos que serán evaluados y aprobados por la alta administración.

Existen en internet ejemplos de políticas de seguridad de la información generales y de empresas específicas, que pueden utilizarse como guía. Estas políticas asumen distintos grados de especificidad (alto nivel, áreas específicas,

En teoría, las políticas de seguridad de la información conllevan la definición de las tecnologías (hardware, software y sus parámetros) que conformarán el contexto de seguridad de la información institucional. Sin embargo, existe, en realidad, una retroalimentación entre política y tecnología: una determinada política de seguridad puede ser técnicamente imposible o demasiado costosa para ser implementada en su plenitud. Por otro lado, una nueva tecnología puede hacer posible la introducción de nuevas políticas. El diálogo entre política y tecnología perfecciona el sistema de seguridad de la información.

recomendaciones generales, etc.), y se elegirán para pautar las necesidades institucionales (el anexo 9.1 presenta un ejemplo).

9.4 Priorización de proyectos del PSI

De los muchos proyectos relacionados con seguridad de la información que se establecen en un PSI, algunos deben elegirse como prioritarios, y han de desarrollarse durante los primeros años del Proyecto SIAF.

El equipo de desarrollo del SIAF contará con el apoyo de una Asesoría de Seguridad para tomar medidas relacionadas con la seguridad interna del software en producción, en especial con los datos almacenados. En principio, el grupo de seguridad del Proyecto SIAF podrá implementar los proyectos indicados.

A continuación figura una selección de proyectos por orden de prioridad que está basada en el conocimiento general sobre la situación encontrada en varios proyectos anteriores, cuando existe alguna infraestructura informática instalada. Cabe aclarar que no es obligatoria y debe revisarse de acuerdo con el contexto local, y que los dos primeros proyectos son los más críticos:

- **Proyecto Modelo de Gestión y Estructura de Seguridad de la Información**
Este proyecto organiza la estructuración o modernización del órgano formal de gestión de la seguridad en el órgano rector del SIAF y las demás extensiones por otras unidades.
- **Proyecto Política de Seguridad de la Información**
Define las reglas estratégicas de la seguridad de la información. En el anexo 9.1 se presenta un ejemplo de política de seguridad de la información.
- **Proyecto de Análisis de Seguridad Física del Centro de Datos**
Este proyecto es prioritario en caso de que la operación del SIAF vaya a realizarse desde un centro de datos existente.
- **Proyecto de Mejoría de Gestión de la Red de Comunicaciones**
La red de comunicaciones que ha de ser ampliada o instalada es un punto crítico para la seguridad del SIAF, y su seguridad deberá tratarse de forma prioritaria.
- **Proyecto del Modelo de Gestión de la Continuidad de Negocios**
Resulta importante tratar el tema desde el inicio del Proyecto SIAF. Se refiere, entre otros, a la disponibilidad del centro de datos alternativo o el uso de la nube.
- **Proyecto de Normas de Seguridad de la Información**
Una propuesta de priorización de normas de seguridad figura en 9.3.1 (c).
- **Proyecto de capacitación en seguridad de la información**
Desde el inicio del proyecto, debe conformarse un equipo local que brinde capacitación sobre técnicas y métodos de seguridad de la información. El consultor de seguridad brindará apoyo en la definición cuantitativa de personal y de los cursos más adecuados.

9.5 Seguridad de acceso en los SIAF

Los SIAF disponen de información que requiere confidencialidad, cuyo acceso queda restringido solamente a personas que tengan una autorización específica. Por este motivo, para este acceso deben existir en el SIAF distintos niveles y mecanismos de seguridad.

9.5.1 Seguridad basada en roles

En un SIAF, una parte de los permisos de acceso está asociada al rol que tiene un usuario cuando ingresa al sistema. El SIAF debe vincular un usuario a la función que ejerce, cuidando de identificar cuando dicho usuario esté de vacaciones, licencia, cambio de departamento/institución o se retire de la función pública. Por lo general, los permisos pueden asignarse por un tiempo determinado, lo cual resulta en la necesidad de renovarlos periódicamente (a fin de que el sistema no deje de reflejar cambios funcionales del usuario).

Para efectos de auditoría de seguridad, el histórico de los permisos de cada usuario debe almacenarse durante toda su existencia en el sistema.

9.5.2 Niveles de seguridad

En el caso de un SIAF, son convenientes tres niveles de seguridad:

- Nivel funcional:
 - Permite el acceso a una funcionalidad, dependiendo del rol del usuario (por ejemplo, “consultar pagos realizados”).
- Nivel de los objetos:
 - Permite el acceso a objetos, tales como documentos de pagos, pero solamente a aquellos relacionados con el rol (por ejemplo, solo los pagos realizados por la unidad ejecutora donde actúa).
- Nivel de campo:
 - Permite el acceso solamente a partes (campos) de determinados documentos, también dependiendo de la función que se ejerza. Se trata de un nivel de acceso más fino.

9.6 Registros y rastros de auditoría

Los SIAF deben llevar registros de los cambios de información realizados en el sistema. Estos registros deben incluir toda la información importante de la operación, como la identificación del usuario, los roles activos del usuario, el programa, la aplicación, la pantalla o página desde donde se realizó la operación, la dirección IP, y demás datos relevantes que permitan ubicar el equipo físico o software utilizado, incluidos la dirección MAC, el número de identificación móvil u otros números de serie, el sello de tiempo en el que comenzó la operación y los valores previos alterados o eliminados. Además, se deberá llevar un registro de consultas no actualizadas (Martins *et al.*, 2020).

Los datos replicados obtenidos mediante procesos de extracción, transformación y carga (ETL, por sus siglas en inglés, *Extract, Transform and Load*), con el propósito de preparar datos operacionales que se utilizarán en ambientes distintos con fines analíticos —normalmente con la ayuda de herramientas de inteligencia de negocio—, deben ser alcanzados por las políticas de seguridad definidas. Por lo general, estos datos no se someten a controles muy rígidos.

9.7 Seguridad en la nube

El uso cada vez más intenso de computación en la nube plantea cuestiones de seguridad de la información. Este tema es uno de los más importantes para los ejecutivos que abordan el uso de computación en la nube en sus instituciones. De acuerdo con EY (2019), 52% de las empresas darán mayor prioridad a inversiones de seguridad para la nube, y 57% invertirá más que en el año anterior.

De acuerdo con Jay Heiser, vicepresidente de Gartner, las preocupaciones sobre la seguridad de los proveedores de servicios en la nube se han vuelto contraproducentes y están distraendo a los CIO³ y CISO⁴ respecto del establecimiento de procesos organizacionales de seguridad y de gobernanza, que eviten las fallas de *compliance* y de seguridad en la nube. Los responsables deben cambiar su línea de preguntas: de “¿es segura la nube?” a “¿estoy usando la nube de forma segura?”.⁵

Los proveedores de servicios en la nube NO son responsables de todos los aspectos de seguridad de la información. El segmento relacionado principalmente con el comportamiento de los funcionarios es responsabilidad del contratante del servicio.

Gartner predice que, hasta 2025, el 99% de las fallas de seguridad en la nube se producirán por fallas del usuario.

También de acuerdo con Gartner, prácticamente todo el uso de la nube pública se realiza con servicios que son altamente resistentes a los ataques y, en la mayoría de las circunstancias, representan un punto de partida más seguro que las implementaciones internas tradicionales. Por otra parte, indica que los proveedores de servicios en la nube pueden permitirse contratar administradores de sistemas y vulnerabilidades con experiencia, y sus economías de escala hacen que sea práctico brindar servicios de monitoreo y respuesta de seguridad las 24 horas.

Cabe señalar que solo un porcentaje muy pequeño de los incidentes de seguridad que han afectado a las empresas que utilizan la nube se debieron a vulnerabilidades por parte del proveedor.

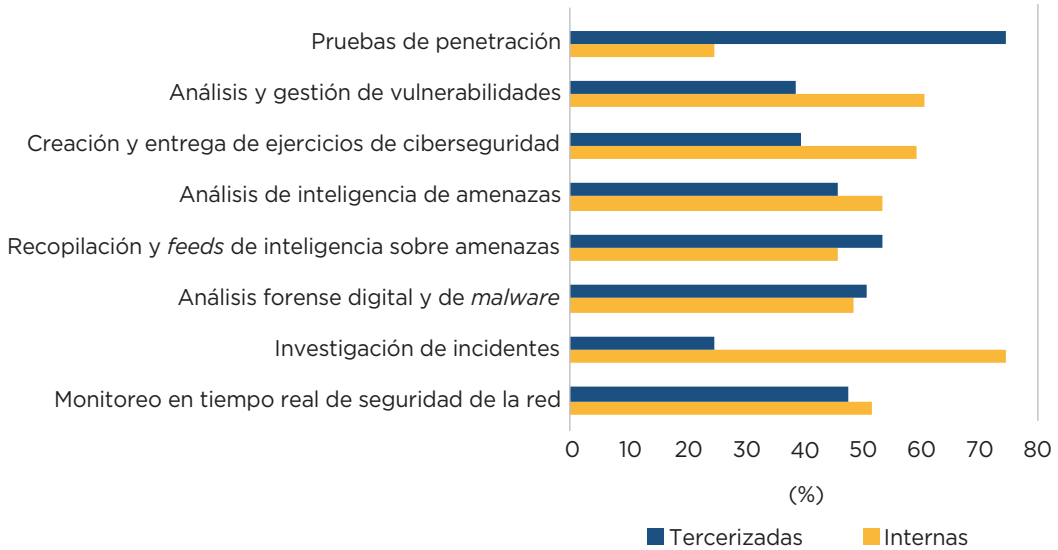
³ Chief Information Officer.

⁴ Chief Information Security Officer.

⁵ <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/is-the-cloud-secure/>.

GRÁFICO 9.1

Funciones tercerizadas en un centro de seguridad corporativo



Fuente: Encuesta Global EY (EY, 2019).

Las instituciones no deben asumir que existe seguridad completa dentro de la nube. Por la parte de los clientes, debe existir una política de uso de la nube, con definiciones claras de responsabilidades y evaluación de riesgos. Por otra parte, el contratante debe definir las políticas que espera que cumpla el proveedor de la nube, negociarlas y establecer dónde conviene extender o complementar la seguridad provista por la nube y cómo monitorear el cumplimiento de los acuerdos.

9.8 Tercerización de actividades de seguridad de la información

La Unidad de Gestión de Seguridad de la Información es responsable de establecer políticas de seguridad y, directamente o a través de una unidad operativa específica, de operar/monitorear los procedimientos, equipos y software resultantes. Por lo general, 72% de las grandes empresas poseen un Centro de Operaciones de Seguridad, que se hace cargo de esta parte operativa. Aun así, la complejidad, la sofisticación y los costos crecientes llevaron a la búsqueda de terceros especializados para asumir determinadas tareas.

La encuesta global de EY muestra las funciones de seguridad preferentemente tercerizadas por las empresas (gráfico 9.1).

En Brasil, las instituciones que operan sistemas fiscales a nivel federal y subnacional ya han celebrado contratos con empresas privadas especializadas para tercerizar algunas funciones de seguridad.

9.9 Otras consideraciones

Los costos para establecer un sistema de seguridad de la información efectivo son altos. Es necesario planificar el sistema y su evolución, estimando costos y manteniendo los directivos al tanto de las inversiones requeridas y de sus beneficios.

La seguridad de una red de comunicaciones, una vez instalada y operativa, requiere monitoreo constante y acciones inmediatas en el caso de una posible violación de seguridad. Estas acciones deben estar previamente definidas, así como los funcionarios que deben ponerse en acción según el nivel detectado.

En lugar de tomar acciones puntuales sobre seguridad —ya sea adquiriendo dispositivos de hardware o software, instalando *firewalls* de modo aislado, etc.—, el tratamiento del tema “seguridad de la información” requiere un **programa de seguridad de la información**, que establezca una visión integral y unifique las acciones que deberán llevarse a cabo dentro de una misma visión.

Debido a que la mayoría de las acciones de seguridad de la información son responsabilidad del área de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), muchas organizaciones incluyen la gestión de toda la seguridad de la información como un departamento o división dentro de las TIC. En organizaciones más grandes, existe una unidad de alto nivel encargada de la gestión de seguridad como un todo, con proyecciones en departamentos o direcciones, especialmente en tecnología de la información (TI), con el objetivo de que exista consistencia en cuanto a las políticas y prácticas de seguridad.

ANEXO 9.1

EJEMPLO DE POLÍTICA DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Política de seguridad de la información⁶

1. **Resumen de la política:** la información debe ser siempre protegida, cualquiera sea su forma de ser compartida, comunicada o almacenada.
2. **Introducción:**
 - La información puede existir en diversas formas: impresa o escrita en papel, almacenada electrónicamente, transmitida por correo o por medios electrónicos, mostrada en proyecciones o en forma oral en las conversaciones.
 - La seguridad de la información es la protección de la información contra una amplia gama de amenazas con el fin de garantizar la continuidad del negocio, minimizar los riesgos empresariales y maximizar el retorno de las inversiones y oportunidades de negocio.
3. **Alcance:**
 - Esta política apoya la política general del sistema de gestión de seguridad de la información de la organización.
 - Esta política es de consideración por parte de todos los miembros de la organización.
4. **Objetivos de seguridad de la información:**
 - Comprender y tratar los riesgos operacionales y estratégicos en seguridad de la información para que permanezcan en niveles aceptables para la organización.
 - Proteger la confidencialidad de la información relacionada con los clientes y con los planes de desarrollo.
 - Conservar la integridad de los registros contables.
 - Asegurar que los servicios web de acceso público y las redes internas cumplan con las especificaciones de disponibilidad requeridas.
 - Entender y dar cobertura a las necesidades de todas las partes interesadas.
5. **Principios de seguridad de la información:**
 - Esta organización afronta la toma de riesgos y tolera aquellos que, en base a la información disponible, son comprensibles, controlados y tratados cuando es necesario. Los detalles de la metodología adoptada para la evaluación del riesgo y su tratamiento se encuentran descritos en la política del SGSI⁷.
 - Todo el personal será informado y responsable de la seguridad de la información, según sea relevante para el desempeño de su trabajo.

⁶Extraída y adaptada del blog del Centro Europeo de Postgrado (www.ceupe.com).

⁷El SGSI se refiere a una política más amplia, que trata de la seguridad de todas las informaciones de la institución.

- Se dispondrá de financiación para la gestión operativa de los controles relacionados con la seguridad de la información y en los procesos de gestión para su implantación y mantenimiento.
- Se tendrán en cuenta aquellas posibilidades de fraude relacionadas con el uso abusivo de los sistemas de información dentro de la gestión global de los sistemas de información.
- Se harán disponibles informes regulares con información de la situación de la seguridad.
- Los riesgos en seguridad de la información serán objeto de seguimiento y se adoptarán medidas relevantes cuando existan cambios que impliquen un nivel de riesgo no aceptable.
- Los criterios para la clasificación y la aceptación del riesgo se encuentran referenciados en la política del SGSI.
- No se tolerarán situaciones que puedan exponer a la organización a la violación de las leyes y normas legales.

6. **Responsabilidades:**

- El equipo directivo es el responsable de asegurar que la seguridad de la información se gestiona adecuadamente en toda la organización.
- Cada gerente es responsable de garantizar que las personas que trabajan bajo su control protegen la información de acuerdo con las normas establecidas por la organización.
- El responsable de seguridad asesora al equipo directivo, proporciona apoyo especializado al personal de la organización y garantiza que los informes sobre la situación de la seguridad de la información estén disponibles.
- Cada miembro del personal tiene la responsabilidad de mantener la seguridad de la información dentro de las actividades relacionadas con su trabajo.

7. **Indicadores clave:**

- Los incidentes relativos a la seguridad de la información no se traducirán en costos graves e inesperados, o en una grave perturbación de los servicios y actividades comerciales.
- Las pérdidas por fraude serán detectadas y permanecerán dentro de niveles aceptables.
- La aceptación del cliente de los productos o servicios no se verá afectada negativamente por aspectos relacionados con la seguridad de la información.

8. **Políticas relacionadas:** a continuación se detallan aquellas políticas que proporcionan principios y directrices en aspectos específicos de la seguridad de la información:

- Política del SGSI.
- Política de control de acceso físico.
- Política de limpieza del puesto de trabajo.
- Política de software no autorizado.

- Política de descarga de ficheros (red externa/interna).
- Política de copias de seguridad.
- Política de intercambio de información con otras organizaciones.
- Política de uso de los servicios de mensajería.
- Política de retención de registros.
- Política sobre el uso de los servicios de red.
- Política de uso de informática y comunicaciones en movilidad.
- Política de teletrabajo.
- Política sobre el uso de controles criptográficos.
- Política de cumplimiento de disposiciones legales.
- Política de uso de licencias de software.
- Política de protección de datos y privacidad.

En un nivel inferior, la política de seguridad de la información debe ser respaldada por otras normas o procedimientos sobre temas específicos que obligan aún más la aplicación de los controles de seguridad de la información y se estructuran normalmente para tratar las necesidades de determinados grupos dentro de una organización o para cubrir ciertos temas.

Ejemplos de estos temas de política incluyen:

- Control de acceso.
- Clasificación de la información.
- Seguridad física y ambiental.

Y más directamente dirigidos a los usuarios:

- Uso aceptable de los activos.
- Escritorio limpio y claro de la pantalla.
- Transferencia de información.
- Dispositivos móviles y teletrabajo.
- Restricciones a la instalación de software y uso.
- Copia de seguridad.
- Transferencia de información.
- Protección contra el *malware*.
- Gestión de vulnerabilidades técnicas.
- Controles criptográficos.
- Comunicaciones de seguridad.
- Intimidad y protección de la información personal identificable.

Estas políticas/normas/procedimientos deben ser comunicados a los empleados y a las partes externas interesadas. La necesidad de contar con normas internas de seguridad de la información varía dependiendo de las organizaciones.

Cuando algunas de las normas o políticas de seguridad de la información se distribuyen fuera de la organización, se deberá ser cauto y no revelar información confidencial. Algunas organizaciones utilizan otros términos para estos documentos de política, tales como: normas, directrices o reglas.

Todas estas políticas deben servir de apoyo para la identificación de riesgos mediante la disposición de controles en relación con un punto de referencia que pueda ser utilizado para identificar las deficiencias en el diseño y la implementación de los sistemas, y el abordaje de los riesgos mediante la posible identificación de tratamientos adecuados para las vulnerabilidades y amenazas localizadas.

La identificación y el abordaje de los riesgos forman parte de los procesos definidos en la sección “Principios” dentro de la política de seguridad, o suelen formar parte de la propia política del SGSI, tal como se observa a continuación.

Política del SGSI

En vista de la importancia para el correcto desarrollo de los procesos de negocio, los sistemas de información deben estar protegidos adecuadamente. Una protección fiable permite a la organización percibir mejor sus intereses y llevar a cabo eficientemente sus obligaciones en seguridad de la información. La inadecuada protección repercute en el rendimiento general de una empresa y puede afectar negativamente la imagen, reputación y confianza de los clientes, pero, también, de los inversores que depositan su confianza para el crecimiento estratégico de nuestras actividades a nivel internacional.

El objetivo de la seguridad de la información es asegurar la continuidad del negocio en la organización, así como reducir al mínimo el riesgo de daño mediante la prevención de incidentes de seguridad y su impacto potencial cuando sea inevitable.

Para lograr este objetivo, la organización ha desarrollado una metodología de gestión del riesgo que permite analizar regularmente el grado de exposición de nuestros activos importantes frente a aquellas amenazas que puedan aprovechar ciertas vulnerabilidades y produzcan impactos adversos en las actividades de nuestro personal o los procesos importantes de nuestra organización.

El éxito en el uso de esta metodología parte de la propia experiencia y el aporte de todos los empleados en materia de seguridad, mediante la comunicación de cualquier consideración relevante a sus responsables directos en las reuniones semestrales establecidas por parte de la dirección, con el objeto de localizar posibles cambios en los niveles de protección y evaluar las opciones más eficaces de costo/beneficio de gestión del riesgo en cada momento, y según el caso.

Los principios presentados en la política de seguridad que acompaña a esta política fueron desarrollados por el grupo de gestión de la información de seguridad con el fin de garantizar que las futuras decisiones se basen en preservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información relevante de la organización. La organización

cuenta con la colaboración de todos los empleados en la aplicación de las políticas y directivas de seguridad propuestas.

El uso diario de ordenadores por parte del personal determina el cumplimiento de las exigencias de estos principios y un proceso de inspección para confirmar que se respetan y cumplen por parte de toda la organización. Además de esta política, y de la política de seguridad de la organización, se dispone de políticas específicas para las diferentes actividades.

Todas las políticas de seguridad vigentes permanecerán disponibles en la intranet de la organización y se actualizarán regularmente. El acceso es directo desde todas las estaciones de trabajo conectadas a la red de la organización y mediante un clic de ratón desde la página web principal en el apartado “Seguridad de la información”. El objetivo de la política es proteger los activos de información de la organización frente a todas las amenazas y vulnerabilidades internas y externas, tanto si se producen de manera deliberada como accidental.

La dirección ejecutiva de la empresa es la responsable de aprobar una política de seguridad de la información que asegure que:

- La información esté protegida contra cualquier acceso no autorizado.
- La confidencialidad de la información se preserve, especialmente aquella relacionada con los datos de carácter personal de los empleados y clientes.
- La integridad de la información se mantenga en relación con la clasificación de la información (especialmente la de “uso interno”).
- La disponibilidad de la información cumpla con los tiempos relevantes para el desarrollo de los procesos críticos de negocio.
- Se cumpla con los requisitos de las legislaciones y reglamentaciones vigentes, especialmente con la Ley de Protección de Datos y de Firma Electrónica.
- Los planes de continuidad de negocio se mantengan, prueben y actualicen al menos con carácter anual.
- La capacitación en materia de seguridad se cumpla y se actualice suficientemente para todos los empleados.
- Todos los eventos que tengan relación con la seguridad de la información, reales como supuestos, se comuniquen al responsable de seguridad y sean investigados.

Asimismo, se dispone de procedimientos de apoyo que incluyen el modo específico en que se deben acometer las directrices generales indicadas en las políticas y por parte de los responsables designados.

El cumplimiento de esta política, así como de la política de seguridad de la información y de cualquier procedimiento o documentación incluida dentro del repositorio de documentación del SGSI, es obligatorio y atañe a todo el personal de la organización.

Las visitas y el personal externo que accedan a nuestras instalaciones no están exentas del cumplimiento de las obligaciones indicadas en la documentación del SGSI, y el personal interno observará su cumplimiento.

En caso de duda, aclaración o para obtener más información sobre el uso de esta política y la aplicación de su contenido, por favor consulte por teléfono o correo electrónico al responsable del SGSI designado formalmente en el organigrama corporativo.



En este capítulo:

- 10.1** Introducción
- 10.2** Conformación de una asesoría de compras y gestión de calidad para el Proyecto SIAF
- 10.3** Consideraciones sobre los métodos de adquisición
- 10.4** Uso de RFI, RFB y RFP
- 10.5** Preparación de la implementación del sistema informático
- 10.6** Sistemas SIAF desarrollados a medida por el equipo técnico de la institución
- 10.7** Sistemas SIAF desarrollados a medida por un equipo externo
- 10.8** Sistemas COTS
- 10.9** Comentarios finales
 - Anexo 10.1. Resumen de los métodos de adquisición, BID (octubre de 2020)
 - Anexo 10.2. Ejemplo de “Tabla de Contenido” de los pliegos de una LPI para la construcción de un SIAF a medida por parte de una empresa externa
 - Anexo 10.3. Ejemplo de RFI para un SIAF
 - Anexo 10.4. Ejemplo de modelo de pliego de LPI para adquisición de un SIAF en la modalidad COTS

Contratación de hardware, software y servicios

10.1 Introducción

Dadas las características de los procesos de adquisición de hardware, software y servicios, el tiempo requerido para las diferentes fases puede ser un factor crítico para la ejecución eficaz y oportuna de un proyecto de sistemas de información de administración financiera (SIAF), en especial porque estos procesos están sujetos a problemas administrativos y judiciales, que pueden atrasar su finalización más de lo esperado.

Un principio clave para las adquisiciones se denomina Valor por el Dinero (VpD)¹, que busca el uso efectivo, eficiente y económico de los recursos, lo que requiere la evaluación de los costos y beneficios relevantes, así como de los riesgos y otros atributos distintos al precio, incluidos los costos del ciclo de vida, cuando corresponda.

El VpD no es un criterio de evaluación, sino un concepto que sirve de base para comparar ofertas con el fin de seleccionar la más ventajosa. En ocasiones, el precio en sí mismo no es un indicador suficiente, especialmente para adquisiciones complejas en las que la calidad, la sostenibilidad, la innovación y los costos del ciclo de vida son dimensiones relevantes para el éxito final.

Los principios enumerados a continuación son fundamentales en la adquisición de hardware, software y servicios en un Proyecto SIAF:

- Integridad a través de todo el proceso de adquisiciones.
- Clara definición de las necesidades y los objetivos de las adquisiciones.
- Proporcionalidad entre el enfoque de las adquisiciones y su riesgo, valor, contexto y complejidad.

¹Los conceptos y definiciones de VpD se obtuvieron de la presentación del BID “Procurement Compass” (véase un resumen en el anexo 10.1).

- Especificación de las condiciones y los requerimientos técnicos y funcionales de lo que se pretende adquirir.
- Selección de los arreglos contractuales, el método de contratación y los criterios de evaluación pertinentes.

Los procesos de adquisición deben iniciarse lo antes posible, teniendo en cuenta que es muy común que presenten retrasos significativos, pero siempre dependiendo de cada fase del proyecto, ya que comprar de forma muy anticipada puede también incrementar el riesgo de obsolescencia. Esta regla hace que las decisiones y especificaciones técnicas principales del proyecto se establezcan durante el desarrollo del Modelo Conceptual o el diseño del proyecto de financiamiento, minimizando los riesgos y ajustes importantes posteriores. Muchas veces, debido a factores externos, no es posible cumplir cabalmente con esta premisa; no obstante, debe seguir estando presente en la dirección del proyecto.

Los principales documentos orientadores en términos de compras financiadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) son el GN-2349-15 y el GN-2350-15 (BID 2019a y 2019b).

10.2 Conformación de una asesoría de compras y gestión de calidad para el Proyecto SIAF

En la estructuración de la gestión del Proyecto SIAF (capítulo 2) se proponen algunas asesorías específicas a la dirección del proyecto. Las compras y contrataciones, por su impacto y complejidad, requieren una asesoría específica, que oriente todos los procesos relacionados con el tema. Además, se propone incluir una asesoría de gestión de calidad. La asesoría específica para compras y contrataciones puede dividirse en dos partes, una destinada a la definición de la estrategia y la configuración de los sistemas, y otra al control de calidad de los software contratados o desarrollados (internamente o tercerizados), teniendo en cuenta que los perfiles de las firmas o los consultores para cada parte son distintos.

Aunque el equipo técnico de la institución gestora del Proyecto SIAF tenga habilidades reconocidas, el monto de la inversión que va a realizarse y su importancia para el futuro de la institución demanda una garantía adicional de que las soluciones contratadas sean relevantes para el éxito final, en términos de calidad, sostenibilidad, innovación y costos del ciclo de vida.

Además de los procesos del ciclo de contratación y adjudicación, la asesoría brindada puede extenderse hasta el control de calidad de la puesta en marcha de los software y dispositivos contratados, o la ejecución correcta de los servicios.

A la vez que beneficia directamente al proyecto, este tipo de apoyo puede utilizarse como una formación en el puesto de trabajo (*on the job*) para los gestores y técnicos de

El capítulo 2 propone que, en vista de la amplitud y complejidad de las alternativas actualmente disponibles y la importancia de estos productos y servicios para el éxito del Proyecto SIAF, algunos de los proyectos que plantean soluciones innovadoras o complejas deben disponer de asesoría especializada para respaldar la contratación y puesta en marcha de estos productos y servicios. Anteriormente limitado a aspectos formales de los procesos de contratación, en la actualidad este tipo de asesoría se amplía para brindar apoyo en la exploración del mercado (local e internacional) a fin de identificar productos y proveedores, proponer estrategias de adquisición, plantear aspectos contractuales significativos, sugerir métodos de adquisición adecuados, y llevar a cabo el seguimiento de la implementación de contratos y otras acciones relacionadas con el tema.

Existe la alternativa de contratar una empresa conceptuada en el mercado o consultores individuales especializados. La primera puede proveer un abanico más amplio de especialidades, adecuado a proyectos complejos e innovadores. De costos más bajos, la segunda opción puede resultar adecuada para proyectos tradicionales, cuando los equipos técnicos de la institución tengan amplio dominio de los objetos que van a contratarse, los procesos de contratación y los mercados.

Otra alternativa es incorporar a los costos del proyecto de software el dimensionamiento y la adquisición del hardware y software para que la solución opere, evitando inconvenientes relacionados con posibles incompatibilidades entre lo que tiene o adquiera la institución.

la institución contratante, en procesos y métodos de identificación, preparación y gestión de contratos externos.

Este tipo de decisión debe tomarse al inicio del Proyecto, para que la asesoría en cuestión pueda participar y beneficiar todas las actividades establecidas. El capítulo 2 presenta más consideraciones sobre el tema.

10.3 Consideraciones sobre los métodos de adquisición

A continuación, se resumen los principales métodos de adquisición, de acuerdo con el documento “Procurement Compass” (BID, 2020).

Licitación Pública Internacional (LPI): el objetivo de la LPI es proporcionar a todos los posibles oferentes elegibles una notificación oportuna y adecuada de los requerimientos de un prestatario en cuanto a los bienes y obras que se necesitan para un proyecto, y brindarle a dichos oferentes igualdad de oportunidades para presentar ofertas en relación con los mismos. La LPI puede llevarse a cabo a través de una solicitud de ofertas (utilizada cuando el prestatario puede especificar todos los requisitos detallados) o una solicitud de propuestas (utilizada para adquisiciones complejas e innovadoras).

Se utiliza para adquirir obras, bienes o servicios, en cantidades relevantes o complejas, cuyo alcance, finalidad o función pueden definirse claramente en planos o especificaciones técnicas. Puede exceder el tiempo previsto.

Licitación Pública Nacional (LPN): es el método de licitación competitiva que se emplea normalmente en las contrataciones del sector público en el país del prestatario y puede constituir la forma más eficiente y económica de adquirir bienes o ejecutar obras cuando, dadas las características y el alcance de dichas adquisiciones, no sea probable que atraigan competencia internacional. Para que el BID los considere susceptibles de financiamiento con fondos provenientes de sus préstamos, estos procedimientos deben revisarse y modificarse en la medida necesaria para que sean congruentes con los Principios Básicos de Adquisiciones, y ampliamente coherentes con las disposiciones estipuladas en la Sección I de estas Políticas.

Se utiliza para adquirir obras, bienes y servicios por un monto estimado menor al umbral de la LPI o cuando por su alcance o naturaleza no hay interés de proveedores internacionales en cuatro supuestos previstos en las Políticas del Banco.

Licitación Limitada (LL): es un método competitivo a través de invitación y sin anuncio público. En este caso, los prestatarios deben solicitar la presentación de ofertas de una lista de posibles proveedores que sea suficientemente amplia para asegurar precios competitivos. En los casos en que haya solo un número limitado de proveedores, la lista debe incluirlos a todos.

Se usa para adquirir obras, bienes o servicios donde existe un número limitado de proveedores en el mercado o se justifique excepcionalmente su uso en vez de la LPI. El plazo es más corto que en el caso de la LPI, y no requiere aviso público, sino invitación.

Comparación de Precios (CP): es un método de adquisición que se basa en la obtención de cotizaciones de precios de diversos proveedores (en el caso de bienes) o de varios contratistas (en el caso de obras civiles), con un mínimo de tres, a fin de obtener precios competitivos.

Se usa para adquirir bienes o servicios en existencia y fáciles de obtener u obras sencillas, y requiere al menos de tres ofertas válidas. Se trata de un procedimiento sencillo, rápido e informal, que se formaliza en orden de compra, orden de servicio o contrato simplificado y tiene competencia limitada.

Contratación Directa (CD): se usa para adquirir obras, bienes o servicios directamente, sin mediar competencia ni publicidad. Las características principales son que se lleva a cabo sin competencia y que debe justificarse su uso conforme el Informe de Evaluación.

Diálogo Competitivo: permite la interacción dinámica del prestatario con los proponentes. Se recomienda su utilización cuando se realicen adquisiciones complejas o innovadoras.

En el marco de este método, el prestatario entabla un diálogo con las empresas o con la Asociación en Participación, Consorcio o Asociación (APCA) seleccionadas inicialmente, con el objetivo de identificar y especificar soluciones alternativas idóneas para satisfacer

las necesidades, antes de invitar a las firmas a presentar sus propuestas finales. Requiere la presencia de una “autoridad de probidad independiente”.

Subasta Inversa Electrónica (SIE): es un evento programado en línea, en el que firmas precalificadas o registradas, que cumplen los criterios mínimos de calificación, compiten entre sí en función del precio.

La realización de un proceso de SIE conlleva condiciones, a saber: i) se trata de un procedimiento estrictamente electrónico; ii) la no aceptación de propuestas o pujas presenciales; iii) la existencia de un mercado competitivo de proveedores o contratistas, con la participación de empresas de cualquier tamaño; iv) la descripción detallada y sin ambigüedades del objeto del contrato para adjudicar, y v) criterios para determinar la oferta ganadora que sean cuantificables y expresables en términos monetarios.

De acuerdo con las características del mercado y la naturaleza del objeto de lo que se pretende contratar, se podrán utilizar subastas de precio a la baja, subastas de primer precio ascendente y cualquier otra modalidad de subasta para la que se satisfagan las condiciones indicadas anteriormente.² En lo posible, se evitará dar a conocer el precio de referencia, así como el uso generalizado y sistemático de este mecanismo, a fin de evitar la coordinación entre los participantes de la subasta.

Asociación para Innovación (AI): en un único proceso de selección y contratación de múltiples etapas, la AI permite establecer una asociación por un plazo suficiente para investigación y desarrollo (I+D) y la subsiguiente compra de un bien, servicio u obra nueva o innovadora, no disponible en el mercado internacional, siempre que cumpla con los niveles de rendimiento y costos acordados.

Cabe considerar que se diferencia de la compra pública pre-comercial, la cual tiene por objeto contratar actividades de I+D, y de la compra pública de innovación, la cual se limita a adquirir algo ya existente, ya sea como prototipo o porque no está disponible a escala comercial, por lo que requiere el desarrollo de tecnología nueva o mejorada, sin I+D (gráfico 10.1).

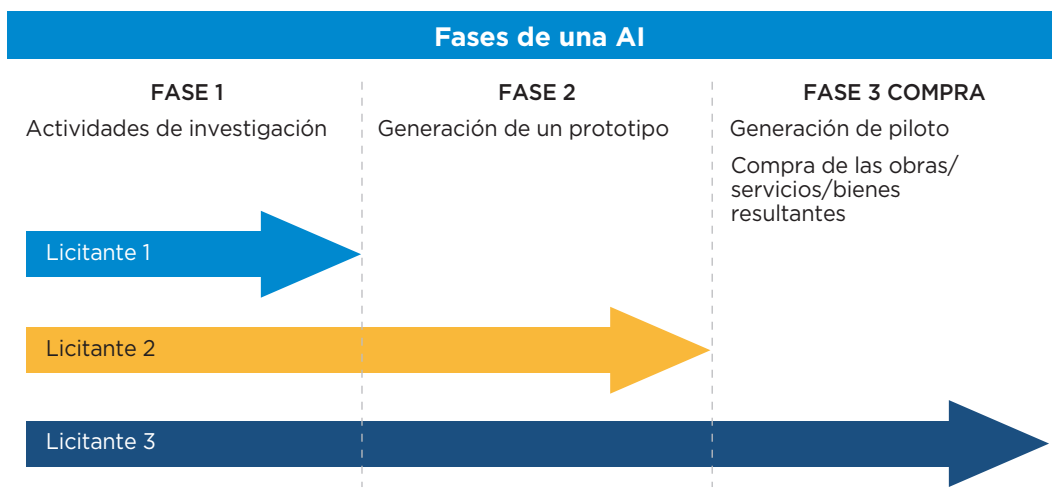
Características:

- La fase competitiva se realiza al inicio del procedimiento, cuando se seleccionan los socios más adecuados según habilidades y experiencia.
- En la fase de desarrollo, los socios desarrollan la solución en colaboración con el prestatario. La I+D puede dividirse en varias etapas.
- En la fase comercial, se entregan los productos acordados.

La utilización de varias tecnologías emergentes que se analizan en el capítulo 13 (Uso de tecnologías emergentes en Proyectos SIAF) puede encuadrarse en esta modalidad.

² Asumen varias denominaciones, como Subasta Inglesa, Subasta Holandesa, Subasta Inversa Japonesa, etc.

GRÁFICO 10.1



Fuente: Procurement Compass (BID, 2020).

Otras modalidades: Administración Directa (AD); Adquisición Directa a Agencias Especializadas (ADAE); Adquisiciones en Préstamos a Intermediarios Financieros; Adquisiciones con Préstamos Garantizados por el Banco; Participación de la Comunidad en las Adquisiciones (PCA); Licitación Pública Internacional Modificada (LPIM).

10.4 Uso de RFI, RFB y RFP

La **solicitud de información** (RFI, por sus siglas en inglés, *Request For Information*) es un documento de solicitud que se utiliza para obtener información general sobre productos, servicios o proveedores. Es una solicitud de información, no vinculante ni para el proveedor ni para el comprador, y a menudo se utiliza con anterioridad a las solicitudes específicas de artículos.³ El propósito de una RFI es familiarizarse con el mercado actual para un suministro o servicio en particular y para la recopilación de información de manera formal, estructurada y comparable.

El proceso de RFI puede ayudar en el proceso de toma de decisiones al desarrollar un documento de solicitud bien concebido y aclarar los requisitos competitivos.

En Proyectos SIAF puede utilizarse para relevar información en el mercado sobre soluciones innovadoras o sobre disponibilidad de proveedores para determinadas soluciones.

El anexo 10.3 presenta un ejemplo de RFI convocada por la administración financiera de Ecuador, para consulta al mercado nacional e internacional sobre las mejores soluciones para el nuevo Sistema Integrado de Administración Financiera (eSIGEF).

³[https://www.iup.edu/procurement/howto/request-for-information-\(rfi\)/](https://www.iup.edu/procurement/howto/request-for-information-(rfi)/).

La **solicitud de licitación** (RFB, por sus siglas en inglés, *Request for Bidding*) es un documento de licitación que debe utilizarse cuando el prestatario puede especificar en detalle la totalidad de los requisitos, lo que permite que las firmas presenten ofertas de precio que cumplan los requisitos establecidos en el documento de licitación. Los criterios de evaluación normalmente se expresan en términos monetarios.

La **solicitud de propuesta** (RFP, por sus siglas en inglés, *Request for Proposal*) es un documento de licitación que debe utilizarse cuando el prestatario no puede especificar claramente sus requisitos (en general, se utiliza para adquisiciones complejas e innovadoras), lo que permite que las firmas presenten propuestas que varíen en el grado de cumplimiento de los requisitos establecidos en el documento de licitación. Los criterios de evaluación normalmente incluyen criterios de calificación por puntaje.

10.5 Preparación de la implementación del sistema informático

El capítulo 5 y especialmente el capítulo 8 abordan los modelos de implementación de un SIAF, los cuidados que deben tenerse en cuenta en cada caso y los respectivos pros y contras.

En el presente capítulo, se parte del principio de que la decisión ha sido tomada anteriormente y se enumeran los principales cuidados que deben tenerse en cuenta para el desarrollo propio o la selección y contratación de empresas para la implementación del SIAF en la modalidad elegida.

Se recomienda la lectura previa del capítulo 8, para tener en cuenta los puntos clave en la implementación de los modelos informáticos en el caso de un SIAF, cuya variedad es muy amplia.

10.5.1 Prerrequisitos generales

Los conjuntos de documentos técnicos más importantes para desarrollo interno, contratación de desarrollo a medida o adquisición de licencias de un sistema de soluciones de software comerciales adaptables/parametrizables (COTS, por sus siglas en inglés, *Commercial-Off-The-Shelf*)⁴ son:

- Modelo de procesos.
- Requisitos funcionales y no funcionales (incluida la interoperabilidad con otros sistemas).
- Modelo de datos (informativo, para sistemas COTS).
- Arquitectura de referencia (informativo, para sistemas COTS).
- Aspectos de dimensionamiento, como volumen de datos, cantidad de usuarios y de transacciones simultáneas, entre otros.

⁴ Software y hardware que ya existe y está disponible en fuentes comerciales (National Institute of Standards and Technology).

Tanto el modelo de datos como la arquitectura de referencia para los sistemas COTS deben ser apenas informativos, considerando que, en algunos países, esto se ha convertido en una camisa de fuerza, obligando a dejar desiertos los procesos. A partir de estos documentos, las estimaciones de los recursos necesarios y los cronogramas de desarrollo pueden realizarse de modo más apropiado.

10.5.2 Preparación de los documentos técnicos

Dependiendo de la estrategia adoptada, las especificaciones funcionales y tecnológicas de un SIAF pueden estar disponibles a partir del Modelo Conceptual (capítulo 5) o elaborarse más tarde. Sin embargo, aunque hayan sido preparadas en aquella etapa, debido a la dinamicidad del tema, será necesario llevar a cabo revisiones, actualizaciones o complementaciones antes de la utilización o publicación oficial de los pliegos de licitación.

En cualquier caso, para la elaboración de las especificaciones funcionales y técnicas detalladas para el desarrollo o la parametrización del sistema informático, se recomienda contar con una consultoría especializada, que pueda interactuar con los gestores y técnicos locales y aportar conocimientos tecnológicos sobre métodos y procesos modernos, y actualizados, que lleven a la administración financiera a nuevos niveles de productividad y eficiencia en los próximos años. Esta consultoría puede hacerse efectiva por medio de consultores individuales o de una empresa especializada. La opción de contratar una empresa podría ser recomendable para sistemas complejos e innovadores, conforme se menciona en el capítulo 2.

La búsqueda de esta empresa se puede realizar mediante consultas al mercado/RFI, directamente, o con el apoyo de la asesoría de compras y gestión de calidad, tal como ya se describió. En caso de que se trate de consultores individuales, la experiencia anterior en Proyectos SIAF es un factor importante que debe tomarse en cuenta.

La misma consultoría puede brindar apoyo en la producción de los documentos adicionales necesarios para la modalidad de contratación que se adoptará, en el caso de desarrollo externo o uso de sistemas COTS, de acuerdo con los modelos de adquisición que serán adoptados.

Se recomienda iniciar la preparación de los documentos técnicos (especificaciones y otros) lo más pronto posible, debido a que los procesos de licitación pueden tardar un año o más. A modo de ejemplo, en Uruguay, la primera licitación del sistema llevó casi un año y tuvo solamente una propuesta calificada. Se decidió cancelar y realizar otra licitación, que tardó un año más. Por su parte, en Paraguay se intentó realizar una licitación con competencia entre sistemas COTS y fábricas de software (a medida), pero hubo demasiados recursos y fue declarada desierta. Se diseñó otra licitación, ganada por un consorcio internacional que programaría el sistema.

Se menciona que incluso existen oportunidades de contratación y desarrollo de las especificaciones técnicas antes de la formalización del préstamo principal de financiamiento del Proyecto SIAF.

10.6 Sistemas SIAF desarrollados a medida por el equipo técnico de la institución

En este tipo de proyecto, las soluciones tecnológicas generalmente estarán alineadas con el modelo tecnológico vigente en la institución, en el cual se insertará el SIAF. Las plataformas tecnológicas existentes serán posiblemente ampliadas y modernizadas, dentro de un contexto conocido.

La cuestión aquí es si los técnicos informáticos y funcionales de la institución rectora del SIAF (generalmente el Ministerio de Hacienda, o de Economía y Finanzas) tendrán las competencias actualizadas que les permitan encajar en el SIAF tecnologías, métodos y procesos modernos y actualizados que lleven a la administración financiera a nuevos niveles de productividad y eficiencia en años venideros. Para ello, es recomendable la contratación de consultoría especializada al menos para asesorar en cuanto a la modernización de la arquitectura informática y la preparación de los requisitos del sistema (procesos, modelo de datos, especificaciones funcionales y no funcionales), garantizando aspectos de innovación y sostenibilidad. Podrá tratarse de consultoría individual o consultoría de empresa especializada.

En este caso, la asesoría de compras deberá apoyar la búsqueda en el mercado nacional o internacional de empresas o consultores individuales con el perfil adecuado para este objetivo, así como la preparación de los términos de referencia y el proceso de contratación.

La gestión y evaluación del trabajo de la consultoría estará a cargo de la Coordinación Técnica del Proyecto, con el apoyo de la Asesoría de Control de Calidad.

10.7 Sistemas SIAF desarrollados a medida por un equipo externo

Este tipo de proyecto implica la contratación de una empresa o fábrica de software para desarrollar un SIAF previamente especificado por la administración financiera.

Este modelo presenta inicialmente un desafío similar al modelo anterior: alinear soluciones tecnológicas con el modelo tecnológico vigente en la institución, considerando que las plataformas tecnológicas existentes serán posiblemente ampliadas y modernizadas dentro de un contexto conocido, y preparar las especificaciones del sistema (modelo de procesos, modelo de datos, requisitos funcionales y no funcionales y otros artefactos). Las especificaciones deben contener el detalle suficiente como para ser utilizadas por la fábrica de software que va a contratarse.

Sin embargo, existen dos desafíos adicionales importantes:

- Buscar en el mercado nacional e internacional empresas con capacidades para desarrollar el SIAF, lo que puede lograrse utilizando mecanismos de consultas directas o de RFI, teniendo como base las especificaciones técnicas preparadas.
- Estimar las dimensiones del sistema, a fin de analizar los tiempos y costos de la contratación. En el capítulo 8 se ha sugerido el uso de uno de los modelos de

dimensionamiento por puntos de función propuestos por NESMA⁵, con el objetivo de obtener una estimación razonable del tamaño funcional del software y, en seguida, su valor.⁶ Este trabajo podrá ser realizado por un consultor especializado.

El anexo 10.2 incluye el índice de un ejemplo de “Tabla de Contenido” de los pliegos de una LPI para la construcción de un SIAF a medida por parte de una empresa externa. Los principales documentos técnicos que deben presentarse a las empresas interesadas están resaltados en amarillo en el texto del anexo 10.2.

Este tipo de contratación, por lo general, se cuadra en una LPI, pero tiene que ser evaluada. Las tareas del equipo de contratación son: i) establecer el pliego con los términos de referencia; ii) apoyar la evaluación de propuestas, y iii) seleccionar y contratar al ganador.

La gestión y evaluación del trabajo de consultoría estará a cargo de la Coordinación Técnica del Proyecto, con el apoyo de la Asesoría de Control de Calidad.

10.8 Sistemas COTS

Los sistemas tipo COTS orientados a las finanzas públicas teóricamente disponen de una biblioteca con las mejores prácticas y, para su utilización en un país, necesitan adaptarse y personalizarse. La decisión de contratación de un sistema del tipo COTS se ha tomado anteriormente, con base en la realización de evaluaciones estratégicas internas a la institución y disponibilidades del mercado, considerando las especificaciones funcionales y técnicas previamente relevadas.

El capítulo 8 detalla especificidades sobre la selección e implementación de sistemas COTS y debe ser consultado como contribución al proceso de decisión.

En la presente etapa, se buscará identificar el producto que más se adapta a las necesidades técnico/funcionales de la institución y las condiciones de oferta técnico/financiera.

Se recomienda la contratación de consultoría especializada, a definirse por consultoría individual o consultoría de empresa. Las características de selección de un sistema del tipo COTS son distintas de las de un sistema a medida, y la disponibilidad de especialistas en el mercado es más restricta.

Para verificar la adhesión de un sistema COTS a los requisitos funcionales de un SIAF, debe recurrirse a una autoevaluación de los ofertantes: a partir de una lista de los requisitos funcionales y no funcionales relevados para el sistema, el ofertante deberá establecer cuáles serán soportados por parametrización y cuáles necesitarán codificación (programación) adicional.

Se puede requerir de los proveedores, en el pliego, la personalización y prueba de algunas funcionalidades que se consideren críticas para la estructura del sistema. A tal fin, será necesario organizar el ambiente y los datos de prueba.

⁵ Netherlands Software Metrics Users Association.

⁶ Tal como se menciona en el capítulo 8, la valoración del software dependerá también de la tecnología que vaya a utilizarse, de los artefactos que se producirán durante el desarrollo y de otros factores.

Asimismo, deben evaluarse otros aspectos, a saber:

- Costo total de propiedad (TCO, por sus siglas en inglés, *Total Cost of Ownership*): costo anual de mantenimiento; costo de mantenimiento de funcionalidades soportadas por codificación adicional; condiciones de costo del soporte para desarrollo de nuevas funcionalidades por codificación adicional; costo del soporte técnico (apoyo); reglas de ajustes de precios.⁷
- El hecho de que la mayoría de los sistemas COTS establecen sus costos (total y de mantenimiento) con base en la cantidad de usuarios que acceden al sistema. En este caso, hay que tomar en cuenta las expansiones de cantidad de usuarios pretendidas en un periodo de tiempo de largo plazo.
- Facilidad de programación para la inserción de funcionalidades no soportadas por medio de parametrización.
- Métodos de programación de nuevas funcionalidades; lenguajes soportados; interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés, *Application Programming Interface*); requisitos tecnológicos.
- Capacitación: programa de capacitación integral que será completado por los técnicos del SIAF, cuantitativo de alumnos, valores y propuesta de calendario.

Los componentes técnicos y financieros del pliego de la licitación deben reflejar estas inquietudes.

Experiencias en la utilización de sistemas COTS en América Latina y el Caribe

La adopción de soluciones de mercado en América Latina y el Caribe (ALC) es reciente. De los 19 países participantes de la Encuesta SIAF ALC 2019, promocionada por el BID y el Fondo Monetario Internacional (FMI), 5 utilizan sistemas SIAF tipo COTS, 60% de los cuales han sido implantados en los últimos tres años.

En América Latina, los países que utilizan COTS son: i) Nicaragua (sistema *FreeBalance* en operación); ii) Panamá (SAP en operación); iii) Ecuador (SAP en implantación), y iv) Costa Rica (SAP en operación). Así, de los 18 países de habla hispana de la región más Brasil, son 4 los que utilizan COTS. Por el contrario, en el Caribe es más común el uso de COTS (un ejemplo es el *FreeBalance* en implantación de Trinidad y Tobago).

El mayor desafío funcional para la adquisición, implantación y operación de un COTS es que sería recomendable un cierto nivel de flexibilidad/adaptación en los procesos de gestión financiera pública en el país, ya que los ajustes y la customización del sistema

⁷En la Alcaldía de la Ciudad de Guatemala no se consideraron debidamente los costos totales de mantenimiento y de actualización de las versiones de un sistema SAP, por lo que no hubo recursos para pagarlos y el sistema ha seguido funcionando con versiones desactualizadas.

pueden ser costosos y a veces generar conflictos con las áreas funcionales. En los países de América Latina, es común que las reglamentaciones funcionales de la gestión financiera pública sean parte del derecho administrativo público, con muchas leyes y otras reglamentaciones en permanente actualización; por lo tanto, resulta más complejo adaptarse a un COTS, pero no imposible. Por otro lado, los países de origen anglosajón, como algunos del Caribe, tienen una reglamentación más amplia y flexible, por tanto, la adaptación de un COTS sería menos compleja.

Algunas lecciones aprendidas durante este corto tiempo de uso en América Latina:

- Deben tenerse en cuenta las funcionalidades que serán soportadas por programación, ya que serán factores importantes en el costo de mantenimiento del software. A su vez, debe asignarse un mayor puntaje o peso a las funcionalidades soportadas por parametrización.
- En caso de existir demasiada necesidad de programación de funcionalidades (no soportadas por parametrización), los costos de mantenimiento del software serán potencialmente más altos que los estimados al inicio.
- En caso de que el mantenimiento del software (parametrización y programación) sea responsabilidad de la administración financiera, sus técnicos deben ser habilitados para la actuación autónoma, con menor dependencia del proveedor.
- El rendimiento del software en muchos casos no alcanzó las expectativas, pero hay perspectivas de mejoras futuras.
- Los contratos con el proveedor deben tener cláusulas más claras relacionadas con el incumplimiento de las partes, así como mecanismos de resolución de controversias más ágiles.

Con relación al primer punto, se recomienda averiguar, para cada requerimiento/requisito funcional, si será implementado mediante parametrización, codificación o ambas. Esta cuestión podrá ser puntuable o informativa (se recomienda la primera), ya que ejerce impacto sobre los costos y tiempos de mantenimientos futuros del SIAF.⁸ De ser posible, se podría aplicar una “regla de oro”, por la cual si más de 20% de las funcionalidades pretendidas son soportadas por el desarrollo de codificación adicional, el software propuesto sería desclasificado o sobrellevaría una penalización fuerte, debido a que los ajustes mayores a 20% podrían generar cambios estructurales que no justifiquen el sobreesfuerzo y posibles inestabilidades del producto resultante.

El cuadro 10.1 muestra como el SIGAF-GRP⁹ de Nicaragua evaluó estas condiciones en su pliego de licitación en el año 2013.

⁸ Los costos y plazos actuales posiblemente ya están considerados en la propuesta.

⁹ GRP: planificación de recursos gubernamentales (GRP, por sus siglas en inglés, *Government Resource Planning*); puede definirse como un COTS gubernamental.

C U A D R O 1 0 . 1

Ejemplo de modo de cumplimiento de los requisitos funcionales			
Ref.	Tipo	Modo de cumplimiento	
		DES	NAT
Requisitos funcionales generales			
RFG 001	O		
RFG 002	O		
RFG 003	O		
RFG 004	O		
RFG 005	O		
RFG 006	O		
RFG 007	O		
RFG 008	O		
RFG 009	O		
RFG 010	O		
RFG 011	O		
RFG 012	O		
RFG 013	O		
RFG 018	O		
RFG 019	O		
Subsistema de presupuesto			
Requisitos generales y clasificadores y catálogos presupuestarios			
SP 001	O		
SP 002	O		
SP 003	O		
.....		

Fuente: elaboración propia sobre la base del Pliego de Licitación del SIGAF-GRP de Nicaragua.

Nota: "Ref" identifica el requerimiento funcional; "Tipo" si es obligatorio, y "Modo de cumplimiento" si es por desarrollo (DES) o nativo/parametrización (NAT).

El cuadro 10.2 determina los códigos del modo de cumplimiento, que han de completarse en el cuadro 10.1.

En cuanto al cumplimiento de los requisitos, se lleva a cabo una evaluación ponderada. El cuadro 10.3 presenta un ejemplo y se relaciona con los dos anteriores (cuadro 10.1 y cuadro 10.2). Es importante poner énfasis en el cumplimiento de los requisitos de forma **parametrizada**.

Cabe destacar que los requisitos no funcionales también pueden ser sometidos al mismo tipo de evaluación.

El anexo 10.4 presenta un ejemplo (resumido) de un documento de licitación para un SIAF en modalidad COTS.

C U A D R O 1 0 . 2

Ejemplo de códigos de cumplimiento de los requisitos				
Valor	Significado genérico	Significado específico	SIGLA	Descripción
0	Característica ausente	No ofertado o no soportado	NSOP	No ofertado o no soportado en la propuesta.
1	Característica está presente, pero muestra deficiencias	A desarrollar o productos de terceros (Deficiencias)	DES/TER	<p>Cumple con el requisito, pero hay deficiencias en este cumplimiento:</p> <p>Desarrollo (DES): el código fuente debe modificarse para adaptar el GRP. Las modificaciones al código fuente implican costo para el oferente y riesgos para el contratante (como todo desarrollo, deberá contar con sus fases de diseño, desarrollo y prueba, y las pruebas agregan carga de trabajo al contratante).</p> <p>Tercero (TER): hay que considerar la interacción del GRP con productos de terceros, que no se encuentren 100% incorporados a la plataforma en materia de licenciamiento y mantenimiento y no forman parte de una funcionalidad estable en la versión del GRP ofrecido.</p>
2	Satisface las exigencias	Nativo (Satisface)	NAT	Cumple con el requisito a través de la configuración de la plataforma propuesta (es decir, no solo cumple con el requerimiento, sino que además lo hace a través de las características de fábrica del propio GRP). Si se trata de un producto de terceros, el mismo ha de estar incorporado a la plataforma y debe formar parte de las características ofrecidas en al menos las últimas dos versiones del GRP.
3	Supera las exigencias	Supera las exigencias	SUP	Cumple con el requisito a través de la configuración de la plataforma propuesta y agrega funcionalidades adicionales, nativas del GRP, no especificadas en el requisito, y que constituyen a juicio del contratante un claro beneficio o valor agregado respecto del requisito.

Fuente: elaboración propia sobre la base del Pliego de Licitación del SIGAF-GRP de Nicaragua.

Ejemplo de verificación técnica/funcional ponderada

Ref.	Tipo	Ponderación	Modo de cumplimiento						Referencias a la documentación de la oferta técnica	Nombre del producto del fabricante vinculado al requisito	Razones técnicas invocadas por el oferente para demostrar que cumple con el requisito
			0	1	2	3	NSOP	DES			
Requisitos funcionales generales											
RFG 014	D	0,0250									
RFG 015	D	0,0250									
RFG 016	D	0,0250									
RFG 017	D	0,0300									
RFG 019	O	0,0250									
Subsistema de presupuesto											
Elaboración de anteproyecto MGIMP											
SP 015	O	0,0250									
SP 017	O	0,0250									
Edición, proyecto y Ley de Presupuesto y MPMP											
SP 027	D	0,0250									
SP 028	O	0,0250									
Implementación del PGR para su ejecución											
SP 029	O	0,0250									
Programa de la ejecución presupuestaria											
.....											

Fuente: elaboración propia sobre la base del Pliego de Licitación del SIGAF-GRP de Nicaragua.

10.9 Comentarios finales

Este capítulo no pretende cubrir todos los matices de los procesos de compras para un SIAF, solo intenta ofrecer un panorama general relevando consideraciones importantes para la gestión exitosa de los procesos de compras de un Proyecto SIAF.

Como pudo observarse, se resaltó la necesidad de consultorías externas, ya sean individuales o de empresas especializadas, con el objetivo principal de aportar nuevos conocimientos y experiencias organizacionales y tecnológicas al proyecto. Además, en relación con los servicios, se muestra la importancia del control de calidad durante la contratación y la ejecución. Los proyectos complejos, con soluciones innovadoras, son los más beneficiados por estas consultorías.

En el caso de un SIAF, la contratación de desarrollo a medida a fábricas de software y de sistemas de tipo COTS ofrece desafíos particulares, que aquí se abordan a modo de orientación de los gestores del proyecto.

El principio de “Valor por el Dinero” (VpD), que se refiere al uso efectivo, eficiente y económico de los recursos, debe estar siempre presente en las adquisiciones.

ANEXO 10.1

RESUMEN DE LOS MÉTODOS DE ADQUISICIÓN, BID (OCTUBRE DE 2020)

MÉTODOS DE ADQUISICIÓN	ATRIBUTOS DEL PROCESO										ENFOQUE DE MERCADO					ATRIBUTOS PARA EVALUACIÓN					MECANISMOS APLICABLES			
	Intor	Nbc	Procz	1 Etapa	1 Sube	2 Subes	3 Subes	Multi Etapa	Comp. Abierta	Comp. Limitada	RFI	RFP	Bajo	Bajo	Invoc	Preco	Sostenib.	Inova.	Otros	Piso	Acq	Autoridad	OIB	
Licitación Pública Internacional (LPI)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Diálogo Competitivo (DC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Asociación para la Innovación (AI)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Licitación Limitada (LL)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Licitación Pública Nacional (LPN)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Comparación de Precios (CP)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Contratación Directa (CD)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Subasta Inversa Electrónica (SIE)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Fuente: Procurement Compass (BID, 2020).

ANEXO 10.2

EJEMPLO DE “TABLA DE CONTENIDO” DE LOS PLIEGOS DE UNA LPI PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SIAF A MEDIDA POR PARTE DE UNA EMPRESA EXTERNA¹⁰

(EL DOCUMENTO COMPLETO PUEDE SER OBTENIDO CON EL OFICIAL DE PROYECTO EN LA REPRESENTACIÓN DEL BID)

LPI No. *[indicar número]*

[Licitación Pública Internacional para la Implementación e Implantación del Sistema Integrado de Administración Financiera - SIAF.]

[Mayo 2017]

[Ministerio de Economía y Finanzas - Programa de Modernización de la Gestión Financiera Pública - Préstamo BID N° XXXX/ OC-XX]

¹⁰ Fuente: SIIF2 (Uruguay).

Tabla de Contenido

Parte I Procedimientos de licitación

Sección I. Instrucciones a los oferentes

A. General

1. Alcance de la Licitación
2. Fuente de Fondos
3. Fraude y Corrupción y Prácticas Prohibidas
4. Oferentes Elegibles
5. Elegibilidad de los Bienes y Servicios Conexos

B. Contenido de los documentos de licitación

6. Secciones de los Documentos de Licitación
7. Aclaración de los Documentos de Licitación
8. Enmienda a los Documentos de Licitación

C. Preparación de las ofertas

9. Costo de la Oferta
10. Idioma de la Oferta
11. Documentos que Componen la Oferta
12. Formulario de Oferta y Lista de Precios
13. Ofertas Alternativas
14. Precios de la Oferta y Lista de Precios
15. Moneda de la Oferta
16. Documentos que Establecen la Elegibilidad del Oferente
17. Documentos que Establecen la Elegibilidad de los Bienes y Servicios Conexos
18. Documentos que Establecen la Conformidad de los Bienes y Servicios Conexos
19. Documentos que Establecen las Calificaciones del Oferente
20. Periodo de Validez de las Ofertas
21. Garantía de Mantenimiento de Oferta
22. Formato y Firma de la Oferta

D. Presentación y apertura de las ofertas

23. Presentación, Sello e Identificación de las Ofertas
24. Plazo para Presentar las Ofertas
25. Ofertas Tardías
26. Retiro, Sustitución y Modificación de las Ofertas
27. Apertura de las Ofertas

E. Evaluación y Comparación de Ofertas

28. Confidencialidad
29. Aclaración de las Ofertas
30. Cumplimiento de las Ofertas
31. Diferencias, Errores y Omisiones
32. Examen Preliminar de las Ofertas
33. Examen de los Términos y Condiciones; Evaluación Técnica

34. Conversión a una Sola Moneda
35. Preferencia Nacional
36. Evaluación de las Ofertas
37. Comparación de las Ofertas
38. Post-calificación del Oferente
39. Derecho del Comprador a Aceptar cualquier Oferta y Rechazar a Cualquier o Todas las Ofertas

F. Adjudicación del Contrato

40. Criterios de Adjudicación
41. Derecho del Comprador a variar las Cantidades en el Momento de la Adjudicación
42. Notificación de Adjudicación del Contrato
43. Firma del Contrato
44. Garantía de Cumplimiento del Contrato

Sección II. Datos de la Licitación

Sección III. Criterios de Calificación y Evaluación

1. Criterios de Calificación

- 1.1. Antigüedad
- 1.2. Experiencia General
- 1.3. Experiencia Específica
- 1.4. Solvencia Económica de la empresa

2. Criterios de Evaluación Técnica (70%)

- 2.1. Consideraciones generales
- 2.2. Evaluación de cumplimiento (Pasa/No Pasa)
- 2.3. Evaluación de Calidad Técnica

3. Criterios de Evaluación Económica (30%)

4. Criterios de Evaluación Final

Sección IV. Formularios de la Oferta

Formulario de Información del Oferente

Formulario de Información de Miembros de la Asociación en Participación o Consorcio

Formulario de Presentación de Oferta Técnica

Formularios de Presentación de Oferta Técnica

Formulario de Presentación de Oferta Económica

Formularios de lista de precios

Declaración de Mantenimiento de la Oferta

Autorización del Fabricante

Sección V. Países elegibles

Sección VI. Fraude y corrupción y prácticas prohibidas

Parte II. Requisitos de los bienes y servicios

Sección VII. Lista de requisitos

Especificaciones Técnicas

- 1.1. Presentación
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Objetivo
- 1.4. Objeto del llamado
- 1.5. Estrategia de Implementación e Implantación
- 1.6. Indicaciones Generales
- 1.7. Requerimientos Generales
 - 1.7.1. Requerimientos de Administración de Proyecto
 - 1.7.2. Requerimientos de Experiencia específica y Equipo de trabajo
 - 1.7.3. Valor Agregado
 - 1.7.4. Criterios de aceptación de los bienes y servicios
- 1.8. Renglón 1 Implementación de la Solución y Servicios
 - 1.8.1. Descripción General de la Solución
 - 1.8.2. Software de Solución
 - 1.8.2.1. Aspectos tecnológicos
 - 1.8.2.2. Componente Transaccional
 - 1.8.2.3. Componente Interoperabilidad
 - 1.8.2.4. Componente Integrador
 - 1.8.2.5. Software de Migración
 - 1.8.3. Servicios de Continuidad
 - 1.8.3.1. Servicio de Puesta en Producción
 - 1.8.3.2. Servicio de Administración
 - 1.8.3.3. Servicio de Operación
 - 1.8.3.4. Servicio de Mantenimiento, Soporte Técnico y Actualización de Versiones
 - 1.8.3.5. Servicio de Transferencia Tecnológica
 - 1.8.3.6. Niveles de servicio
 - 1.8.4. Plataforma Base
 - 1.8.4.1. Software de Base
 - 1.8.4.2. Infraestructura
 - 1.8.4.3. Ambientes
- 1.9. Renglón 2 - Implantación y Soporte Funcional
 - 1.9.1. Servicios de Implantación
 - 1.9.2. Servicios de Soporte Funcional

Otros aspectos de interés

Forma de Cotización

Adjudicación

Forma de Pago

Aplicación de Sanciones

Anexos sección vii

- 5.1. Modelo Conceptual Abreviado
- 5.2. Modelo de Procesos
- 5.3. Modelo de Datos
- 5.4. Parámetros Componente Integrador
- 5.5. Arquitectura de Referencia
- 5.6. Datos de uso
- 5.7. Documentos de apoyo Componente IO
- 5.8. Descripción de Fases y Etapas de Implementación
- 5.9. Infraestructura
- 5.10. Tratamiento de la Visibilidad de Ejercicios futuros y Moneda Extranjera
- 5.11. Casos de resolución funcional
- 5.12. Glosario General
- 5.13. Resumen de Grupos de evaluación
- 5.14. Formularios para Oferta Técnica
- 5.15. Formularios para Oferta Económica

Parte III Contrato

Sección VIII. Condiciones generales del contrato

1. Definiciones
2. Documentos del Contrato
3. Fraude y Corrupción y Prácticas Prohibidas
4. Interpretación
5. Idioma
6. Asociación en Participación o Consorcio
7. Elegibilidad
8. Notificaciones
9. Ley Aplicable
10. Solución de Controversias
11. Inspecciones y Auditorías
12. Alcance de los Suministros
13. Entrega y Documentos
14. Responsabilidades del Proveedor
15. Precio del Contrato
16. Condiciones de Pago
17. Impuestos y Derechos
18. Garantía de Cumplimiento
19. Derechos de Autor
20. Confidencialidad de la Información
21. Subcontratación
22. Especificaciones y Normas
23. Embalaje y Documentos

24. Seguros
25. Transporte
26. Inspecciones y Pruebas
27. Liquidación por Daños y Perjuicios
28. Garantía de los Bienes
29. Indemnización por Derechos de Patente
30. Limitación de Responsabilidad
31. Cambio en las Leyes y Regulaciones
32. Fuerza Mayor
33. Ordenes de Cambio y Enmiendas al Contrato
34. Prórroga de los Plazos
35. Terminación
36. Cesión
37. Restricción a la Exportación

Sección IX. Condiciones Especiales del Contrato

Sección X. Formularios de Contrato

Carta de Aceptación

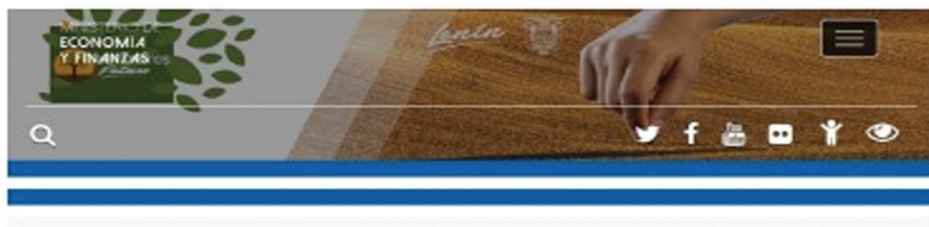
Convenio

Garantía de Cumplimiento

FORMATO DE EJEMPLO: Llamado a Licitación

ANEXO 10.3

EJEMPLO DE RFI PARA UN SIAF¹¹



Convocatoria: Consulta de Mercado (RFI)

El Ministerio de Finanzas del Ecuador se encuentra realizando reformas estructurales de organización, procesos, tecnología y servicios del Sistema Nacional de las Finanzas Públicas (SINFIP). En este sentido, se ha identificado la necesidad de modernizar la plataforma tecnológica del Sistema Integrado de Administración Financiera para las instituciones del Estado, así como incorporar nuevas funcionalidades acorde a los últimos avances tecnológicos en la plataforma conocida como eSIGEF. Esta renovación debe responder al nuevo marco normativo del Código Orgánico de Planificación de las Finanzas Públicas.

En tal virtud, el Ministerio de Finanzas del Ecuador convoca a la industria tecnológica nacional e internacional para que participe en un proceso de Consulta de Mercado (RFI por sus siglas en inglés) con el objeto de conocer las posibles soluciones existentes.

Para este efecto, se invita a una reunión informativa a desarrollarse el **día miércoles 13 de noviembre de 2013 a las 10H00 en la ciudad de Quito, Av. Colón OE1-93 y 10 de Agosto**. La construcción es conocida como La Circaslana, Salón de los Escudos del Instituto Nacional de Patrimonio -INPC, en donde se entregarán más detalles.

Los oferentes interesados en particular en este evento deben confirmar su asistencia registrándose mediante el siguiente [formulario](#).

Cualquier consulta adicional puede ser remitida al correo electrónico sinfip@finanzas.gob.ec

■ **Comparte esta publicación:**

¹¹ eSIGEF (Ecuador, 2013).

ANEXO 10.4

EJEMPLO DE MODELO DE PLIEGO DE LPI PARA ADQUISICIÓN DE UN SIAF EN LA MODALIDAD COTS

(EL DOCUMENTO COMPLETO PUEDE SER OBTENIDO CON EL OFICIAL DE PROYECTO EN LA REPRESENTACIÓN DEL BID)

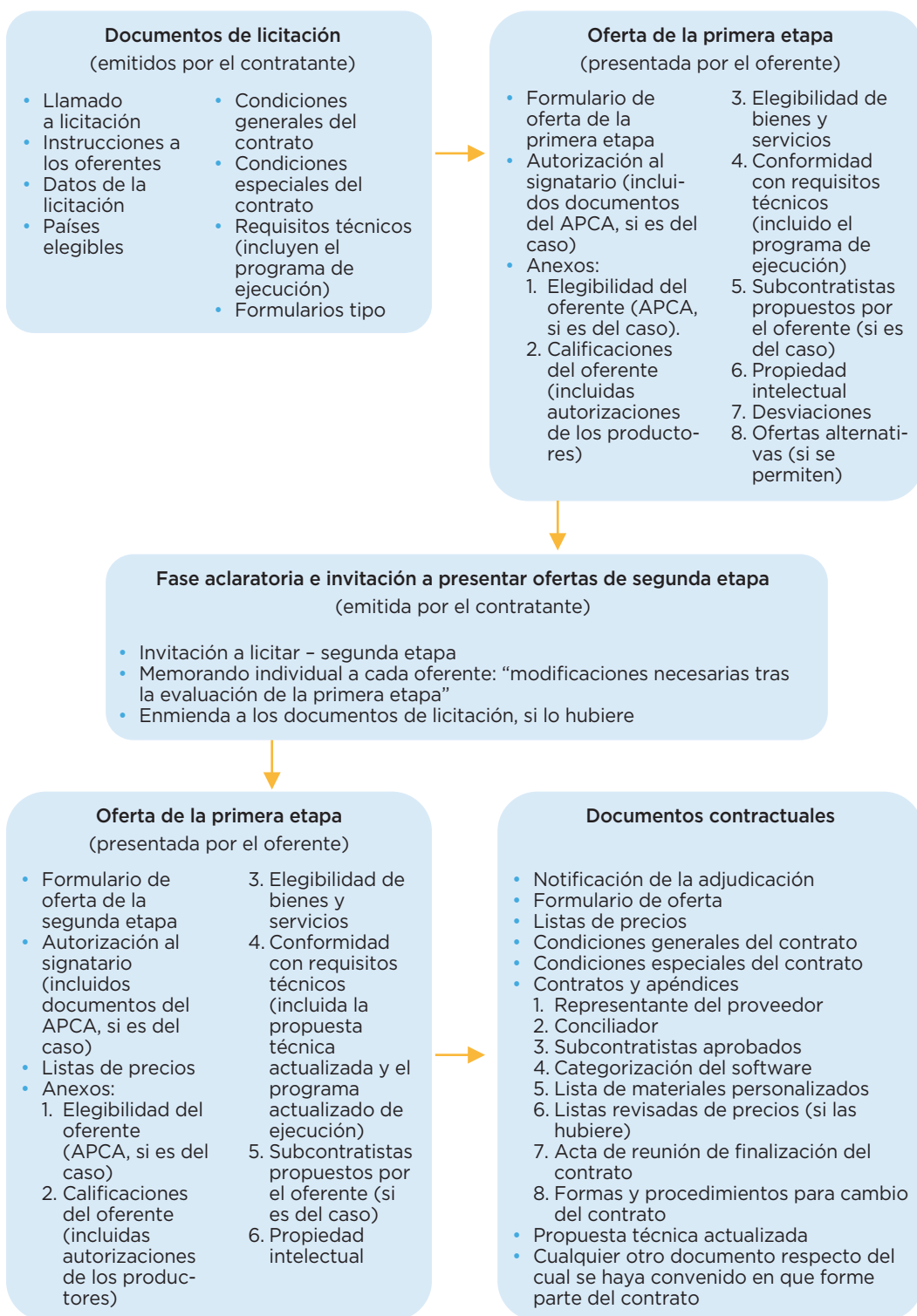
DOCUMENTOS DE LICITACIÓN

Adquisición de Software Administrativo Financiero SIGAF-GRP

Licitación en dos etapas

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Secuencia del procedimiento de licitación en dos etapas



Índice

Llamado a Licitación (LAL)	4
Llamado a Licitación (LAL) - Primera etapa	5
Sección I. Instrucciones a los Oferentes (IAO)	11
Notas sobre las Instrucciones a los Oferentes (IAO) para un Proceso de Licitación en dos Etapas	12
Índice de cláusulas	13
Sección II. Datos de la Licitación (DDL)	61
Sección III. Países elegibles	83
Sección IV. Condiciones Generales del Contrato (CGC)	85
Índice de cláusulas	86
Sección V. Condiciones Especiales del Contrato (CEC)	165
Lista de cláusulas	166
Sección VI. Requisitos Técnicos (incluyen el Programa de Ejecución)	181
Índice de Requisitos Técnicos	182
Sección VII. Formularios Tipo	429
Notas a los Oferentes sobre la preparación de los formularios	30
Índice de Formularios Tipo	434

Índice de requisitos técnicos

A. Antecedentes	184
0.1 El Contratante	184
0.2 Objetivos comerciales del Contratante	195
0.3 Siglas utilizadas en los Requisitos Técnicos	207
B. Requisitos comerciales y de funcionamiento	228
1.1 Requisitos comerciales que debe reunir el Sistema	228
1.3 Asuntos e iniciativas vinculados a la tecnología de la información	290
C. Especificaciones técnicas	291
2.0 Requisitos Técnicos generales	291
2.1 Especificaciones del Hardware	294
2.2 Especificaciones de la red y las comunicaciones	295
2.3 Especificaciones del Software	295
2.4 Especificaciones de la gestión, la administración y la seguridad del Sistema	303
2.5 Especificación de servicios	307
2.6 Documentación exigida	324
2.7 Insumos y otras partidas de gastos ordinarios	325
2.8 Otros bienes no informáticos	326
D. Requisitos de las pruebas y la garantía de calidad	327
3.1 Inspecciones.	329
3.2 Ensayos previos a la puesta en producción	329
3.3 Pruebas de Aceptación operacional	329
E. Programa de Ejecución	330
4.1 Cuadro del Programa de Ejecución	330
4.2 Cuadro del inventario del Sistema (Partidas de gastos de suministro e instalación)	333
4.3 Cuadro del inventario del Sistema (Partidas de gastos ordinarios)	334
4.4 Cuadros del lugar del proyecto	335
4.5 Cuadro de días feriados y otros días no laborales	336
F. Formato exigido para las ofertas técnicas	337
5.1 Descripción de las tecnologías informáticas, materiales y otros bienes y servicios	337
5.2 Comentario rubro por rubro sobre los Requisitos Técnicos	337
5.3 Plan preliminar del proyecto	337
5.4 Confirmación de la responsabilidad de la integración e interoperabilidad de las tecnologías informáticas	338

G.	Lista de verificación técnica	339
6.1	Lista de Verificación Técnica de Primera Etapa	339
6.2	Listas de Verificación Técnica de Segunda Etapa	357
H.	Anexos	367
Anexo 1.	Requerimientos Funcionales Detallados del Subsistema de Presupuesto (Documento Adjunto a este Pliego de Licitación)	367
Anexo 2.	Requerimientos Funcionales Detallados del Subsistema de Contabilidad (Documento Adjunto a este Pliego de Licitación)	367
Anexo 3.	Requerimientos Funcionales Detallados del Subsistema de Tesorería (Documento Adjunto a este Pliego de Licitación)	367
Anexo 4.	Requerimientos Funcionales Detallados del Subsistema de Compras y Contrataciones (Documento Adjunto a este Pliego de Licitación)	367
Anexo 5.	Requerimientos Funcionales Detallados del Subsistema de Nómina (Documento Adjunto a este Pliego de Licitación)	367
Anexo 6.	Requerimientos Funcionales Detallados del Subsistema de Bienes de Uso (Documento Adjunto a este Pliego de Licitación)	367
Anexo 7.	Requerimientos Funcionales Detallados del Subsistema de Bienes de Consumo (Documento Adjunto a este Pliego de Licitación)	367
Anexo 8.	Infraestructura del Ambiente de Producción del SIGAF	368
Anexo 9.	Esquema General de Conexión del SIGAF	370
Anexo 10.	Interfaces del SIGFA con los Sistemas Conexos	371
Anexo 11.	Inventario de Sistemas a Interoperar con SIGAF-GRP	379
Anexo 12.	Descripción del Programa de Ejecución	385
Anexo 13.	Demostración de la Solución GRP	390
Anexo 14.	Pruebas de Desempeño o Funcionalidad del Sistema	393
Anexo 15.	Pruebas de Aceptación Operacional	405
Anexo 16.	Perfil del personal del PMSAF	419
Anexo 17.	Definición de Ambientes de Trabajo	421
Anexo 18.	Propuesta de Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA)	422
Anexo 19.	Sistemas y Responsabilidades para la Migración y Carga de Datos Iniciales	428



En este capítulo:

- 11.1 Introducción
- 11.2 Migración al nuevo sistema
- 11.3 Pruebas finales
- 11.4 Planificación, arreglos institucionales y divulgación
- 11.5 Acondicionamiento de instalaciones físicas y equipos informáticos
- 11.6 Capacitación de usuarios y manuales
- 11.7 Equipos de soporte
- 11.8 Arreglos administrativos
- 11.9 Sala de situación
- 11.10 Centro de asistencia al usuario (*help desk*)
- 11.11 Comentarios finales

Anexo 11.1. Actividades clave en la puesta en marcha de un SIAF

Puesta en marcha del SIAF

11.1 Introducción

La puesta en marcha del sistema de información de administración financiera (SIAF) es el coronamiento de los esfuerzos realizados durante años. Asimismo, la planificación detallada de todas sus fases y la asignación oportuna de recursos son esenciales para su éxito. El mayor problema que se presenta es que el sistema será sometido por primera vez a las exigencias del mundo real, momento en el que se observará si los procesos, relevamientos, soluciones y especificaciones en realidad funcionan fuera de los muros del Ministerio de Finanzas/Economía/Hacienda.

En realidad, al llegar a ese punto, ya se han realizado pruebas y simulaciones, ajustes y planificaciones.

El objetivo fundamental de este capítulo es servir como lista de verificación de las medidas más importantes para el éxito de la puesta en operación de un SIAF.

11.2 Migración al nuevo sistema¹

La situación común en América Latina y el Caribe (ALC) es que un nuevo SIAF va a sustituir a un SIAF existente. En este caso, es necesario definir un “Plan de migración”, que puede estar basado en una de las siguientes alternativas:

- Estrategia de implantación *Big Bang*²: es de alto riesgo, pero su despliegue es rápido y tiene un costo bajo de implantación. El costo de regresar al sistema anterior, si fuera necesario, es alto.

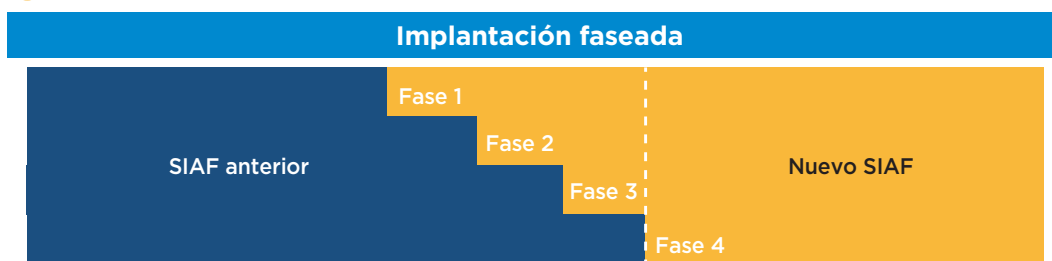
¹El plan de migración de un SIAF existente a uno nuevo se aborda en el apartado 5.8.6.

²“*Big Bang*” es un método de migración de hardware o software que implica deshacerse del sistema existente y transferir al nuevo sistema a todos los usuarios simultáneamente.

- Estrategia de implantación por fases (faseada)³: es de riesgo medio. Su despliegue es iterativo e incremental y tiene un costo medio.
- Estrategia de implantación paralela⁴: es de bajo riesgo. Su implementación es lenta y tiene un costo alto.

La alternativa faseada es la más utilizada. Su estructura simplificada se observa en el gráfico 11.1.

GRÁFICO 11.1



Fuente: elaboración propia.

Una de las características principales de una implementación faseada es la necesidad de contar con interfaces temporales entre el nuevo sistema y las partes restantes del sistema legado. Estas interfaces pueden ser complejas y no tienen valor de largo plazo, pues se abandonan tan pronto como el nuevo sistema está completo. La arquitectura informática debe considerar estas interfaces.

La migración es una etapa clave para el éxito y debe planificarse en detalle y acordarse con todas las partes interesadas; preferentemente, debe realizarse en etapas tempranas permitiendo probar el nuevo sistema con datos y usuarios migrados.

Algunos países pueden proponer el inicio del SIAF a mitad del año, preparando el presupuesto en los dos sistemas —nuevo y legado— y planes y procedimientos de *back-up* en caso de falla o bajo rendimiento del nuevo sistema.

En una estrategia de implantación tipo *Big Bang*, lo más común es el inicio del nuevo SIAF un 1 de enero, por tratarse del inicio del año fiscal en la mayoría de los países en América Latina, a excepción del Caribe.

Hay casos en que, a los efectos de reducir la complejidad de la implantación, solo se migran los datos de pagos pendientes, mientras que los datos pasados (históricos) se quedan provisionalmente en el sistema anterior.

11.3 Pruebas finales

Las pruebas finales previas a la operación deben abarcar todas las funcionalidades que vayan a operarse, incluidas las que cubran de forma transversal todos los procesos del sistema (por ejemplo, hacer una modificación presupuestaria y, a continuación, obligar,

³ “Faseada” se refiere a que los componentes del antiguo sistema se sustituyen progresivamente, hasta completar el nuevo sistema.

⁴ “Paralela” se refiere a que los dos sistemas (antiguo y nuevo) se mantienen operativos simultáneamente, hasta llegar al punto de confianza en el que se elimina el antiguo sistema.

comprometer, devengar y pagar), con la participación de los usuarios que estarán involucrados en la fase inicial.

Estas pruebas son importantes para realizar ajustes finales en el sistema, y dar a los ejecutivos y usuarios más confianza en la operación del nuevo SIAF.

11.4 Planificación, arreglos institucionales y divulgación

La planificación de la puesta en marcha del SIAF debe realizarse en detalle y establecer la forma en que se llevará a cabo el *roll-back*⁵, en caso de que sea necesario, mediante un plan de contingencia.

La planificación de la puesta en marcha del sistema deberá ser aprobada por los niveles superiores de las instituciones involucradas.

Por lo general, dependiendo de la estrategia que se adopte, la implantación se realiza en dos fases:

1. La primera debe consistir en la implantación en el ámbito de las unidades gestoras centrales de las instituciones.
2. La segunda tiene que ver con el establecimiento del sistema en las principales unidades ejecutoras; es decir, en aquellas que tramiten el mayor porcentaje de la ejecución del presupuesto.

Es importante definir y divulgar nominalmente las instituciones que participarán en las fases de la implantación y negociar con ellas. A tal fin, debe prepararse una “lista de necesidades” que cada institución deberá proveer para la implantación, tales como personal, recursos financieros, administrativos y puntos de contacto. Las necesidades deberán estar disponibles y verificarse con anterioridad al inicio del proceso de operación. La coordinación general de la implantación debe estar claramente identificada y contar con técnicos de apoyo en sus tareas.

La divulgación de la implantación entre las instituciones involucradas deberá ser permanente y mantenerse actualizada, ya sea a través de material impreso o de medios electrónicos. A su vez, deberá establecerse una línea directa (*hotline*) de comunicación entre los gestores responsables de la implantación en cada entidad participante y el coordinador general.

11.5 Acondicionamiento de instalaciones físicas y equipos informáticos

Las instalaciones físicas de las instituciones participantes de la implantación del SIAF deben ser previamente evaluadas y aprobadas por la Coordinación del Proyecto. La

⁵Se denomina “*roll-back*” al proceso de restaurar una base de datos o un sistema llevándolos a un estado definido con anterioridad, generalmente para recuperarse de un error.

evaluación involucra aspectos de instalaciones eléctricas (cableado, protección, tomas eléctricas y estabilización), aire acondicionado, cableado de red, sala de equipos de red o equivalente, seguridad de acceso a las salas de operación, equipos informáticos y su instalación/operatividad, equipos de red, y otros. Cabe señalar que tal verificación debe realizarse por lo menos con tres meses de antelación.

El tema de la provisión de equipos informáticos y la adecuación de instalaciones físicas en cada unidad de operación del SIAF es uno de los más complejos y de difícil solución. En la actualidad, las unidades administrativas de las instituciones públicas que operarán el SIAF están en mejores condiciones que en el pasado, cuando el nivel de informatización en el sector público era más bajo. Por otra parte, esta actividad sigue siendo una de las más críticas para el éxito de un SIAF.

Para el acondicionamiento de las instalaciones físicas y la provisión de los equipos que se requieren para la operación del SIAF pueden tomarse en cuenta varios tipos de arreglos institucionales; sin embargo, mínimamente, el Proyecto SIAF debe proveer las especificaciones técnicas para:

- Equipos informáticos (computadoras, impresoras y equipos de red).
- Red local.
- Red eléctrica.
- Aire acondicionado.
- Sala de equipos.
- Suministros.

Es común que el Proyecto SIAF suministre los equipos de red y las conexiones/enlaces necesarios, y que las unidades gestoras/ejecutoras provean los demás equipos y suministros. Además, el Proyecto SIAF debe auditar todas las instalaciones y compararlas con las especificaciones divulgadas antes de la puesta en marcha.

Algunos responsables de proyectos SIAF opinan que en caso de que el proyecto asuma la provisión de los equipos y el acondicionamiento de los espacios, los costos serán más grandes pero las garantías de disponibilidad en tiempo oportuno, más efectivas. Estas decisiones impactan fuertemente en el presupuesto del proyecto y deben evaluarse en cada contexto.

Por su criticidad para la implantación del SIAF, las instalaciones físicas de los usuarios deben ser consideradas desde el inicio del proyecto, incluso con evaluaciones en locales críticos, a fin de tener una idea de la situación respecto de los principales usuarios.

En términos prácticos, la principal directriz que garantiza los esfuerzos de todas las unidades gestoras y ejecutoras para adherir convenientemente al sistema es la determinación de que ningún gasto debe realizarse por fuera del SIAF.

11.6 Capacitación de usuarios y manuales

La experiencia muestra que la capacitación de los usuarios es un factor crítico para el éxito del SIAF. Y no basta con enseñar la operatividad del sistema, sino por lo menos los fundamentos de las finanzas públicas, incluidos los mecanismos, las funcionalidades y las etapas del gasto público. Incluso en una administración pública con planta de funcionarios estable, es necesario mantener un mínimo de capacitación permanente.

Otro aspecto importante de la capacitación es el formalismo. Todos los cursos deberían aplicar una prueba de evaluación y requerir un puntaje mínimo de aprobación, como precondition para operar el sistema.

La experiencia muestra que los operadores con capacitación deficiente inciden en una sobrecarga del sistema y en exceso de retrabajo, lo cual genera ineficiencia y atrasos.

Ningún usuario debería recibir la clave de acceso al sistema sin haber realizado y aprobado determinados cursos básicos. En la actualidad, las administraciones financieras utilizan cursos permanentes en línea para que los funcionarios involucrados en los SIAF se mantengan actualizados.

Otros recursos importantes que pueden utilizarse son las orientaciones rápidas, direccionadas a determinado tema específico; por ejemplo: “¿cómo hacer una liquidación?”. Estas orientaciones pueden ofrecerse a través de dispositivos móviles y ayudan a los operadores a resolver rápidamente sus necesidades operativas.

Los manuales operativos en papel son caros y difíciles de mantener actualizados. Es importante, entonces, que las versiones digitales estén disponibles para todos los usuarios, principalmente para consultas a operaciones más complejas. Otra práctica habitual es la grabación de pequeños videos que explican cómo llevar a cabo operaciones básicas del sistema; estos videos pueden subirse a plataformas de uso masivo como YouTube.

11.7 Equipos de soporte

El Proyecto SIAF es responsable de proveer dos tipos básicos de soporte: i) funcional (relacionado con el uso del SIAF), y ii) informático (relacionado con el manejo de los equipos informáticos y las instalaciones físicas).

En la implantación de un SIAF, ha de establecerse una estrategia de soporte rápida y flexible. Los escenarios principales son tres:

1. El Proyecto SIAF va a proveer soporte directo y presencial a todas las unidades ejecutoras (UE) y gestoras (UG).

2. El Proyecto SIAF va a proveer soporte directo a algunas UE y UG predefinidas, y a distancia a las demás.
3. El Proyecto SIAF va a proveer soporte a distancia a todas las UE y UG.

La estructuración del soporte diferirá dependiendo de la alternativa elegida.

En la primera fase de una implantación, cuando el uso del sistema está limitado a las UG, es común desplazar a técnicos funcionales e informáticos para que actúen directa y presencialmente en aquellos órganos. Esto dará más agilidad a la atención y creará polos de conocimiento para las próximas etapas. Las UG de grande porte, como las del ámbito de educación y salud, requieren atención especial y recursos de soporte adicionales.

Por otra parte, es necesario planificar estos equipos de soporte con bastante anticipación, realizando las capacitaciones y obteniendo los recursos necesarios. El personal de soporte informático temporal es más fácil de obtener en el mercado, o incluso la contratación de una empresa especializada. Pero el soporte funcional requiere experiencia y formación especializada en finanzas públicas y es más fácil obtenerlo sobre todo en los órganos rectores.

Los equipos de soporte técnico informático deben disponer de un conjunto de herramientas usuales en medición y confección de cableado eléctrico y de redes, medidores, cables y herramientas habituales de soporte.⁶ Es importante planificar de antemano estos equipos y acondicionarlos en maletas apropiadas. Un mecanismo adicional de soporte es implementar solicitudes de soporte a través del sistema, lo que permite que los usuarios conozcan el estado de sus solicitudes recibiendo apoyo remoto.

El Proyecto SIAF puede aprovechar personal propio del sector público, reforzado con personal externo. Existe la alternativa de contratar una empresa privada para esta etapa, especialmente en cuanto al soporte de tecnología de la información (TI), pero resulta más complicado en el caso del soporte funcional.

Sobre todo en países de mayores dimensiones territoriales, puede pensarse en contratar empresas de TI regionales para que provean el soporte local. En este caso, es importante consignar en el contrato las responsabilidades exactas de la empresa contratada, especialmente en términos de la provisión de insumos informáticos.

En Brasil, durante la implantación del SIAFI, la empresa estatal encargada de las tecnologías de la información en el Gobierno federal preparó unidades móviles de soporte técnico en las principales ciudades del país. Cada vehículo disponía de partes de repuesto, tales como un microcomputador completo, teclados, monitores, cables, partes eléctricas y de red local y otros insumos clave. Fueron establecidos tiempos

⁶ La implantación del SIAF es una etapa crítica del proyecto. Considerando que, debido al uso de nuevas tecnologías, puede que las UE todavía no sean aptas para resolver problemas complejos, la Dirección del Proyecto debe estar preparada para proveer apoyo local cuando sea necesario. Tercerizar este apoyo a empresas especializadas también puede ser una solución.

máximos de atención a las llamadas (por cada ciudad). La estrategia fue minimizar el impacto de los problemas técnicos locales en la aceptación del sistema.

11.8 Arreglos administrativos

La movilidad del equipo de soporte depende de la asignación oportuna de los técnicos a las respectivas unidades de trabajo, medios de comunicación (teléfonos celulares), disponibilidad de vehículos de transporte, viáticos e insumos de trabajo.

En cuestiones de transporte, puede acordarse con empresas de taxi o aplicativos de transporte un esquema de atención a los técnicos, con firma de recibos y cobranza posterior a la administración financiera. Este modelo sería más ágil y eficiente que construir una flota de transporte propia o reembolsar gastos.

11.9 Sala de situación

Acondicionar una Sala de Situación para quienes están a cargo de la implantación puede ser una medida provechosa. De este modo, todos tendrán una visión homogénea general de la implementación, conocerán las estadísticas, y ciertos temas más complejos podrán ser tratados de forma inmediata.

Además de microcomputadoras y comunicaciones adecuadas, es conveniente contar con una televisión grande para proyectar pantallas de computadoras, con un proyector y con acceso a los documentos del sistema.

Sería conveniente definir los cuadros estadísticos que se publicarán, por ejemplo, dos veces al día para los gestores en las distintas UE, UG y UR.

11.10 Centro de asistencia al usuario (*Help desk*)

La instalación de un centro de asistencia al usuario para la puesta en marcha del SIAF es una actividad importante. No sería un centro en su completitud final, con todos los canales y herramientas disponibles, pero por lo menos cumpliría con la función de punto de contacto único para los usuarios, aceptando accionamiento al menos por teléfono o correo electrónico.

El capítulo 12 presenta la visión de un centro de asistencia al usuario moderno, multi-canal y apoyado por *chatbots* o asistentes virtuales.

11.11 Comentarios finales

La buena organización de la puesta en marcha del SIAF es uno de los factores críticos para el éxito del sistema. Es necesario aprovechar experiencias anteriores e intentar

planificar todo el conjunto de actividades con antelación, involucrando a los gestores de las instituciones que serán parte del proceso.

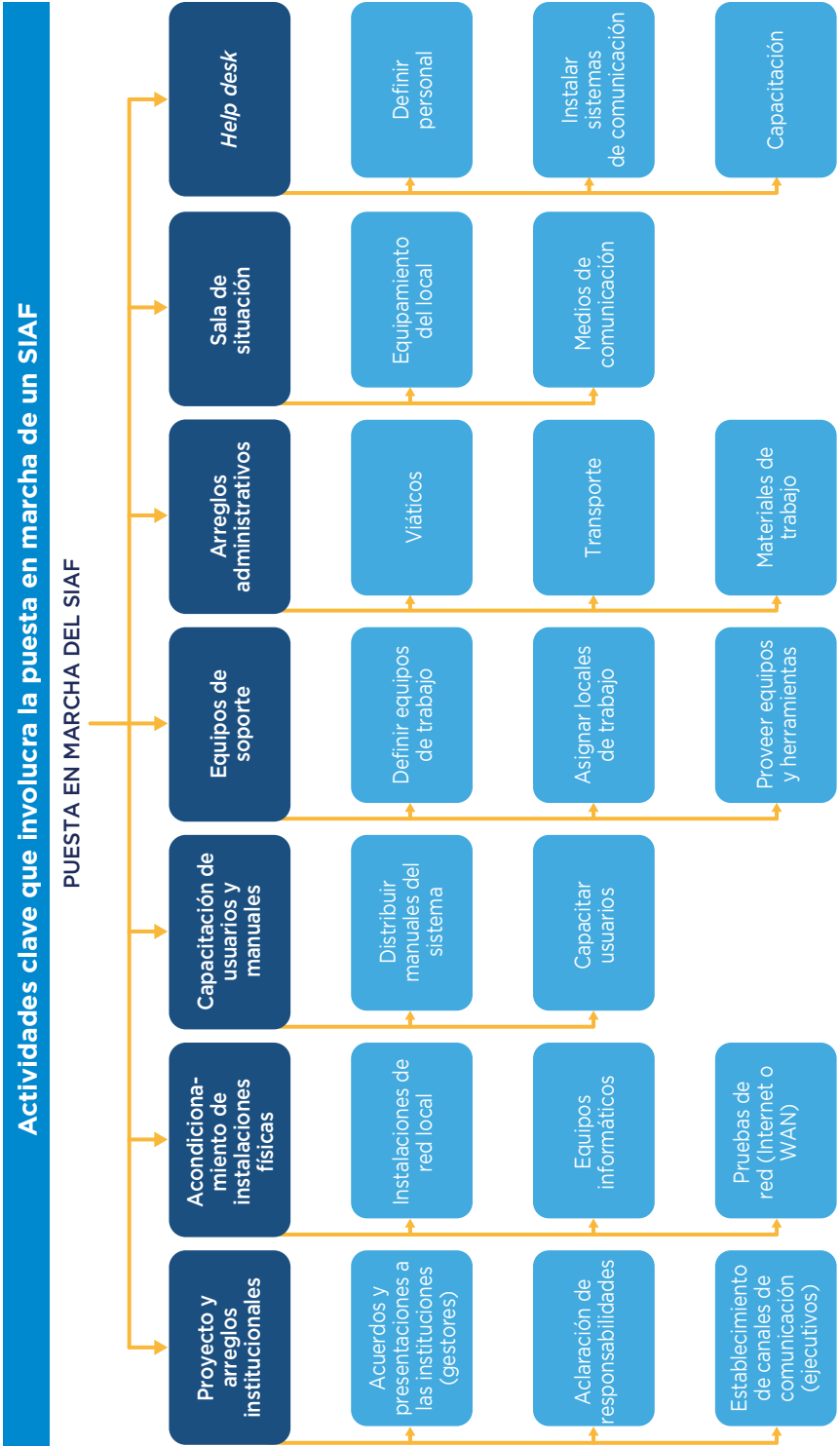
Por otra parte, el soporte debe ser integral, y más allá del soporte en TI, es importante brindar soporte funcional, incluidas las normas y procesos de cada área (presupuesto, tesorería, contabilidad, etc.).

Se recomienda que la preparación de la implantación se inicie por lo menos un año antes de la fecha planificada, ya que será necesario tomar decisiones estratégicas —muchas veces con fuerte impacto financiero—, y constituir arreglos institucionales, lo que se traduce en un conjunto de actividades multidisciplinares. Por su parte, el responsable designado para coordinar la implantación debe rendir cuentas periódicamente a la gestión del proyecto y alertar en caso de discrepancias de calendario.

ANEXO 11.1

ACTIVIDADES CLAVE EN LA PUESTA EN MARCHA DE UN SIAF

GRÁFICO A 11.1



Fuente: elaboración propia.



En este capítulo:

- 12.1 Introducción
- 12.2 Conceptos básicos del marco ITIL
- 12.3 Mantenimiento del SIAF: consideraciones
- 12.4 Comentarios finales

Anexo 12.1. Procesos ITIL v3

Anexo 12.2. Prácticas ITIL 4

Modelo de gestión para el SIAF en operación

12.1 Introducción

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) conforman una de las bases de sustentación de un sistema de información de administración financiera (SIAF). La implantación exitosa del sistema da por finalizado un conjunto de acciones complejas, tecnológicas, funcionales y organizacionales, pero lo que sigue (mantener el sistema funcionando de forma estable y efectiva) es de fundamental importancia para la administración financiera pública.

Esto se refiere a las etapas 3 y 4 del ciclo de vida de un sistema de información, conforme puede observarse en el gráfico 12.1.

La gestión del SIAF en operación o en producción abarca dos grandes áreas: i) el sistema, y ii) la infraestructura informática. Afortunadamente, no se necesita reinventar la rueda: la experiencia acumulada a nivel mundial en cuanto a la explotación y el mantenimiento de sistemas de información provee los fundamentos para que el Proyecto SIAF logre crear las bases para esta gestión.

La gestión de servicios de tecnología de la información, que se conoce como ITSM (por sus siglas en inglés, *Information Technology Services Management*), dispone de varios marcos (*frameworks*) de buenas prácticas, de uso internacional, que organizan y orientan la estructuración de estas acciones. Los más conocidos son el repositorio de infraestructura de tecnología de la información (ITIL, por sus siglas en inglés, *Information Technology Infrastructure Library*); COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technologies*, por sus siglas en inglés) y el Marco Operativo de Microsoft (MOF, por sus siglas en inglés, *Microsoft Operations Framework*). El más difundido en América Latina y el Caribe (ALC) es el marco ITIL, que se utilizará para enmarcar el presente capítulo.

No es necesario implementar de inmediato todas las prácticas de un marco —sería prácticamente imposible— pero, teniendo un norte, podrían priorizarse algunas e ir

Ciclo de vida de un sistema de información



Fuente: elaboración propia.

implementando en etapas el conjunto, conforme avance el nivel de madurez de la organización.

En la encuesta realizada por el BID en el primer semestre de 2020, que incluye a países que utilizan un SIAF en ALC, a la pregunta sobre la utilización de marcos de gestión del sistema, 40% respondió que utilizan el ITIL; 40% que no utiliza ninguno, y 20% que utiliza marcos propios. Aunque “utilizar” no signifique que lo estén utilizando bien, se observa que una buena parte de los países todavía no gestiona ordenadamente el mantenimiento de su SIAF.

Así, este capítulo ofrece una oportunidad no solo para SIAF nuevos, sino también para SIAF ya establecidos, en cuanto a la estructuración de una gestión adecuada del sistema.

La idea principal que se presenta es garantizar la puesta en marcha de un modelo de gestión del SIAF desde su implantación, como una tarea inherente al Proyecto SIAF. Cuando se lo deja “para después”, difícilmente se logra algo con la calidad requerida.

El marco ITIL, que se utilizará en este capítulo como referencia, cubre los dos aspectos de interés de este capítulo (gestión del sistema y gestión de la infraestructura); sin embargo, es más amplio y puede utilizarse como guía en otras áreas de gestión necesarias (gestión financiera, gestión de porfolio de servicios, gestión de proveedores, etc.).

12.2 Conceptos básicos del marco ITIL

El ITIL presenta buenas prácticas aplicables a cualquier tipo de organización y tecnología. El uso de ITIL no requiere ningún tipo de licencia o contraprestación por el uso de licencias. No obstante, existen herramientas de apoyo, que pueden ser en software libre o por adquisición de licencias comerciales.

En su actual versión 4 (ITIL 4), se divide en 34 prácticas (véase el anexo 12.2) que se rigen por la utilidad y la disponibilidad de las TIC. Estas prácticas se sustentan en cuatro dimensiones:

- *Organizaciones y personas*: una organización necesita una cultura que respalde sus objetivos y el nivel adecuado de capacidad y competencia en su fuerza laboral.
- *Información y tecnología*: incluye la información y el conocimiento, así como las tecnologías necesarias para la gestión del servicio.
- *Asociados y proveedores*: se refiere a las relaciones de una organización con las otras empresas involucradas en el diseño, implementación, entrega, soporte y mejora continua de los servicios.
- *Flujos y cadenas de valor*: como las distintas partes de la organización trabajan de manera integrada y coordinada, es importante permitir la creación de valor a través de productos y servicios.

La adopción de las prácticas ITIL debe estar atenta a las siguientes orientaciones:

- Centrarse en el valor.
- Empezar donde está.
- Progresar iterativamente mediante retroalimentación.
- Colaborar y promover la visibilidad.
- Pensar y trabajar holísticamente.
- Mantener las cosas simples y prácticas.
- Optimizar y automatizar.

Habiéndose publicado en 2019, el ITIL 4 todavía no está incorporado al día a día de las organizaciones. Para efectos prácticos, las disciplinas del ITIL v3 todavía siguen vigentes.

En los próximos apartados se abordan resumidamente algunas de las prácticas ITIL más importantes para la gestión de un SIAF.²

¹ Conforme el sitio freshservice.com.

² Las prácticas que se abordan están basadas en <https://bit.ly/2PK5HWM> y siguen las orientaciones de ITIL v3.

12.2.1 Gestión de configuraciones

Es necesario mantener el control detallado de todos los componentes de la infraestructura de TI y de los sistemas de información soportados, almacenando esta información en una base de datos de gestión de configuraciones (BDGC)³ y entregándola a los distintos procesos de gestión de TI.

La tarea de gestión de configuraciones y sus interacciones se representa en el gráfico 12.2.

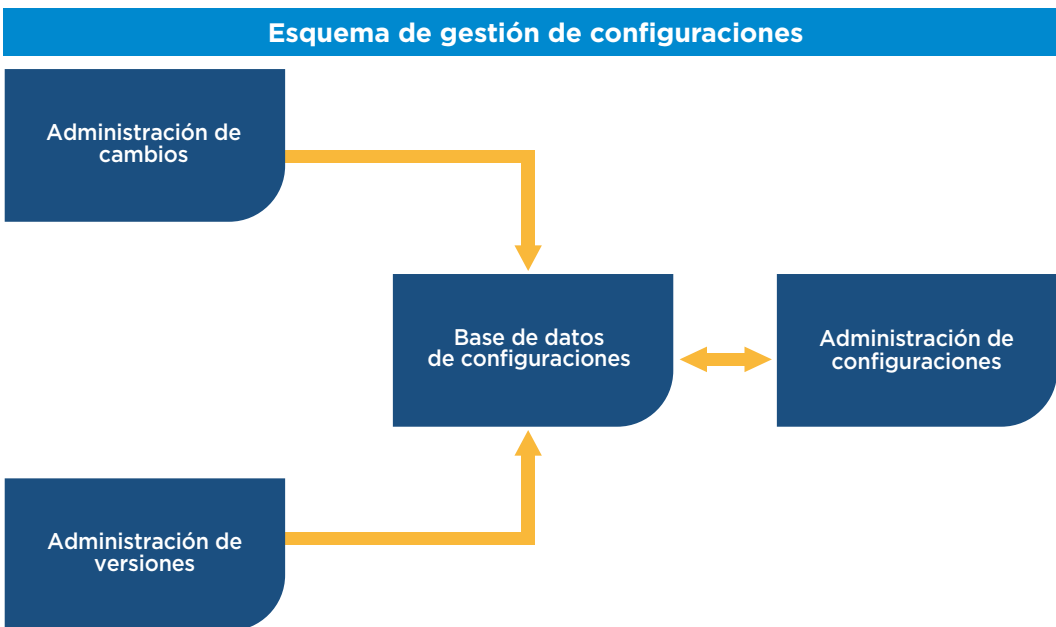
En la BDGC también se almacenan los programas adquiridos y sus licencias, ayudando a su vez en el control de copias ilegales.

Las configuraciones son definidas por ítems de configuración (IC), que definen todos los componentes de los servicios de TI.

12.2.2 Gestión de cambios

La gestión de cambios es responsable de supervisar y aprobar la modificación o creación de los servicios, garantizando que todo el proceso haya sido convenientemente planificado,

GRÁFICO 12.2



Fuente: <https://bit.ly/2PK5HWM>.

³ Una BDGC es un repositorio de información relacionada con todos los componentes de un sistema de información. Contiene detalles de los ítems de configuración (IC) de la infraestructura de TI. A pesar de que los departamentos de TI hayan utilizado repositorios similares a los BDGC durante muchos años, el término BDGC proviene del ITIL.

evaluado, probado, implementado y documentado, de forma tal que no se vean afectados otros servicios ya existentes. Asimismo, la gestión de cambios está presente en casi todos los aspectos de la gestión del servicio.

Este tipo de gestión debe asegurar que los cambios:

- Estén justificados y debidamente sustentados.
- Estén convenientemente registrados, clasificados y documentados.
- Hayan sido cuidadosamente probados en un ambiente de pruebas.
- Se hayan llevado a cabo sin perjuicio de la calidad del servicio de TI.
- Se reflejen en la BDCG.
- Estén acompañados de un plan para deshacer el cambio (*backout*) en caso de que el cambio genere problemas en el servicio, por cualquier falla que pueda presentar.

La gestión de cambios utiliza métodos y procedimientos estandarizados para la manipulación rápida y eficaz de todos los cambios, mientras que se maximiza el valor del servicio y se minimizan incidentes e interrupciones, reduciendo de esta forma el riesgo en el negocio.

Las solicitudes de cambio (*Request For Change*) se dan de manera formal, ya sea mediante un documento, un formulario, una llamada al centro de servicio (*Service Desk*), etc.

Los cambios deben ser clasificados por su solicitante, según su complejidad (simple, mediana y compleja) y según su prioridad (baja, normal, alta y urgente). En la estructura de gestión de cambios, preferentemente en el área de TI, debe existir un gestor o administrador de cambios, encargado del análisis de las justificativas y la aprobación final de su implementación. Muchas veces se justifica la creación de un comité de cambios, compuesto por el gestor de cambios y por al menos un representante del área de negocios y otro de la gestión de TI. Este comité analizará y aprobará los cambios de alto impacto en la operación del SIAF.

El gráfico 12.3 propone un método de aprobación de cambios de acuerdo con su complejidad y prioridad.

12.2.3 Gestión de versiones

Son las prácticas relacionadas con la coordinación y el control respecto del proceso de implementación de todo el software instalado y en producción (gráfico 12.4). Debe coordinarse con la gestión de cambios y la gestión de configuraciones, para que toda información se actualice en la BDGC. Esta disciplina puede aplicarse también al hardware; sin embargo, por cuestiones prácticas es preferible que software y hardware sean tratados separadamente.

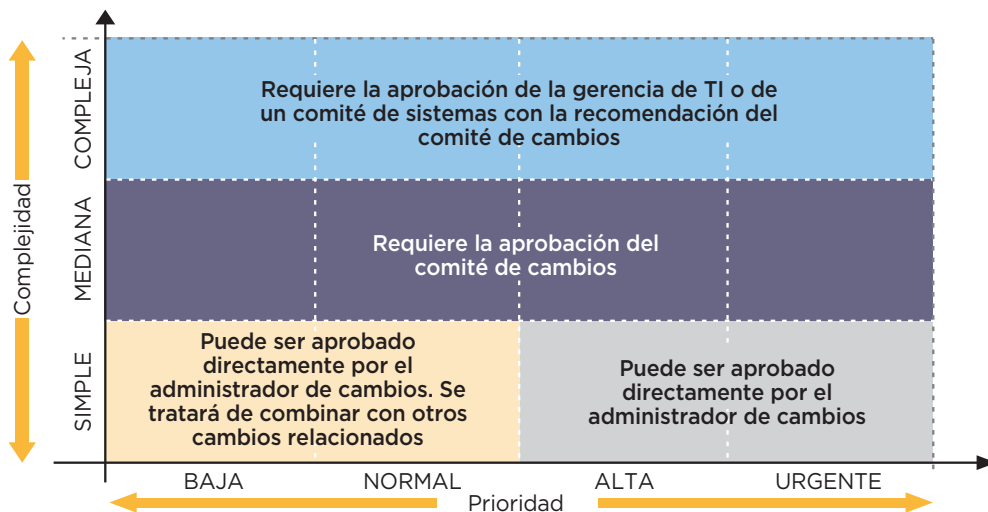
En términos prácticos, esta gestión puede incluirse en la gestión de cambios.

Los principales objetivos de este tipo de gestión son:

- Implementar las nuevas versiones de software en el ambiente de producción, una vez realizadas las pruebas adecuadas.

GRÁFICO 12.3

Propuesta de reglas para la aprobación de cambios



Fuente: <https://bit.ly/3wDNY44>.

- Asegurar que los cambios cumplan con las especificaciones establecidas.
- Certificar que las informaciones sobre los cambios sean registradas o actualizadas en la BDGC.
- Archivar y custodiar tanto los programas fuente como la copia de los ejecutables en producción, así como toda la documentación asociada en la biblioteca definida.
- Mantener la custodia de versiones anteriores, dentro de las políticas definidas.

Existen algunos desafíos que deben enfrentarse, tales como la resistencia a la centralización del proceso de cambios y, en especial, la resistencia del área de TI a reconocer la autoridad del gestor de versiones.

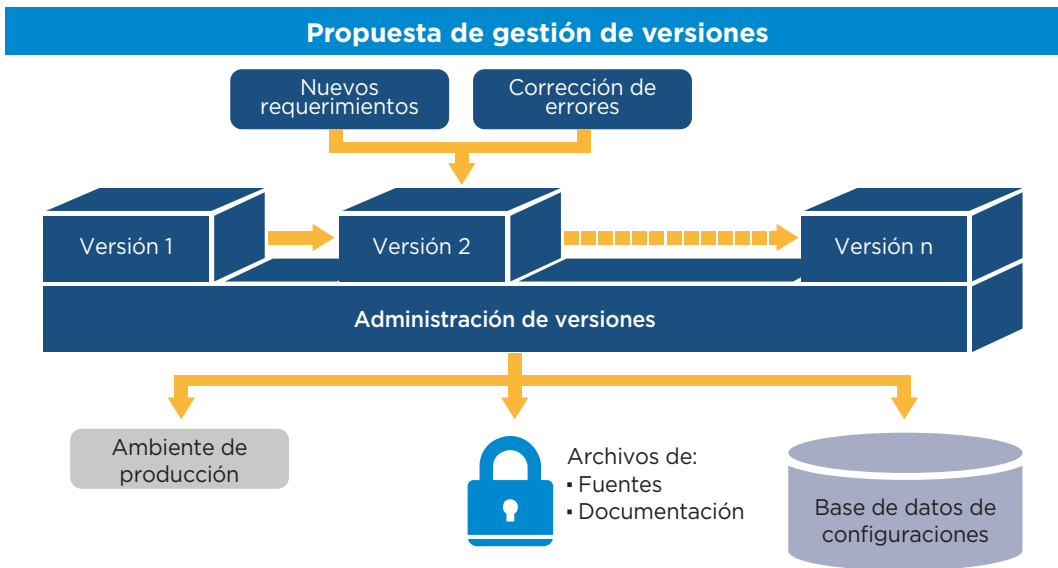
Algunos conflictos pueden surgir de pruebas de software insuficientes, que resultarán en la implementación de nuevas versiones de baja calidad que pronto requerirán acciones urgentes de reparación.

Al estar directamente relacionadas, en muchas instituciones pequeñas y medianas se decide combinar las tres prácticas (gestión de configuración, gestión de cambios y gestión de versiones) en una única gestión, para efectos de simplificación. Aunque estén combinadas, las prácticas individuales de cada disciplina se mantienen.

12.2.4 Gestión de incidentes y gestión de problemas

Incidente es cualquier interrupción no planeada de los servicios de TI. Este tipo de gestión busca restaurar el servicio de la manera más rápida y eficaz posible.

GRÁFICO 12.4



Fuente: <https://bit.ly/3t0NKSn>.

Otro tipo de gestión, la gestión de problemas, se ocupa de analizar e identificar las causas que pueden haber causado determinado incidente, mientras que la gestión de incidentes busca restaurar el servicio en la medida de lo posible. Los dos tipos de gestión están interrelacionados, pero son distintos. En el gráfico 12.5 pueden observarse las responsabilidades que competen a cada una.

Con una adecuada gestión de incidentes se logra una mejor satisfacción de los usuarios y aumenta la productividad. Caso contrario, se pueden perjudicar los niveles de servicios acordados y la proliferación de usuarios insatisfechos por la mala atención.

12.2.5 Centro de asistencia al usuario (*Help desk*)

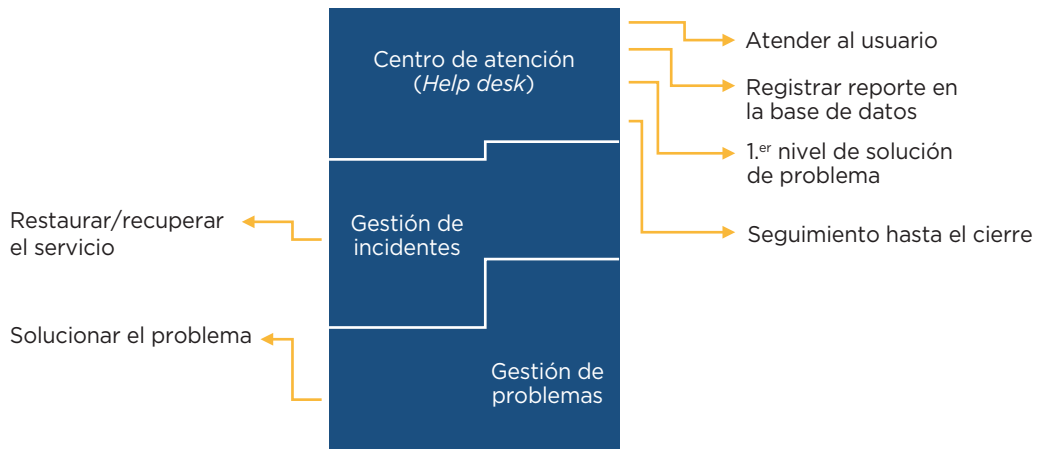
El objetivo principal de un centro de asistencia al usuario (*help desk*) es servir como punto de contacto entre los usuarios y la gerencia de los servicios de TI, además de que es el punto de enlace de todos los procesos destinados al soporte del usuario final.

El centro de asistencia al usuario procede a:

- Registrar todas las solicitudes recibidas del usuario y hacer su seguimiento.
- Aplicar soluciones temporales a problemas conocidos.
- Tramitar los cambios solicitados por los usuarios, mediante peticiones de servicio, integrándose con las demás disciplinas.

Considerando la disponibilidad de varios medios de comunicación con el centro de asistencia al usuario, es conveniente dedicar un operador a los medios sociales aceptados (WhatsApp, Facebook y otros), integrado con todo el entorno de soporte.

Responsabilidades de la gestión de incidentes y de la gestión de problemas



Fuente: adaptado de <https://bit.ly/3t3tUFT>.

En la actualidad, es factible que se desarrolle un *chatbot* basado en IA/AM⁴ para la atención de los usuarios. En el capítulo 13 pueden consultarse más detalles.

Un centro de asistencia al usuario debe ser evaluado, a fin de medir el éxito de su actuación. Algunas métricas que pueden utilizarse son las siguientes:

- Tiempo promedio de las solicitudes recibidas a través de los distintos medios de comunicación.
- Porcentaje de los incidentes que se cierran en la primera línea de soporte.
- Porcentaje de consultas respondidas en primera instancia.
- Análisis estadísticos de los tiempos de resolución de incidentes organizados según su urgencia e impacto.
- Número de porcentaje de llamadas escaladas a otras instancias de soporte.
- Grado de satisfacción de los usuarios, que puede conocerse mediante encuestas periódicas.

Un centro de asistencia al usuario puede tercerizarse, preservando recursos humanos propios del área financiera. Por lo general, el primer nivel de atención puede tercerizarse completamente (cuestiones básicas sobre el uso de sistema, conectividad y microinformática). El segundo nivel, que trata de cuestiones específicas sobre el uso de funcionalidades del SIAF, es mejor que reciba el soporte del personal especializado del área financiera.

⁴ *Chatbot* es un programa de computador que simula una conversación humana (por voz o por texto) con el usuario, respondiendo dudas. Está generalmente basado en la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje de máquina (AM).

12.2.6 Herramientas de apoyo

La aplicación de las disciplinas del ITIL requiere del uso de herramientas de apoyo. Existen varias disponibles en el mercado, y la elección dependerá de algunos factores, como la opción entre producto comercial o de código abierto, la cantidad de usuarios, la compatibilidad con tecnologías disponibles en la organización, la disponibilidad de profesionales capacitados, la solución instalada en el propio centro de datos o en la nube, etc.

Existen muchas herramientas de código abierto que abordan de forma parcial las prácticas ITIL (o procesos ITIL, según la terminología de la versión 3), las cuales están disponibles en *sourceforge.net*. Por otro lado, en el ámbito de las soluciones comerciales, se ofrecen servicios en la nube y para las instalaciones del cliente (*on premise*), con la posibilidad de que el cliente elija una de las opciones.

En el cuadro 12.1, se presentan algunas alternativas.

CUADRO 12.1

Alternativas de herramientas ITIL		
Solución	Sitio web	Oferta
BMC Helix ITSM	www.bmc.com	Comercial
CA Service Management	www.ca.com	Comercial
Cherwell Service Management	www.cherwell.com	Comercial
Combodo	www.combodo.com	Código abierto
EasyVista Service Management	www.easyvista.com	Comercial
FreshService	www.freshservice.com	Comercial
GLPI	glpi-project.org	Código abierto
IBM Control Desk	www.ibm.com	Comercial
Ivanti Service Management	www.ivanti.com	Comercial
MicroFocus Service M. Automation	www.microfocus.com	Comercial
Samanage SolarWinds	www.samanage.com	Comercial
ServiceNow ICT Service Management	www.servicenow.com	Comercial
TopDesk	www.topdesk.com	Comercial
ZenDesk	www.zendesk.com	Comercial

Fuente: Martins y Seco (2020).

12.2.7 Prácticas prioritarias y recomendaciones

Durante la puesta en marcha del SIAF, deben implementarse un mínimo de prácticas de gestión de servicios, las cuales figuran en el cuadro 12.2.

CUADRO 12.2

Prácticas de gestión de servicios prioritarias
Gestión de configuraciones
Gestión de activos de TIC
Gestión de cambios ^a
Gestión de incidentes
Gestión de problemas
Gestión del centro de asistencia al usuario (<i>help desk</i>)
Gestión de disponibilidad

Fuente: elaboración propia.

Nota: ^a Denominada "Control de cambios" en el ITIL 4.

12.3 Mantenimiento del SIAF: consideraciones

Un SIAF se actualiza constantemente durante su explotación, debido a que la administración financiera pública es dinámica y está sujeta a cambios legales o reglamentarios permanentes. Además, existen ajustes visuales, mejoras de usabilidad y mejoras tecnológicas. Por lo general, los cambios se inician por los procesos, que deben actualizarse y optimizarse antes de ser automatizados.

A continuación, se aborda el mantenimiento correctivo o evolutivo del sistema informático, que puede verse afectado en sus requisitos de software. Así como se maneja una metodología para el desarrollo del SIAF, también debe manejarse una metodología similar respecto de su mantenimiento. Los artefactos producidos durante el desarrollo y que se vean afectados por el mantenimiento deben renovarse y permanecer en el mismo estatus del código actualizado.

Estas consideraciones requieren del establecimiento de estructuras organizacionales de apoyo, que sigan las mejores prácticas internacionales. Mientras el Proyecto SIAF siga responsable de la operación de este, las estructuras deben permanecer internalizadas allí. Cuando la operación se traspase al órgano rector, este deberá replicar o adaptar las estructuras organizacionales para que el SIAF siga siendo operativo y efectivo.

12.3.1 Gestión de procesos

Los procesos son transversales a la organización y, dependiendo de la estructuración de la administración financiera pública, pueden traspasar ministerios. En este caso, los arreglos institucionales son esenciales.

Bajo esta consideración, una Oficina de Gestión de Procesos, tal como se analiza en el capítulo 6, puede tener proyecciones (réplicas) en otros órganos, incluso si está estructurada en el Órgano Rector.

12.3.2 Gestión del mantenimiento

El mantenimiento adecuado del SIAF es necesario para que funcione eficazmente y su vida útil sea larga y compatible con la inversión realizada.

De acuerdo con Pimenta y Seco (2019), el hecho de que los cambios no se realicen de forma oportuna y no estén guiados por procedimientos y documentaciones bien definidos en buenas prácticas internacionales, puede tener las siguientes consecuencias principales: i) la vida útil del sistema podría reducirse drásticamente; ii) el desempeño del SIAF podría decaer; iii) el tiempo promedio entre fallas (MTBF, por sus siglas en inglés, *Mean Time Between Failures*) tendería a reducirse, y iv) el tiempo promedio requerido para una intervención de mantenimiento correctivo también decaería.

Además, como consecuencia natural, el sistema perderá poco a poco su modularidad y se volverá difícil y costoso de mantener, mejorar y expandir, ya que nadie o solo unos pocos entenderán su lógica interna y se atreverán a tocar sus códigos de programación. En estos casos, es común optar por escribir otra rutina para cada nuevo caso y dejar la

anterior abandonada, porque nadie sabe si la rutina existente es utilizada por otras o incluye alguna condición especial desconocida.

Así, el sistema se llenará de trozos de códigos y de datos, que nadie sabrá para qué sirven y que lo tornarán más grande y lento. Cada mantenimiento en el sistema o en las bases de datos significará un riesgo ampliado de interrupciones en la operación, así como la introducción de errores, que muchas veces serán percibidos horas o días más tarde.

En efecto, en muchos casos existe la presión de ejecutivos superiores para que un determinado cambio tenido como “emergencia” sea implementado rápidamente, saltando etapas metodológicas. En los procesos o prácticas ITIL existe margen para cambios de emergencia. Estos casos extremos deben pasar por el análisis del gestor de cambios, y cuando se autorizan, deben ser inmediatamente documentados de acuerdo con las reglas vigentes, tan pronto como sea posible. Asimismo, las situaciones consideradas como emergencia no deben ser el día a día de la institución.

12.4 Comentarios finales

La aplicación de procesos/prácticas ITIL logra establecer un entorno de gestión de TI eficaz. Esto requiere software y hardware especializados y personas capacitadas; por lo tanto, tiene un costo que deberá ser asumido por el Órgano Rector al final del Proyecto SIAF. Es importante que estos costos estén bien definidos, para poder convencer a los ejecutivos principales de la administración financiera de la necesidad de incluirlos en los presupuestos anuales.

Ampliando el concepto presentado en Martins y Seco (2020), dada la importancia de las TIC en la administración fiscal, resulta muy riesgoso trabajar con un área de TIC que no tenga una gestión sistematizada. Los resultados positivos deben incorporarse a las prácticas organizacionales, y los errores no pueden repetirse. Para ello, existen muchas formas de gestionar las TIC de forma sistemática, y el ITIL es solo una de ellas. La organización no necesita “reinventar la rueda” desarrollando una metodología propia de gestión de TIC.

Se observa que es posible tercerizar una parte importante de los procesos o prácticas de gestión de TI, reduciéndose la complejidad de la gestión interna y la necesidad de inversiones. Como se describe en algunos capítulos de este documento —en especial en el capítulo 13—, la computación en la nube es una alternativa para las administraciones financieras que quieran pasar de un modelo de gastos de capital a uno de gastos operativos, manteniendo o aun mejorando la calidad de los servicios.

ANEXO 12.1 PROCESOS ITIL V3

GRÁFICO A 12.1.1

Detalle de los procesos que conforman el ITIL v3



Fuente: Libros ITIL v3 publicados por Office Government Commerce (OGC) del Reino Unido.

ANEXO 12.2 PRÁCTICAS ITIL 4

GRÁFICO A12.2.1

Detalle de las prácticas que conforman el ITIL 4

PRÁCTICA GENERALES DE GESTIÓN	PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE SERVICIOS	PRÁCTICAS DE GESTIÓN TÉCNICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de la arquitectura 2. Mejora continua 3. Gestión de la seguridad y la información 4. Gestión del conocimiento 5. Medición y notificación 6. Gestión del cambio Organizacional 7. Gestión de la cartera 8. Gestión de proyectos 9. Gestión de las relaciones 10. Gestión de los riesgos 11. Gestión financiera de los servicios 12. Gestión de la estrategia 13. Gestión de los suministros 14. Gestión de la fuerza del trabajo y del talento 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de la disponibilidad 2. Análisis de negocio 3. Gestión de la capacidad y el rendimiento 4. Control de cambios 5. Gestión de incidentes 6. Gestión de activo TI 7. Monitoreo y gestión de eventos 8. Gestión de problemas 9. Gestión de versiones 10. Gestión de catálogo de servicios 11. Gestión de la configuración de servicios 12. Gestión de la continuidad de servicios 13. Diseño del servicio 14. Servicio de atención al cliente 15. Gestión del nivel de servicio 16. Gestión de peticiones de servicio 17. Validación y prueba del servicio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de la implementación 2. Gestión de infraestructura y plataformas 3. Desarrollo y gestión de software



Fuente: <https://proagilist.es/gestion-servicios-til-4/>.



13

En este capítulo:

- 13.1 Introducción
- 13.2 Utilización de la nube
- 13.3 Tecnologías de registro distribuido/*Blockchain*
- 13.4 Aplicaciones de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, analítica de datos y automatización robótica de procesos
- 13.5 Visualización de datos
- 13.6 Datos fiscales abiertos
- 13.7 Dinero móvil y focalización de subsidios sociales
- 13.8 Código abierto, software libre y formas de compartir
- 13.9 Consideraciones finales

Anexo 13.1. Ejemplos de visualización de datos fiscales

Uso de tecnologías emergentes en Proyectos SIAF

13.1 Introducción

El surgimiento de nuevas tecnologías y servicios digitales, especialmente en las últimas décadas, viene creando nuevas oportunidades de mejoramiento organizacional y de los servicios, tanto en instituciones privadas como públicas. Mientras el sector privado rápidamente evalúa y utiliza lo que le conviene, el sector público reacciona más lentamente, perdiendo oportunidades que podrían aportar más eficiencia y efectividad.

En el presente capítulo presentaremos algunas tecnologías emergentes y servicios digitales que ya apoyan el proceso de modernización de la gestión de las finanzas públicas, o que tienen un fuerte potencial disruptivo para lograrlo.

13.2 Utilización de la nube¹

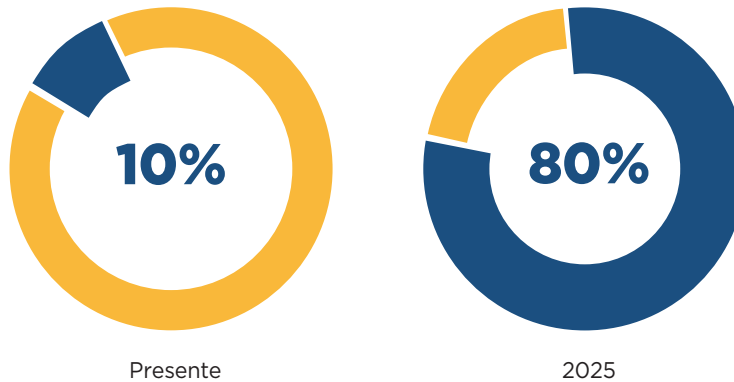
13.2.1 Breve introducción a la computación en la nube

Por definición del National Institute of Standards and Technology (NIST) de Estados Unidos, la computación en la nube es un modelo que permite el acceso de red ubicuo, conveniente y bajo demanda a un grupo compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios), que pueden aprovisionarse y liberarse rápidamente con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción

¹Este apartado se basa mayormente en Corvalán, Irigaray y Seco (2020); Pimenta y Seco (2019), y Schijman, Valenti, Pimenta *et al.* (2020).

GRÁFICO 13.1

Previsión de la evolución del cierre de centros de datos



Fuente: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-data-center-is-almost-dead/>.

del proveedor de servicios. La propiedad esencial es la escalabilidad, mientras que en términos financieros puede significar un cambio de modelo CAPEX² a OPEX³.

Existen varios modelos de provisión de servicios; por ejemplo, infraestructura como servicio (IaaS, por sus siglas en inglés, *Infrastructure as a Service*), plataforma como servicio (PaaS, por sus siglas en inglés, *Platform as a Service*) y software como servicio (SaaS, por sus siglas en inglés, *Software as a Service*).⁴ La modalidad SaaS puede ofrecer alternativas para varios otros servicios que son necesarios en la administración financiera, tales como *Backend as a Service* (BaaS); *Database as a service* (DBaaS); *Machine Learning as a Service* (MLaaS); *Disaster Recovery as a Service* (DRaaS), y *Blockchain as a Service* (BaaS). Cabe resaltar el servicio DRaaS, que podría evaluarse para evitar ensamblajes y el mantenimiento de infraestructura adicional con esta finalidad.

Los modelos de computación en la nube son: i) nubes públicas (disponibles para usuarios en general); ii) nubes privadas (disponibles para una única organización, incluso una organización pública); iii) nubes comunitarias (disponibles para un grupo de organizaciones asociadas), y iv) nubes híbridas (compuestas de varios modelos de nube, conectadas por tecnología interna o propietaria).

La diseminación de la computación en la nube es acelerada en el sector privado, y más lenta en el sector público. El Grupo Gartner prevé que en 2025 las empresas cerrarán un 80% de los centros de datos existentes en 2019, volcándose a los servicios de nube (gráfico 13.1).

Varios servicios de nube de alcance internacional están disponibles en países de América Latina y el Caribe (ALC), entre ellos, Azure (Microsoft), AWS (Amazon) y Google

² Por sus siglas en inglés (*Capital Expenditures*): gastos de capital, inversiones en TI.

³ Por sus siglas en inglés (*Operational Expenditures*): gastos operativos, TI paga como prestación de servicios.

⁴ Para consultar más detalles, véase <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary>.

Cloud (Google). Azure cuenta con centros de datos en México y São Paulo (Brasil), mientras que AWS tiene su centro de datos en São Paulo.⁵

Por el lado del sector público, varios países definieron estrategias de digitalización en las cuales la computación en la nube ejerce una función central, tal como se ejemplifica a continuación:

- Estados Unidos estableció una estrategia de computación en la nube denominada *Cloud Smart*, que incentiva a las agencias gubernamentales a utilizar preferentemente servicios en la nube. Empresas como Azure y AWS crearon nubes específicas para el Gobierno estadounidense, respetando reglas de seguridad previamente establecidas.
- El Reino Unido estableció una política de *Cloud First*, que compromete a las agencias gubernamentales a considerar prioritariamente soluciones en la nube, además de recomendar evaluar inicialmente el uso de nubes públicas.
- México definió una Estrategia Digital Nacional, asociándose inicialmente a Microsoft para proveer servicios en la nube para todo el Gobierno. El Servicio de Administración Tributaria (SAT) dispone de un modelo de nube híbrida. En la actualidad, México está revisando este modelo.
- Guatemala está adoptando estrategias en la nube para las principales instituciones gubernamentales; por ejemplo, el uso de nubes Azure y AWS para brindar soporte a todo el sistema de facturas electrónicas.
- Colombia también utiliza servicios de nube para el sistema de facturas electrónicas.

13.2.2 Ventajas en el uso de computación en la nube

A continuación se resumen las ventajas y oportunidades más importantes que la computación en la nube le brinda a una administración financiera:

- *Reducción de costos*
Incluye los recursos humanos necesarios para mantener la infraestructura operativa, electricidad e inversiones para mantener e implementar sistemas de refrigeración en centros de datos, controles de acceso para fortalecer la protección a la infraestructura de tecnologías de la información (TI) y equipo administrativo para gestionar contratos y licencias de software.
- *Flexibilidad*
Acelera la respuesta a cambios permitiendo acceder rápidamente al aumento o reducción de los recursos de almacenamiento y de potencia computacional.
- *Contribución a la computación verde*
Reduce el número de centros de datos, lo que significa menos sistemas de enfriamiento y menos sistemas de suministro de energía, contribuyendo a disminuir el agotamiento de la capa de ozono así como la contaminación ambiental.

⁵ La existencia de un centro de datos local del proveedor de servicios no es un requerimiento para la provisión de servicios en la nube, pero es una ventaja cuando existen restricciones legales relacionadas con la ubicación geográfica de los datos, además de una posibilidad de menor latencia en el uso.

- *Mayor facilidad para integrar servicios y mayor seguridad de la información*
Con el uso de más estándares, disminuye la fuerza informal de “silos” y puede promoverse una mayor integración de procesos, con menos registros duplicados y menos trabajo, además de que se amplía la cobertura de las herramientas de seguridad de la información.
- *Disponibilidad inmediata de nuevos servicios*
Las plataformas de nuevos servicios, como inteligencia artificial, minería de datos, IoT (*Internet of Things*), etc., tienen en la nube su primera opción, como por ejemplo IBM Watson.
- *De CAPEX para OPEX*
Reduce la inversión en recursos de TI y su mantenimiento (CAPEX): se pasa a pagar periódicamente por los servicios prestados por terceros (proveedores de servicios en la nube) conforme se los consume (OPEX). Puede representar una ventaja o una amenaza, según las características de la gestión presupuestaria de la administración financiera, como se verá más adelante.

Administraciones financieras subnacionales o administraciones financieras nacionales de menor escala

Para muchos municipios y provincias/ estados es muy difícil, en términos de escala, presupuesto y disponibilidad de recursos humanos calificados, ensamblar centros de datos con instalaciones físicas y procesos de gestión adecuados. En general, utilizan “salas de servidores” plagadas de problemas operativos, de disponibilidad y de seguridad que son inherentes a este tipo de infraestructura.

Las alternativas de servicio en la nube pueden ser una solución para reducir los costos de inversión, mejorar la operatividad y obtener mejores servicios para los gestores y los ciudadanos.

Lo mismo aplica para las administraciones financieras nacionales de menor escala.

13.2.3 Desafíos para la adopción de computación en la nube

- *Una ubicación geográfica determinada (algunos países tienen leyes que requieren la ubicación geográfica de los datos gubernamentales en su territorio)*
En estos casos, debe clasificarse la información gubernamental, y los datos de baja sensibilidad pueden ir a la nube pública mientras se decide qué hacer con la información altamente sensible.
En los países donde hay centros de datos de proveedores de servicios de nube, puede solicitarse el hospedaje de los datos gubernamentales en estos locales. Existe también la alternativa de uso de nubes gubernamentales privadas o comunitarias, donde estén disponibles. Este tipo de proyectos pueden encontrarse en Argentina y Brasil.
Cuando se trabaja con nubes híbridas, los datos confidenciales van a la parte privada de la nube.
- *El problema del modelo OPEX*
Para garantizar la continuidad de los servicios en la nube, las administraciones financieras sin autonomía financiera deben proteger estos contratos de posibles recortes

presupuestarios, que generalmente se centran en el presupuesto operativo. No se trata de un impedimento, pero los contratos de servicios en la nube, antes de ser asumidos, deben ser definidos, conocidos y garantizados por los más altos niveles directivos de la institución.

- *Costo y disponibilidad de servicios fiables en la nube*
Algunos países pueden tener problemas con la disponibilidad de proveedores en la nube que sean lo suficientemente fiables en el caso de una administración financiera. Los costos de los servicios requieren evaluación.
- *Financiamiento de programas de modernización del SIAF*
Muchos de los programas de modernización para las administraciones financieras financiados por organizaciones internacionales tenían en el pasado el componente de TI con un gasto significativo (por lo menos 30% del total) para inversiones en equipos e infraestructura de TI. Representó una oportunidad para los gestores del proyecto de proporcionar a la institución equipos y software modernos y propios, sin considerar totalmente los costos de largo plazo, tales como los de mantenimiento, depreciación y obsolescencia de los equipos.
- *El hecho de que varias administraciones financieras sean tradicionalmente conservadoras y se atemorizan con los entornos de TI externos*
Es esencial disponer de procesos de gestión de cambios para atenuar esta percepción.
- *Nuevas habilidades requeridas para el equipo técnico de la administración financiera*
Las habilidades y reglas relacionadas con la contratación y la gestión de servicios externos de TI serán más importantes, requiriendo recapitación o contratación de nuevos elementos.

Será necesario contar con abogados especializados en contratos de servicios tecnológicos de gran tamaño.

- *Seguridad de la información*
Los proveedores de servicios en la nube invierten fuertes recursos en seguridad para sus clientes, y se actualizan de forma permanente para garantizar los términos contractuales y la imagen frente a los usuarios. Por su parte, los contratantes de servicios deben evaluar sus necesidades y garantizar junto con los proveedores que se cumpla lo anterior.

Las áreas más sensibles son el acceso de los usuarios (contraseñas débiles, aceptación de *malware*⁶, negligencia en el guardado de contraseñas, etc.) y la comunicación con otros aplicativos. Se observa que estas áreas están mayormente bajo la responsabilidad del contratante (es decir, la administración financiera).

El Grupo Gartner evalúa que 99% de las brechas de seguridad en la nube se debe a fallas de los usuarios.⁷

⁶ Malware (software malicioso) es un término genérico para cualquier tipo de software de computadora concebido con intenciones maliciosas. La mayoría de las amenazas en línea son una forma de malware.

⁷ <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/is-the-cloud-secure/>.

- *Destino de las grandes inversiones ya realizadas en infraestructura de TI (centros de datos, equipos, etc.)*
Algunas administraciones financieras ya realizaron grandes inversiones en infraestructura de TI (centros de datos, equipos, etc.). En este caso, la tendencia es ensamblar esquemas de nubes híbridas. A medida que pase el tiempo y se aprenda a manejar servicios en las nubes, la tendencia sería la reducción de las inversiones en infraestructura propia y el crecimiento de la asignación de servicios a nubes públicas.
- *Vendor Lock-in o dependencia de un proveedor específico*
Al concentrar demasiado los servicios de nube en solo uno o muy pocos proveedores, se corre el riesgo de depender siempre de ese proveedor, principalmente en el caso de uso de tecnologías propietarias, lo que podría en algunos casos subir los precios debido a condiciones de casi monopolio o casi oligopolio.

13.2.4 Migrar a la nube

Como se comentó anteriormente, las empresas del sector privado son las que más utilizan la computación en la nube; sin embargo, varios gobiernos ya la eligieron como base de su estrategia digital. También se sabe que las administraciones fiscales son conservadoras y desconfían de los entornos de TI externos. Sobre la base de estos argumentos, las administraciones financieras deben prepararse para apropiarse de las ventajas tecnológicas y financieras de esta modalidad de computación, por medio de evaluaciones, proyectos piloto y el establecimiento de una estrategia propia.

En este contexto, se propone una migración gradual hacia la utilización de servicios en la nube, considerando los siguientes aspectos:

- Migrar a la nube inicialmente aquellos servicios o sistemas administrativos conocidos y ampliamente provistos por terceros, aprovechando experiencias similares. Podría tratarse de servicios de correo electrónico, videoconferencia corporativa, *back-up* de documentos administrativos, gestión de relaciones con los clientes (CRM, por sus siglas en inglés, *Customer Relationship Management*) y otros. La práctica de la contratación y gestión de estos servicios permitirá que la administración financiera gane experiencia y confianza y vaya ampliando el abanico de servicios en la nube. Organismos internacionales como el CIAT y el BID transfirieron estos y otros servicios a la nube, con buenos resultados.
- Integrar varios centros de datos del sector público y ofrecer servicios de nube privada a otras entidades públicas. Al considerar la gran cantidad de centros de cómputo en el sector público, y el hecho de que estos muchas veces constituyen una barrera para contratar servicios de nube mientras sus costos de inversión no estén amortizados, una posibilidad es integrar varios de estos centros y ofrecer servicios a otras entidades, de forma más eficiente y reduciendo la eventual ociosidad de algunos. A partir de allí, se podría ir contratando gradualmente servicios de proveedores de nube pública, y conformar una nube híbrida.
- Migrar sistemas conexos a la nube: es posible que sea una tarea más fácil migrar a la nube los sistemas conexos tales como recursos humanos, deuda pública y otros

existentes. Se trata de sistemas legados y, por este motivo, puede que existan problemas técnicos complejos que deban resolverse. Algunas alternativas ya están disponibles, como la experiencia en curso en Argentina para “contenerizar” estos sistemas y transponerlos a la nube sin cambios significativos (técnica de *lift and shift*⁸).

- Contratar o desarrollar sistemas nativos en la nube: el desarrollo de sistemas que se encajen directamente en la nube (*cloud native*), como un servicio (SaaS), debe seguir determinadas reglas. Una metodología muy utilizada se denomina “*Twelve-factor App*”⁹, la cual establece 12 reglas técnicas para lograr este objetivo, siendo uno de los modelos que se puede utilizar como referencia.
- Modernización en la nube: un SIAF completo o subsistemas específicos pueden migrar a la nube como parte de una estrategia de modernización. Si no se desarrollaron específicamente para el caso, una estrategia podría ser *contenerizar* un subsistema o todo el SIAF, tal como planea Argentina. Es importante realizar mediciones de desempeño que permitan evaluar el consumo de recursos computacionales y el impacto en el usuario.
- Contratos de servicios en la nube: este tipo de contratos en la nube deben ser producidos y evaluados por parte de profesionales especializados, posiblemente abogados con formación o experiencia en grandes contratos de tecnología. La institución contratante ha de contar con este tipo de asesoría para garantizar las mejores condiciones operativas y financieras, además de explotar todos los casos de excepción identificables. Otra buena fuente de subsidios la conforman los contratos firmados por otras instituciones públicas o privadas con la misma finalidad.

13.2.5 Costos de los servicios en la nube

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizó un ejercicio de modelación de costos de servicios en la nube, aplicado a países del Cono Sur, el cual se resume en el cuadro 13.1.

CUADRO 13.1

Resultado económico de la migración a la nube (porcentaje de ahorro)			
Migración para:	Privado	Híbrido	Público
SaaS	n. d.	n. d.	83%
PaaS	57%	58%	60%
IaaS	5%	16%	26%

Fuente: Schijman, Valenti, Pimenta *et al.* (2020).

Notas: n. d. = no disponible. Condiciones: perfil nacional; proveedor privado localizado en Estados Unidos; ahorro máximo estimado.

⁸ *Lift and shift* es una estrategia para mover una aplicación u operación de un entorno a otro sin detenerse a rediseñar la aplicación o el flujo de trabajo de las operaciones. La complejidad de una aplicación/operación es un factor clave para decidir si algo debe “levantarse y cambiarse” o rediseñarse desde cero como una nueva aplicación u operación nativa en la nube (<https://whatis.techtarget.com/definition/lift-and-shift>).

⁹ <https://12factor.net/es/>.

Los costos de servicios en la nube dependen fuertemente de la calidad y la flexibilidad de los servicios requeridos. Cada país debe evaluar y negociar con los proveedores seleccionados las políticas de precio a mediano y largo plazo, con anterioridad a la toma de decisiones.

13.3 Tecnologías de registro distribuido/*Blockchain*

Blockchain es una lista creciente de registros transaccionales irrevocables, firmados criptográficamente, compartidos por todos los participantes en una red virtual. Cada registro contiene un sello de tiempo y enlaces de referencias a transacciones anteriores. Con esta información, cualquier persona con derechos de acceso puede rastrear un evento transaccional perteneciente a cualquier participante, en cualquier punto de su historial. *Blockchain* es un diseño de arquitectura informática del concepto más amplio de libros-mayores distribuidos (*distributed ledgers*); a su vez, se conoce por ser la tecnología de soporte para criptomonedas, en especial Bitcoin. Como partes integrantes del *blockchain*, los mecanismos de consenso descentralizados (algoritmos que establecen la transacción que se grabará en el *blockchain*) y los contratos inteligentes (protocolos de computador autoejecutables con reglas y consecuencias estrictas, de modo similar a un instrumento jurídico) potencian la aplicabilidad de esta tecnología (Tapscott y Tapscott, 2016).

Ubicada en la escala de tecnologías emergentes para el gobierno digital del Gartner Group de 2019 en la rama descendiente de la categoría “pico de las expectativas exageradas”, existe la perspectiva de que todavía falten entre 5 y 10 años para alcanzar el nivel de productividad.¹⁰ Siempre que aparece una tecnología disruptiva y es alta la incertidumbre respecto de sus casos de uso, es común sobrevalorar sus beneficios e ignorar el hecho de que los cambios tecnológicos toman tiempo y requieren de la adaptación de todo un ecosistema.¹¹

El Grupo Gartner predice que la tecnología *blockchain* creará USD 3,1 billones en valor comercial de aquí a 2030. Aunque una cantidad significativa de estos retornos será el resultado de la generación de valor y de las mejoras de eficiencia en los modelos operativos y los procesos comerciales actuales, el valor real provendrá de la forma en que permite un cambio de paradigma respecto de cómo las sociedades, las empresas, los clientes, los socios y los individuos interactúan, crean e intercambian valor.¹²

No obstante, pueden identificarse aplicaciones potenciales de *blockchain* en algunos casos de la administración del gasto público, incluidas experiencias en fases iniciales.

¹⁰ https://blogs.gartner.com/smarterwithgartner/files/2019/10/PR_781095_Hype_Cycle_for_Digital_Government_Technology_for_SWG_article_Final.png.

¹¹ Para obtener más información, véase la entrevista del Profesor Christian Catalini del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), disponible en: <https://sloanreview.mit.edu/article/seeing-beyond-the-blockchain-hype/>.

¹² <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-ways-blockchain-will-affect-hr/>.

13.3.1 Recursos humanos y nómina

En el área de gestión de recursos humanos, la construcción de los registros de la nómina salarial de los funcionarios con la tecnología *blockchain* aseguraría un historial secuencial e inmutable de todos los eventos de la vida funcional de cada uno. Ainsworth y Viitasaari (2017) consideran que las nóminas poseen características importantes para la aplicación de *blockchain*: están digitalizadas e interactúan con distintos organismos (tales como seguridad social, administración tributaria, órganos de control de la legislación del trabajo, sindicatos, etc.) que tienen acceso a determinadas partes de información y pueden realizar auditorías de conformidad.

Otra aplicación sugerida por el Grupo Gartner es el uso de los contratos inteligentes para el contrato o la plantilla temporal. Un contrato inteligente crea derechos y obligaciones exigibles e inmutables para todos los participantes. Los contratos inmutables en recursos humanos pueden, por ejemplo, liberar automáticamente los pagos del depósito en garantía una vez que los trabajadores completan las tareas asignadas.

13.3.2 Compras públicas

El sistema FAST Lane¹³ está insertado en el programa de compras *Multiple Awards Schedules* (MAS, por sus siglas en inglés), que abarca el gasto de USD 25.000 millones en servicios y materiales de TI, desarrollado por el Servicio de Adquisición Federal de la Administración de Servicios Generales de Estados Unidos (GSA/FAS, por sus siglas en inglés).

Con este sistema, se ha reducido alrededor de 90% del tiempo total del proceso y se automatizaron todas las etapas, con excepción de la negociación final (entre los abogados de las partes) y la firma de los contratos. Se utiliza un *blockchain* privado basado en la plataforma *hyperledger*¹⁴ para almacenar los documentos más importantes, mensajes entre los participantes y contratos. El mecanismo de consenso está basado en el algoritmo de “prueba de participación”¹⁵. El *blockchain* reside en un grupo de nodos (servidores) certificados.

La unidad básica de contenido almacenada en cada bloque es una estructura de datos en formato JSON que incluye datos del contrato —términos y condiciones—, metadatos y responsabilidades. Debido a que los proveedores están registrados a través de otros sistemas, las referencias a proveedores en la cadena de bloques incluyen información de identidad. En la actualidad, el programa solo contiene información sobre el contrato maestro. En iteraciones futuras, se pueden incluir transacciones específicas bajo cada contrato.¹⁶

¹³ <https://gcn.com/Articles/2017/09/21/GSA-looks-to-blockchain-forprocurement.aspx?m=1>.

¹⁴ *Hyperledger* es una plataforma en código abierto para *blockchain*, iniciada en 2015 por la Fundación Linux, con el propósito de apoyar a los ledgers distribuidos basados en *blockchain*.

¹⁵ En inglés, proof of stake. En este algoritmo, la probabilidad de vencer a la competencia para grabar un bloque de transacciones es directamente proporcional a la cantidad de “valores” que uno posee. El significado de los “valores” es dado por la definición de un determinado sistema, y puede ser una moneda, acciones, etc.

¹⁶ https://static1.squarespace.com/static/56534df0e4b0c2babdb6644d/t/5cfaa34d5a82320001639f17/1559929681007/Blockchain_Paper_Final.pdf.

De esta manera, se garantiza la seguridad, inmutabilidad, transparencia y encadenamiento temporal de la información, creando consistencia, evitando posibles quejas de los participantes y viabilizando precios más bajos.

13.3.3 Emisión de bonos

El Banco Mundial acordó con el Commonwealth Bank of Australia (CBA) el lanzamiento del primer bono mundial de deuda que ha de ser creado y gestionado durante todo su ciclo de vida mediante la tecnología *blockchain*, por intermedio de una plataforma denominada *bond-i*.¹⁷ El Banco Mundial y el CBA lanzaron el bono a fines de 2018 después de un período de consultas con grandes inversionistas. Se considera que la tecnología *blockchain* tiene el potencial de agilizar el proceso en mercados de deuda, intermediarios y agentes, además de simplificar la obtención de capital y la negociación de valores, mejorando la eficiencia operativa y la supervisión regulatoria.

En 2019 se posibilitó la grabación de transacciones del mercado secundario en la cadena de bloques. Esto permite la coordinación de la negociación y la gestión de valores en *blockchain*, proporcionando un registro permanente y verificado y una reconciliación instantánea. La funcionalidad fue desarrollada por el CBA en forma conjunta con el Banco Mundial y el banco de inversiones *TD Securities*.¹⁸ En agosto de 2020, el Banco Mundial emitió más de 50 millones de dólares australianos en bonos, por la misma plataforma.

13.3.4 Mejorar procesos de gestión

En el futuro, otras operaciones relacionadas con la gestión financiera pública (GFP) podrían mejorarse gracias a la tecnología *blockchain*, como sustituto de las tecnologías tradicionales. El Banco Central de Brasil y otras instituciones de regulación del sistema financiero nacional utilizan una plataforma basada en *blockchain* para el intercambio de información operativa y de control del sistema en tiempo real, denominada “Colaboración e intercambio de informaciones”.

Anteriormente, se utilizaban mensajes de correo electrónico, fax y otros medios que requerían validaciones, chequeos de autenticidad y acarrearaban dificultades para archivar y demoras en las consultas. Con las características de inmutabilidad de datos, de cronología y del uso de las firmas electrónicas de *blockchain*, la incidencia de errores es menor, las adulteraciones son prácticamente imposibles y las búsquedas son más efectivas: cada institución tiene acceso a todas las interacciones en las cuales estén involucradas y los trámites se resuelven en menos tiempo. Se trata de un tipo de aplicación de *blockchain* para compartir información entre entidades públicas de forma íntegra y segura.

Otro sistema basado en tecnología *blockchain* actualmente en curso en el Banco Central de Brasil, que se denomina SALT (Sistema Alternativo de Liquidación de Transferencias)

¹⁷ <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/08/09/world-bank-mandates-commonwealth-bank-of-australia-for-worlds-first-blockchain-bond>.

¹⁸ <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/05/15/world-bank-and-cba-partner-to-enable-secondary-bond-trading-recorded-on-blockchain>.

y que procesará todas las transferencias entre instituciones financieras, todavía presenta inconvenientes entre las entidades participantes, que están en proceso de identificación de soluciones (Moura y Oliveira, 2019).

13.3.5 Aplicabilidad al núcleo del SIAF

Los SIAF nacionales en operación en ALC van mucho más allá de compartir información: fueron implementados alrededor de la Cuenta Única del Tesoro (CUT) y la automatización de la contabilidad, como un sistema centralizado y accesible por parte de las entidades participantes por medio de redes de comunicaciones. En los últimos años, los avances tecnológicos en equipos servidores, redes de comunicaciones e infraestructura física de los centros de datos conllevaron una mejora sensible de la seguridad, la disponibilidad, la confiabilidad y la efectividad de estos sistemas, que algunas veces se clasifican en altos niveles con referencia al estándar TIER¹⁹. En este contexto, la arquitectura centralizada de los SIAF, la CUT y la calidad de la infraestructura de los centros de datos y las redes que los soportan generan una situación en que las inversiones en transformaciones radicales como *blockchain* resultan menos atractivas en el corto y mediano plazo.

De hecho, todavía no se han identificado casos de SIAF en una plataforma tipo *blockchain*; sin embargo, las ventajas de la computación en la nube podrían proveer oportunidades intermedias de distribución al nivel de los subsistemas, con los denominados sistemas administrativos auxiliares (por ejemplo, recursos humanos y pagos de personal o compras públicas), principalmente aquellos operados a partir de la nube aunque integrados al núcleo central del SIAF.

Por otro lado, la aplicación de los mecanismos de consenso y contratos inteligentes en la ejecución presupuestal y la contabilización podrían proveer mayor confiabilidad y asertividad a las reglas establecidas. Las reglas de consenso y contratos inteligentes también se almacenan en *blockchain* y comparten la imposibilidad tecnológica de adulteraciones y *backdoors* inadvertidos o fraudulentos. En este contexto, la factibilidad operativa y económica de una nueva generación de un SIAF con registros distribuidos, basado en tecnología tipo *blockchain*, es un tema abierto, que aún carece de evaluaciones teóricas y comprobaciones por pruebas de concepto y pilotos.

13.3.6 SIAF subnacional

A nivel subnacional, existen mayores oportunidades de uso de las tecnologías tipo *blockchain* en el mediano plazo. Las soluciones basadas en la nube no resuelven todos los problemas, como sucede con la consolidación oportuna de la información sobre la ejecución presupuestal provincial y municipal para todo el sector público. Un SIAF subnacional basado en *blockchain* podría impulsar una mejora en este tema. Los organismos

¹⁹ Los niveles TIER del centro de datos son niveles de clasificación que se utilizan para identificar rápidamente la complejidad y la redundancia de la infraestructura del centro de datos que se utiliza. Varían desde TIER 1 (menos resiliente) hasta TIER 4 (más resiliente).

de control y otras instituciones interesadas tendrían acceso a los datos en tiempo real y, sobre la base de mecanismos de consenso adecuados, podrían incluso interactuar en la ejecución presupuestal.

Como ya se señaló, la factibilidad del uso de tecnologías *blockchain* carece de evaluaciones teóricas y comprobaciones por pruebas de concepto; sin embargo, a nivel subnacional parecería tener mayores probabilidades en el mediano plazo.

13.3.7 *Blockchain* y la gestión financiera pública: puntos principales

La sustitución de los sistemas SIAF existentes por tecnología *blockchain* solamente va a ocurrir cuando se pueda comprobar el valor agregado de este cambio, en comparación con la tecnología actual. En principio, en la gestión financiera pública (GFP) se identifican buenas oportunidades de uso de la tecnología *blockchain* para compartir información entre entidades públicas; para algunos sistemas auxiliares, como compras públicas, emisión de bonos, gestión de recursos humanos y procesos administrativos, y algún potencial para el SIAF a nivel subnacional que aún debe validarse. Esto no significa que en el futuro no vaya a existir un SIAF nacional que utilice tecnología *blockchain*, sino que no parece ser una tendencia en el mediano plazo.

13.4 Aplicaciones de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, analítica de datos y automatización robótica de procesos

13.4.1 Asistentes conversacionales virtuales y *chatbots*^{20,21}

Los asistentes conversacionales virtuales (ACV) ayudan a los usuarios o empresas con un conjunto de tareas que antes solo era posible que realizaran los humanos. Los ACV utilizan aprendizaje semántico y profundo (redes neuronales profundas, procesamiento del lenguaje natural, modelos de predicción, recomendaciones y personalización, entre otros) para ayudar a las personas o automatizar tareas. Los ACV escuchan y observan comportamientos, crean y mantienen modelos de datos y predicen y recomiendan acciones. A su vez, se pueden implementar en varios casos de uso, incluidos asistentes virtuales personales, asistentes virtuales de clientes y asistentes virtuales de empleados.²²

Para el SIAF, el caso de uso preferencial sería un ACV que ayude a los usuarios del sistema, como componente principal del centro de asistencia al usuario (*help desk*) del sistema. Un centro de asistencia moderno atiende por múltiples canales, a elección del usuario.

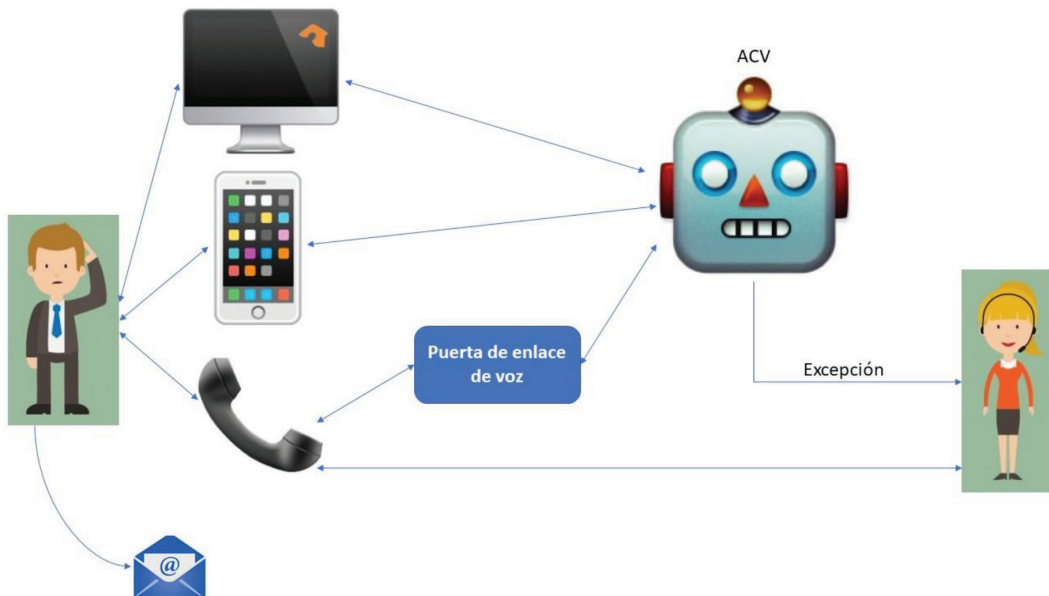
²⁰ En este capítulo se utilizará ACV con el mismo sentido de *chatbots*, aunque *stricto sensu* los *chatbots* sean tecnológicamente más sencillos.

²¹ Para obtener más detalles sobre el funcionamiento, las oportunidades y los desafíos de la construcción y operación de un ACV, puede consultarse a Seco y Muñoz (2019).

²² <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/virtual-assistant-va>.

GRÁFICO 13.2

Representación de un centro de asistencia al usuario (*help desk*) moderno para un SIAF, con ACV y acceso multicanal



Fuente: elaboración propia sobre la base de Seco y Muñoz (2019).

Los ACV representan la utilización de tecnologías asociadas a la inteligencia artificial (IA), como el aprendizaje de máquina (AM), fortaleciendo una de las áreas carentes en los SIAF, que son los centros de asistencia al usuario (*help desk*) (gráfico 13.2).

Existen varias iniciativas de ACV en instituciones gubernamentales, a saber:

- En 2016, la administración tributaria australiana (Australian Taxation Office, ATO), implantó el asistente virtual ALEX para apoyar el centro de atención (*help desk*) a los contribuyentes. En el primer año, se atendieron casi 1 millón de consultas. ALEX funciona como el *front end* para el *help desk*; es decir, las preguntas que el ACV no logra contestar se transfieren a los asistentes humanos del *help desk*, para su atención y almacenamiento en una base de datos que luego se utilizará para enseñarle nuevas habilidades al sistema. El éxito de ALEX hizo que la Agencia de Transformación Digital australiana convirtiera a ALEX en el “ayudante del Gobierno” en términos de asistencia al usuario, incluidas otras agencias gubernamentales bajo este ACV. El Departamento de Patentes fue el primer usuario de este nuevo ACV.²³
- La Secretaría de Hacienda del estado brasileño de Piauí (Sefaz-PI, por sus siglas en portugués), con el apoyo del Programa de Modernización de la Gestión Fiscal en Brasil (PROFISCO) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), implementó un ACV

²³ <https://www.zdnet.com/article/ip-australias-alex-is-more-than-just-a-chatbot/>.

Asistente conversacional virtual “Teresa” (Piauí, Brasil)



Fuente: portal de la Secretaría de Hacienda del estado brasileño de Piauí (Sefaz-PI).

para asistir a los contribuyentes en temas relacionados con los tributos gestionados por el estado. Dicho asistente, denominado “Teresa²⁴”, inicialmente se desarrolló como prueba de concepto del soporte al dominio del impuesto sobre la propiedad de vehículos automotores. A continuación, se implementaron otros dominios tributarios y con la llegada de la pandemia de COVID-19 y las reglas de distanciamiento social, el servicio se ha vuelto aún más importante para la población (imagen 13.1).²⁵ Este proyecto se está desarrollando a través de la plataforma Watson, de IBM, en la nube, y con el apoyo de una empresa privada especializada.

- En 2017, la Agencia Estatal de Administración Tributaria de España (AEAT) decidió que ciertos contribuyentes debían enviar las facturas emitidas antes de los cuatro días posteriores a su emisión. A tal fin, creó el suministro inmediato de informaciones (SII), que alcanza a más de 54.000 contribuyentes; es decir, a las grandes empresas que adhirieron a este sistema de reembolso mensual de IVA. El cumplimiento de las obligaciones fiscales, especialmente cuando las normativas emitidas por las administraciones tributarias son rectificadas con frecuencia, puede resultar complejo para muchos profesionales de los sectores contables y financieros. Con motivo de la implantación del SII del IVA, la AEAT creó su primer asistente virtual. Se trata de un proyecto tecnológico, basado en la IA de IBM, que ha sido pionero en la administración pública española, con el fin de dar soporte a los contribuyentes en la gestión de este suministro inmediato de información de IVA. El asistente se configuró como un *chatbot*, con la supervisión de IBM y de expertos de la Administración Tributaria, y

²⁴ En homenaje a Teresina, ciudad capital del estado, fundada en 1852 y que debe su nombre a Teresa Cristina, esposa de Pedro II, Emperador de Brasil entre 1831 y 1889.

²⁵ <https://portal.sefaz.pi.gov.br/atendente-virtual-da-sefaz-e-destaque-na-pagina-do-bid/>.

logró reducir en 85% las gestiones que hasta ese momento estaban siendo atendidas por personal de la Agencia Tributaria. Así, los usuarios pudieron beneficiarse de una atención más ágil y eficaz, mejorando el cumplimiento de las obligaciones tributarias. En línea con la estrategia orientada al cumplimiento voluntario de las obligaciones tributarias de los contribuyentes que inician actividades económicas, tras la implementación y consolidación del SII, la AEAT implantó un segundo asistente virtual, en este caso exclusivo para el IVA; es decir, ya no solamente se atienden los aspectos relacionados con el SII, sino con el IVA en general.²⁶

- En el estado de São Paulo (Brasil), una central de atención virtual basada en *chatbot* atiende a los ciudadanos interesados en los servicios públicos en las agencias “Poupatempo” (“ahorra tiempo”). En la comunicación con el ciudadano, el sistema identifica el servicio o la información solicitada y, en caso de que la solicitud requiera atención presencial, pacta una visita del ciudadano con la unidad de servicio. En los casos en que el sistema no reconoce la respuesta adecuada, un funcionario de la administración se une a la comunicación y atiende al usuario.²⁷ De esta forma, el sistema puede aprender y, en una próxima ocasión, Poupatempo estará en condiciones de contestar sin apoyo externo (AM). En los primeros 33 días de la puesta en marcha del proyecto, el asistente virtual atendió un promedio de 5.300 usuarios por día e intercambió con ellos más de 2,4 millones de mensajes. En 2018, se cambió la tecnología propietaria inicial para una solución basada en Watson, de IBM, en la nube. En este caso, la pandemia de COVID-19 y las reglas de distanciamiento social también ampliaron la importancia de este servicio.

13.4.2 Analítica predictiva

El análisis predictivo es una forma de análisis avanzado que examina datos o contenido para responder a la pregunta “¿qué va a pasar?” o más precisamente, “¿qué es probable que suceda?”, y se caracteriza por técnicas tales como análisis de regresión, pronósticos, estadísticas multivariadas, coincidencia de patrones, modelado predictivo y pronóstico.²⁸

Existen aplicaciones en curso o previstas para el mejoramiento de políticas macroeconómicas y otras áreas de la gestión fiscal; algunas se presentan a continuación.

13.4.3 Mejoramiento del sistema de supervisión macroeconómica

El análisis de políticas macroeconómicas se realiza a partir de informaciones de informes oficiales, publicados generalmente con atrasos. Los avances de la bancarización de los pagos generales y de la recepción de tributos por parte de los gobiernos, con intercambios ágiles de información con la banca, resultan en la llegada prácticamente en tiempo real de la información fiscal esencial para los sistemas de supervisión macroeconómica.

²⁶ <https://a3.wolterskluwer.es/blog/como-utiliza-la-aeat-la-inteligencia-artificial#nuevoasistente>.

²⁷ <https://www.facebook.com/poupatemposp/posts/2275668215849969>.

²⁸ <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/predictive-analytics-2>.

Asociada a las tecnologías de *big data* y analítica de datos, la información se vuelve más rápidamente disponible para su tratamiento por parte de modelos estadísticos. El Fondo Monetario Internacional (FMI) identifica dos usos principales de esta información (FMI, 2018, pág. 72):

1. Mejorar la calidad, precisión y oportunidad de los análisis de tendencia de recaudación y previsiones de fin de año.
2. Lograr una previsión de la actividad económica en la modalidad de previsión de corto plazo (*nowcasting*).

La misma publicación advierte sobre los inconvenientes que deben considerarse en el uso de datos obtenidos en tiempo real: no están auditados y contienen ruidos y estacionalidades. Asimismo, ofrecen casos de uso importantes para gobiernos e instituciones multilaterales.

Los principios de previsiones macroeconómicas con la utilización de técnicas de *big data* y analítica de datos están contenidos en un artículo publicado por Bok, Caratelli *et al.* (2018) a partir de trabajos que realizaron en el Banco de la Reserva Federal de Nueva York.

13.4.4 Formulación presupuestaria y análisis financiero

La formulación de un presupuesto nacional es un acto político, basado en la selección de proyectos y actividades que atiendan los objetivos nacionales estipulados. Para lograrlo, es necesario llevar a cabo una gran cantidad de trabajo de estructuración de información, a menudo limitado por niveles de personal no actualizado, procesos de toma de decisiones inflexibles, sistemas de datos anticuados y sistemas modernizados que magnifican los problemas de calidad de los datos. La analítica de datos puede agilizar el proceso de formulación presupuestaria mediante la consolidación automatizada de datos de distintas fuentes, integración y reestructuración, brindando a los responsables el conocimiento que les permite influir en las decisiones de planificación operativa que definen las partidas presupuestarias. Más allá de esto, los responsables pueden disponer de soluciones basadas en datos con informes y tableros (*dashboards*) para los costos del proyecto, analizar el desempeño del presupuesto y priorizar la asignación de fondos para maximizar el impacto operativo del presupuesto.

La programación financiera también puede presentarse como un campo de aplicación potencial de IA y analítica de datos. Actualmente, se hace por medio de tablas y gráficos aislados, información en hojas de cálculo Excel y experiencias personales.

Proveedores de software de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés, *Enterprise Resource Planning*) o de planificación de recursos gubernamentales (GRP, por sus siglas en inglés, *Government Resource Planning*) —por ejemplo, Oracle, SAP y Freebalance— ofrecen módulos para apoyar la formulación presupuestaria y distintos tipos de análisis financiero basados en analítica de datos. Estos módulos pueden ser parte del producto completo o adquirirse por separado, para integrarse con un SIAF a medida, por ejemplo. Por otro lado, las administraciones financieras pueden

desarrollar estos módulos a medida, pero será necesario reunir la pericia fiscal y tecnológica para este fin.

13.4.5 Combate al fraude y la corrupción

El SIAF debe configurarse para admitir la segregación de funciones y marcar los cambios en los datos maestros. Estas áreas se encuentran entre las más críticas en cuanto a prevenir y detectar el fraude y la corrupción. El SIAF podría enviar alertas o producir informes sobre actividades espurias destinados a las autoridades pertinentes, de acuerdo con la detección de determinados escenarios, tal como lo describen Hashim, Farook y Piatti-Fünfkirchen (2020):

- Vendedor: proveedor nuevo o proveedor inactivo con un aumento repentino en la actividad de pago importante asociado a la aprobación de uno o muy pocos empleados; proveedores cuyas cuentas bancarias o información de campo de beneficiario alternativo hayan cambiado y vuelto al original en un período corto; pagos manuales a proveedores fuera del SIAF que conducen a pagos no conciliados, y método de pago directo para pagar grandes cantidades a proveedores sin una orden de compra, recibos de mercancías, o factura.
- Factura: números de factura duplicados con la misma identificación de proveedor, identificación fiscal o de impuesto al valor agregado; facturas del mismo proveedor que tienen grandes pagos con montos redondeados o con números de factura secuenciales; facturas sin un número de orden de compra correspondiente, y pago fraccionado de facturas.

Otras alertas podrían incluir cuando los varios pasos de aprobación se realicen por parte del mismo empleado o por diferentes ID de usuario mediante la utilización de la misma dirección IP; pagos más rápidos inusuales, y discrepancias de facturas, recibos de mercancías y órdenes de compra.

13.4.6 Automatización robótica de procesos

La automatización robótica de procesos (RPA, por sus siglas en inglés, *Robotic Process Automation*) es el uso de robots de software para automatizar las tareas de rutina altamente repetitivas que normalmente realizan los trabajadores de una organización.²⁹ Estas herramientas actúan como humanos, es decir, inician sesión en el SIAF y siguen los pasos de las transacciones para las cuales fueron programadas. Por ejemplo, las herramientas RPA pueden extraer información de múltiples fuentes de datos, como los sistemas financieros y otros sistemas de las empresas estatales, para publicarla en el sitio web del gobierno en un formato fácil de usar, a fin de promover la transparencia y la participación ciudadana (Hashim, Farook y Piatti-Fünfkirchen, 2020).

²⁹ <https://bit.ly/2Q1PSul>.

A su vez, las herramientas RPA pueden ser programadas para buscar en las bases de datos de facturas electrónicas aquellas relacionadas con determinados productos, con los cuales se quiere formar una base de precios (aplicación en compras gubernamentales).

13.5 Visualización de datos

13.5.1 Para los ciudadanos (transparencia fiscal)

Los principales desafíos para la provisión de datos financieros a los ciudadanos son la simplicidad de búsqueda y la completitud de los datos disponibles.

- Departamento del Tesoro de Estados Unidos
Algunos países ya ofrecen este tipo de información, pero uno de los sistemas más potentes y sencillos para los ciudadanos es el que desarrolló el Departamento del Tesoro de Estados Unidos de América para cumplir con la ley “Digital Accountability and Transparency Act” (conocida como ley DATA). El objetivo fue monitorear alrededor de USD 4.000 billones en gastos anuales —base trimestral— y conectar datos desde el presupuesto, la contabilidad, las compras públicas y la asistencia financiera en un formato común. Significa recoger, almacenar y mostrar más de 400 elementos de datos provenientes de más de 100 agencias federales. También se definió un “DATA Act Information Model Scheme” que utilizarán los proveedores de datos, que son validados por un corredor de software (*DATA Act Broker*) y, a continuación, son certificados por funcionarios sénior y luego transmitidos a la base de datos del Departamento del Tesoro. Vale la pena “pasearse” por el portal USAspending.gov y evaluar la potencialidad del producto (imagen 13.2).
- Visualización de datos fiscales
Las instituciones gubernamentales y del tercer sector de varios países invierten en la consolidación y divulgación de datos fiscales, a través de internet, bajo distintas formas. El especialista Jonathan Gray está recogiendo estas experiencias y publicó un cuadro con datos preliminares provenientes de los varios portales identificados, que pueden consultarse con fines de evaluación. En el anexo 13.1 figura más información.

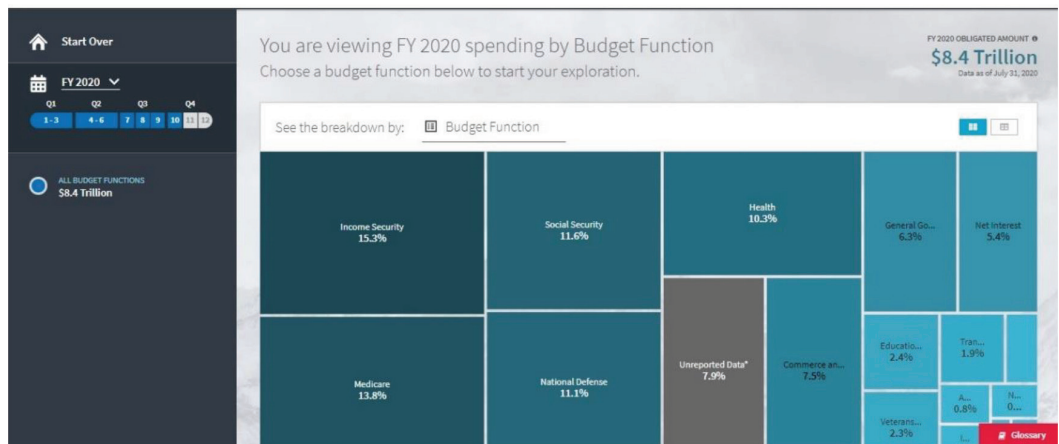
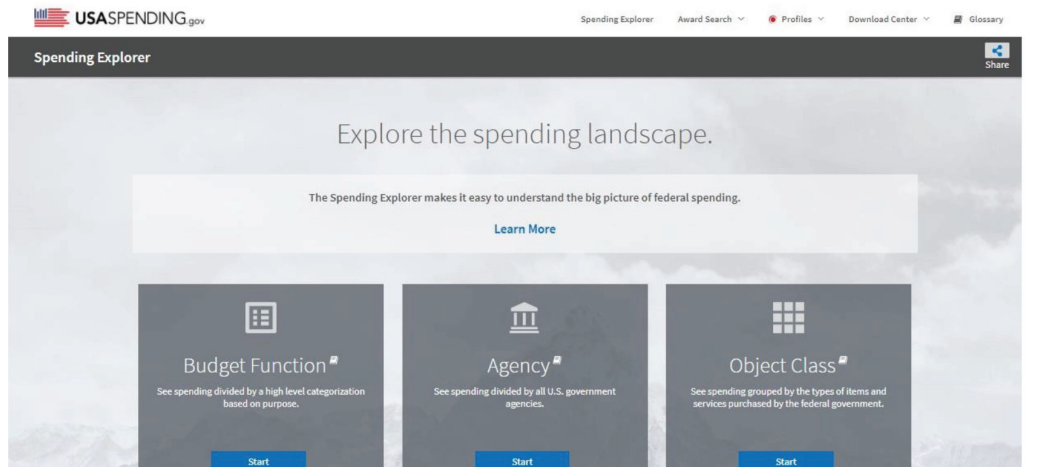
13.5.2 Para los ejecutivos del gasto público

La experiencia de Singapur

El Departamento General de Contabilidad (AGD, por sus siglas en inglés) de Singapur desarrolló una plataforma de analítica de datos denominada *Fi@Gov* a fin de apoyar la toma de decisiones en toda el área de las finanzas públicas. Los resultados se presentan principalmente en forma de *dashboards*, tal como se observa en el gráfico 13.3.

El AGD también desarrolla *dashboards* para apoyo a auditorías de pagos, conforme se observa en el gráfico 13.4.

Vistas del portal USAspending.gov



Fuente: USAspending.gov.

GRÁFICO 13.3

Ejemplo de *dashboard* de AGD

Tendencia histórica de los gastos

¿En qué estamos gastando?

¿Quién gasta y cuánto?



Fuente: elaboración propia sobre la base del AGD de Singapur.

GRÁFICO 13.4

Apoyo a la auditoría de pagos

Detección de anomalías en pagos

Automatizado, en tiempo real, flujo de trabajo basado en análisis de riesgos



Fuente: elaboración propia sobre la base del AGD de Singapur.

El AGD parte del principio de que los usuarios son los que mejor conocen su negocio: ellos pueden obtener mejores perspectivas si son empoderados para lograrlo.

13.6 Datos fiscales abiertos

Los informes y datos fiscales generados por un SIAF deben estar abiertos, descargables y legibles por máquina y estar publicados como parte de un gobierno abierto. La sociedad civil, los medios de comunicación, el mundo académico, los ciudadanos y las organizaciones sin fines de lucro pueden utilizar estos datos para rastrear el gasto, los resultados y las posibles transacciones ilícitas.

El paquete de datos fiscales abiertos (OFDP, por sus siglas en inglés, *Open Fiscal Data Package*)³⁰ es una herramienta construida para reducir la fricción en el uso de información pública fiscal, permitiendo que los ciudadanos accedan y analicen la información de modo rápido y confiable. En otras palabras, se trata de una especificación técnica simple y abierta para publicar datos de gastos y presupuestos gubernamentales. Su objetivo es que sea fácil de usar tanto para quienes publican datos (gobiernos) como para quienes los utilizan (investigadores, periodistas y público en general).

El OFDP tiene dos propósitos principales:

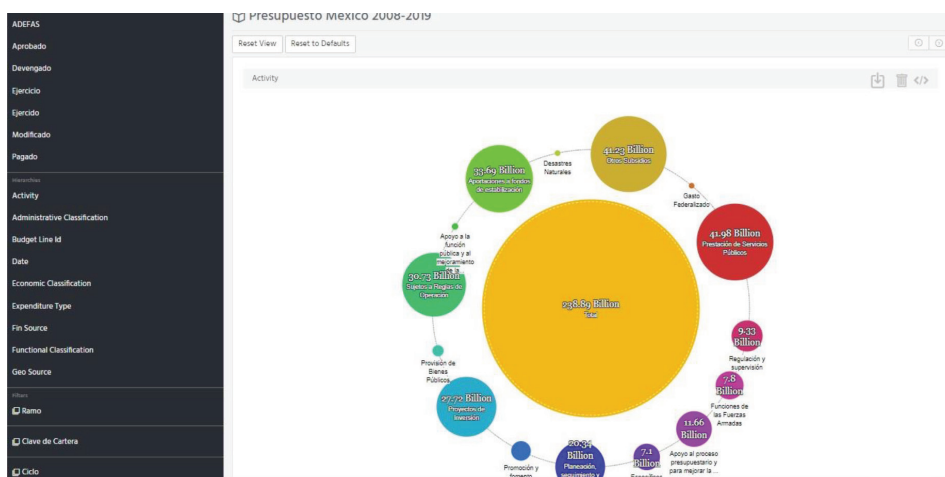
1. Estandarizar la estructura y el contenido de los datos fiscales para que se puedan construir herramientas y servicios a partir de ellos para su visualización, análisis o comparación.
2. Impulsar la calidad de los datos, proporcionando un marco de publicación sólido. Por lo tanto, el OFDP especifica el formulario para los datos fiscales y ofrece un marco estandarizado para el contenido.

Esta iniciativa es patrocinada principalmente por el Banco Mundial, Open Knowledge International, y Global Initiative for Fiscal Transparency (GIFT).

Hasta la fecha (julio de 2020), siete Gobiernos nacionales utilizan el OFDP para publicar su información presupuestaria y de gastos correspondientes a los datos actuales e históricos: Costa Rica, Croacia, México, Paraguay, República Dominicana, Sudáfrica y Uruguay (imagen 13.3). El paquete se utiliza de diferentes formas para publicar los datos

IMAGEN 13.3

Ejemplo de información presupuestaria de México publicada a través del paquete de datos fiscales abiertos



Fuente: Gobierno de México (<https://tinyurl.com/MexicoOFDP-1>).

³⁰ Los siguientes videos (en inglés) proveen información general sobre estas especificaciones: <https://youtu.be/T0465hShvbk> y <https://youtu.be/9Bf2KGSDKJY>. Los siguientes enlaces proveen

abiertos, proporcionar visualizaciones estándar o potenciar su propia visualización y permitir la reutilización a través de una interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés, *Application Programming Interface*)³¹.

13.7 Dinero móvil y focalización de subsidios sociales

La pandemia de COVID-19 trajo enormes desafíos para las administraciones financieras de gobiernos de ALC, y la necesidad de pagos de subsidios sociales a grupos de población desfavorecida. En la actualidad, se ha detectado que, justamente, buena parte de los asistidos no estaba identificada, y muchos de ellos tampoco poseían registros formales en programas de asistencia gubernamentales o cuentas bancarias. Con las reglas destinadas a evitar aglomeraciones, las sucursales bancarias estaban cerradas y las campañas de apertura masiva de cuentas no eran factibles (además, muy probablemente, la mayoría de los interesados tendría problemas con la documentación mínima requerida).

Por otro lado, los pagos directos con dinero conllevan altos costos administrativos, corrupción y fraude: el procesamiento, transporte y distribución puede alcanzar costos anuales entre USD 75 y USD 130 por beneficiario. A su vez, la falta de transparencia y los múltiples puntos de manejo crean oportunidades de corrupción y fraude (se estima que de los USD 21.000 millones que India gastó en subsidios de alimentación en 2016, 54% de los subsidios de trigo, 48% de los subsidios de azúcar y 15% de los subsidios de arroz nunca llegaron a los beneficiarios) (Alpha & Beta, 2018).

En este contexto, la red de “dinero móvil” —por sus características de alcance a los grupos sociales menos favorecidos— surge como una alternativa efectiva, rápida y segura para las transferencias directas y la práctica de subsidios a estos grupos poblacionales. Si bien no se trata de una “nueva” tecnología, su potencial en estos tiempos de crisis fue elevado, y merece ser revaluada frente a las necesidades actuales y futuras de los países en desarrollo.

En el gráfico 13.5 se muestra la penetración del dinero móvil entre los adultos de bajos rendimientos sin cuentas en instituciones financieras.

13.7.1 Bancarización y dinero móvil en ALC

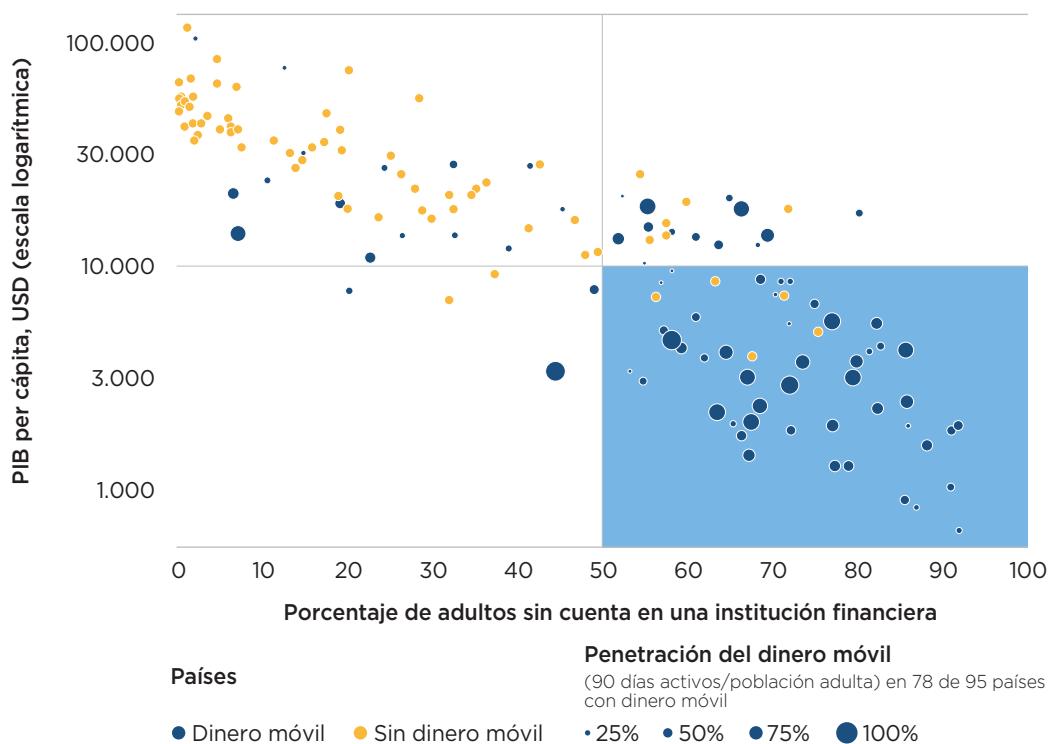
La bancarización de los ciudadanos de ALC ha aumentado, pero su estado continúa siendo deficiente. Países como Brasil, Chile y Panamá tienen una tasa de penetración bancaria

información técnica sobre la adhesión al OFDP: i) “Hacia un esquema para datos abiertos del gasto público (incluido un *help desk*)” (http://www.fiscaltransparency.net/blog_open_public.php?IdToOpen=6666); ii) “Publicando datos abiertos sobre presupuesto y gasto público” (http://www.fiscaltransparency.net/blog_open_public.php?IdToOpen=6681).

³¹ API es una interfaz que proporciona acceso programático a la funcionalidad y los datos del servicio dentro de una aplicación o base de datos. Puede utilizarse como base para el desarrollo de nuevas interacciones con humanos, otras aplicaciones o dispositivos inteligentes (Gartner Glossary).

GRÁFICO 13.5

PIB per cápita y proporción de la población sin cuenta en una institución financiera en 142 países, en relación con la penetración del dinero móvil



Fuente: GSMA (2020).

de 71%-78%; Argentina, Colombia, Ecuador, México, República Dominicana, Uruguay y Venezuela, de 64%-71%, mientras que las menores tasas de penetración bancaria se encuentran en Haití, Honduras, Nicaragua y Perú (Zaballos y Rodríguez, 2017).

De acuerdo con GSMA (2020), ALC posee 27 servicios de dinero móvil, con 26 millones de cuentas individuales registradas (13 millones activas). Por ejemplo, África Subsahariana, una de las regiones de uso más exitoso de dinero móvil, posee 144 servicios, con 469 millones de cuentas individuales (181 millones activas) (gráfico 13.6).

En esta situación, el dinero móvil se presenta como una posible alternativa, en especial para la focalización de pagos de subsidios sociales.³²

13.7.2 Conceptos

El dinero móvil es un servicio que almacena fondos en una cuenta electrónica segura, vinculada a un número de teléfono móvil. En algunos casos, el número de cuenta de

³² Para consultar el panorama del dinero móvil en ALC, véase Roa, García *et al.* (2017).

GRÁFICO 13.6

Servicios y productos de dinero móvil (ALC)



Fuente: Roa, García et al. (2017).

dinero móvil será el mismo que el número de teléfono, pero no siempre. Este tipo de dinero a menudo lo proporcionan las mismas empresas que gestionan los servicios de telefonía móvil del país y está disponible tanto para clientes de prepago como para clientes contratados.

El servicio permite a los usuarios almacenar, enviar y recibir dinero usando su teléfono móvil. Pueden comprar artículos en tiendas o en línea, pagar facturas, aranceles escolares y recargar tiempo de uso móvil. También pueden retirar efectivo

en agentes autorizados. Las administraciones tributarias de algunos países también reciben tributos de pequeños contribuyentes (informales, por ejemplo) por medio de dinero móvil.³³

Si el usuario desea pagar una factura o enviar dinero a otra persona, simplemente debe seleccionar el servicio correspondiente en el menú de dinero móvil de su teléfono. Es realmente tan simple como enviar un mensaje de texto.

13.7.3 ¿Cuáles son los beneficios del dinero móvil?

Casi cualquier persona que tenga un teléfono móvil puede tener una cuenta de dinero móvil. No se necesita un *smartphone*, por lo general funciona en teléfonos sencillos y redes 2G. Es muy accesible, lo que lo hace extremadamente útil en las partes más remotas del mundo, donde no hay bancos. A continuación se enumeran más beneficios:

- Multifacético: los usuarios pueden hacer muchas cosas con una cuenta de dinero móvil, tales como recibir, almacenar, gastar y enviar dinero desde la cuenta de su teléfono móvil.
- Directo: los usuarios pueden recibir dinero directamente en sus teléfonos móviles sin utilizar intermediarios.
- Rápido: los usuarios pueden recibir, enviar y gastar dinero al instante.
- Conveniente: las cuentas de dinero móvil están siempre a mano, ya que se colocan en los teléfonos móviles de los usuarios. El dinero móvil se puede utilizar en cualquier lugar donde haya señal de teléfono móvil.
- Seguro: los fondos guardados en una cuenta de dinero móvil están protegidos por las regulaciones financieras locales. Se debe verificar la identidad de los usuarios, lo que dificulta que los estafadores y delincuentes utilicen estos servicios de manera ilegal.
- Bajo costo: las tarifas son bajas.

13.7.4 Características técnicas

El dinero móvil por lo general se maneja con el protocolo de servicio suplementario de datos no estructurados (USSD, por sus siglas en inglés, *Unstructured Supplementary Service Data*), también conocido como códigos rápidos o códigos de función. Los mensajes USSD tienen hasta 182 caracteres alfanuméricos. A diferencia de los mensajes del servicio de mensajes cortos (SMS), los mensajes USSD crean una conexión en tiempo real durante una sesión de USSD. La conexión permanece abierta, lo que permite un intercambio bidireccional de una secuencia de datos.

Por ejemplo, para enviar dinero por el servicio de dinero móvil M-Pesa, provisto por *Safaricom*³⁴:

³³ Kenya, Mauricio, Ruanda, Tanzania y Uganda (GSMA).

³⁴ Servicio de telefonía móvil en Kenya.

Seleccione “M-PESA”.

Seleccione “Enviar dinero”.

Ingrese el número de teléfono de su destinatario, la cantidad que desea enviar y su

PIN. Usted y el destinatario recibirán un SMS confirmando la transacción.

Recibirá una pantalla con la información que ingresó anteriormente (por ejemplo, Enviar dinero a 07xx xxxxxx, KSh 2.000), confirme que es correcta y luego presione OK. Aparecerá una ventana emergente con el nombre del destinatario en la pantalla. Recuerde confirmar el nombre del destinatario.

Para detener una transacción incorrecta, presione cualquier número o letra y presione enviar dentro de los 25 segundos.

13.8 Código abierto, software libre y formas de compartir³⁵

Aunque parten de conceptos distintos, código abierto (*Open Source*) y software libre (*Free Software*) se refieren a programas informáticos desarrollados individualmente o por comunidades que abren al público sus proyectos, estructura, códigos fuentes y documentación, sin costo. Estos sistemas son publicados bajo licencias propias, que establecen reglas que quienes los utilizan deben cumplir. En este tipo de licencias resaltan el hecho de que el uso del software es libre, aunque no puede responsabilizarse al autor ni tampoco garantizarse la inexistencia de errores, y de que los productos resultantes del uso del software original también deben seguir el mismo tipo de licenciamiento. De esta forma, la utilización de software libre/código abierto presupone evaluar su uso en otras instituciones y la revisión minuciosa de la documentación y los códigos publicados.

Con aplicación en el área fiscal, está el ambiente de software libre para analítica de datos (*data analytics*) denominado “R” (R Studio³⁶). El ambiente provee un conjunto extensible de técnicas estadísticas (modelado lineal y no lineal, pruebas estadísticas clásicas, análisis de series de tiempo, clasificación, agrupamiento, etc.) y gráficas. Varios países de la OCDE utilizan R en su área fiscal y una encuesta realizada entre ellos apuntó como motivaciones primarias que, además de los costos más bajos, la flexibilidad y la integración de nuevos algoritmos, es más rápido que los paquetes comerciales.

Se observa un gran potencial en el uso de este tipo de soluciones de software en sistemas de información fiscales subnacionales, incluidos los SIAF, principalmente en un mismo país: el soporte legal y normativo para el entorno fiscal es determinado a nivel central, y los municipios construyen sus sistemas de información alrededor del mismo, con pocas diferencias específicas. Un sistema de gestión fiscal desarrollado con las premisas de software libre/código abierto puede ser compartido entre municipios y, con algunos pocos cambios, puede adaptarse a las condiciones específicas de otro municipio, reutilizándose conceptos, procesos y estructuras comunes de bases de datos. En esta estrategia

³⁵ Este apartado está basado en la sección 3.2.2 de Pimenta y Seco (2019).

³⁶ <https://www.rstudio.com/>.

no se requiere utilizar todo un sistema: el compartir se puede dar por módulos, rutinas, algoritmos o procesos, de acuerdo con las necesidades locales. El costo de adaptación es marginal, facilitándose especialmente a municipios de tamaño pequeño el uso de sistemas de información fiscal adecuados y con costo accesible.

Además de los códigos abiertos disponibles en la nube, existen otros casos de compartición de códigos y sistemas que se desarrollaron para un gobierno específico. Por ejemplo, Brasil cuenta con SIAF completos que vienen compartiendo sus 26 estados y el Distrito Federal, bajo licencias cuyos arreglos ellos mismos realizan. El estado de Alagoas implantó un nuevo SIAF en 2017 a partir de la donación del SIAF del estado de Rio de Janeiro (financiado por el BID). Una empresa había desarrollado e implantado un nuevo SIAF en Rio de Janeiro a partir de uno que tenía en operación en el estado de Espirito Santo, y se le entregaron a Rio de Janeiro los códigos fuente (una obligación legal en el estado). Posteriormente, la misma empresa aceptó implementar el SIAF donado por Rio de Janeiro en Alagoas.

Esto ocurrió también con el SIAF del estado de Mato Grosso (desarrollo propio) que fue donado al estado de Bahía, que lo adaptó e implantó. Existen otros casos similares en Brasil y todos estos sistemas están en operación con resultados muy exitosos. Un impacto de estas acciones fue una reducción significativa de los costos de nuevos SIAF para los 26 estados y el Distrito Federal. Actualmente, el costo de un nuevo SIAF en Brasil es mucho menor comparado con otros países de la región, debido a estos movimientos de donaciones de códigos y de un mercado grande de empresas proveedoras de este tipo de sistema.³⁷

Entre los países de América Latina este movimiento ocurre con menor intensidad, principalmente debido a las especificidades de cada país, tanto legales como en términos de procesos de GFP. Sin embargo, existe el caso de Ecuador, que recibió una donación de los códigos del SIAF de Guatemala en 2008, que fueron adaptados e implantados exitosamente en el país y usados durante muchos años (actualmente Ecuador está migrando a un nuevo sistema adquirido en el mercado con el pago de licencias).

Para lograr una mejor diseminación de información sobre la disponibilidad de recursos de código abierto o de software libre adecuados para determinadas áreas, sería necesario un repositorio especializado de acceso libre. En este sentido, el BID creó una iniciativa denominada “Código para el Desarrollo”, que permite explorar y reutilizar herramientas digitales de código abierto que pueden utilizarse en la implementación de programas y proyectos para el desarrollo económico y social de los países de ALC. Esta iniciativa incluye en su portal³⁸ los códigos abiertos, las hojas de cálculo y los algoritmos que ya están disponibles. Además, el portal establece reglas y condiciones para quienes quieran hacer disponibles sus artefactos en la plataforma.

³⁷ Desde la adquisición, parametrización y operación del nuevo SIAF de Rio de Janeiro en la primera mitad de la década de 2010, por un costo de USD 10 millones, los precios siguen bajando significativamente. Alagoas implantó una versión del SIAF de Rio de Janeiro con solamente USD 1 millón. El estado de Sao Paulo empezó en 2018 un proyecto de sustitución de su SIAF por uno nuevo, con un presupuesto de USD 5 millones. Otros SIAF nuevos en otros estados tuvieron costos incluso más bajos.

³⁸ <http://code.iadb.org/es/comparte-tu-codigo>.

Utilizar software en código abierto o software libre es una alternativa factible para las instituciones públicas. Asimismo, es importante disponer de recursos para validar, adaptar y poner en marcha sistemas o rutinas, o contratar una versión empaquetada por alguna empresa.

El intercambio de soluciones de código abierto o software libre entre instituciones de nivel subnacional de un país se presenta como una alternativa muy atractiva en esta situación. Este intercambio se puede dar formalmente, por medio de convenios o de otros medios. La probabilidad de éxito es grande, dado el contexto similar de actuación legal y normativa en un país. Considérese que, a partir de la entrega del software y su documentación, la institución receptora se vuelve la única responsable de las adaptaciones y el posterior mantenimiento y evolución. Es importante determinar cómo se realizarán estas actividades, si con recursos humanos propios o mediante la contratación de una empresa.

13.9 Consideraciones finales

Las tecnologías emergentes tienen un papel importante en la modernización de los SIAF y sistemas conexos. En este capítulo se mencionaron algunas de las más promisorias, algunas con pruebas concretas de su utilidad y otras todavía en situación de prueba de concepto.

Especialmente las tecnologías asociadas a la inteligencia artificial y el aprendizaje de máquina, destinadas a la utilización por parte de los altos escalones de la gestión financiera, tienen un alto potencial disruptivo en cuanto al mejoramiento de la GFP, y las administraciones financieras y los organismos internacionales deben acompañar su evolución.

ANEXO 13.1

EJEMPLOS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS FISCALES

Nombre del proyecto	URL	Alcance geográfico	Sector	Año de creación	Tipo
Africa Spending	http://africanspending.org/	África	Civil Society	2014	
China's African Spending Spree	http://www.aljazeera.com/indepth/interactive/2014/03/interactive-china-african-spending-spree-2014320121349799136.html	África	Media	2014	
Subsidies for the Bus Transportation System in Argentina	http://blogs.lanacion.com.ar/projects/data/subsidies-for-the-bus-transportation-system-datajournalism-project-in-argentina-la-nacion/	Argentina	Media	2011	
Observatorio Presupuestario	http://asap.org.ar/observatorio/#/	Argentina	Government	2015	
The Australian Financial Review's Budget Explorer	http://small.mu/work/budget-explorer-australian-financial-review/	Australia	Media	2013	
Offener Haushalt Stadt Bern	https://www.offenerhaushalt.at/	Austria	Research	2013	Treemap
Nettoausgaben Budget 2012	http://t.preus.se/bernbudget2012/	Austria	Civil Society	2012	Bubbles
Cuidando do Meu Bairro (Caring for My Neighbourhood)	http://cuidando.org.br/	Brasil	Civil Society	2012	Map
Meu Município	http://www.meumunicipio.org.br/meumunicipio/home	Brasil	Company		
Mapa Social	http://appmapasocial.mprs.mp.br/	Brasil	Government		
Orçamento ao Seu Alcance	http://orcamento.inesc.org.br/	Brasil	Civil Society		Treemap
Programa de Metas	http://planejasampa.prefeitura.sp.gov.br/metasp/	Brasil	Government		

Fuente: Jonathan Gray (@jwyg). Véase la versión completa en: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xZraa0vR_90DXZlj7lUVK_x19BHOadewZ3xLgb3ygpK/edit#gid=0.

Nota: otros enlaces están disponibles en la fuente.



Conclusiones y recomendaciones

La importancia de la gestión financiera pública (GFP) de un país aumentó en el contexto de las acciones de lucha contra la pandemia de COVID-19, en el cual se estima un uso de USD 9 billones (millones de millones, o trillones en inglés) de apoyo fiscal, de los cuales USD 4,4 billones corresponden a apoyo presupuestario directo y USD 4,5 billones, a préstamos, inyecciones de capital, garantías y otras operaciones cuasi fiscales del sector público.¹ Del total, USD 1 billón se destina a economías en desarrollo. De acuerdo con Sirois (2020), los mayores problemas son acompañar y reportar el uso de estos fondos, que pueden revelar las debilidades de la GFP en varios países. En su trabajo, se menciona que, para cerrar esta brecha, son necesarios:

- El uso de un sistema contable basado en devengado (*accrual*).
- Un sistema contable asentado en los estándares NIC-SP².
- El alineamiento entre las clasificaciones presupuestarias y contables del plan de cuentas.
- Una preparación fluida de reportes de estimativas, ejecuciones presupuestales, estadísticas y estados financieros del gobierno.
- La utilización de una fuente única de datos.

Estas propuestas se incluyen como los requisitos que deberán formar parte del Modelo Conceptual que se implementará en un sistema de información de administración financiera (SIAF) vigente, que realmente modernice la GFP.

Asimismo, existen varios otros aspectos clave para garantizar que los proyectos SIAF logren obtener las mejoras deseadas en los resultados de la GFP, al tiempo que

¹Blog del FMI de mayo de 2020, “Tracking the 9 trillion global fiscal support to fight COVID19”.

²NIC-SP: Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público, o IPSAS (por sus siglas en inglés, *International Public Sector Accounting Standards*).

contribuyan a la buena gobernanza. Estos temas requieren, especialmente, un diagnóstico integral de los problemas de la GFP, que serán asumidos en la implementación de un Proyecto SIAF. Además de los temas mencionados anteriormente, y de una cobertura y utilización adecuadas del sistema, con fuerte adherencia a las normas de GFP, deben considerarse, evaluarse y acondicionarse al contexto de cada país otros aspectos modernizadores críticos, tales como:

- Garantizar el registro contable y presupuestario oportuno y confiable de las transacciones financieras.
- Disponer de un almacén de datos con capacidad para profundizar en información contable y presupuestaria detallada.
- Garantizar la producción de informes que se adapten a las necesidades específicas de los usuarios, con herramientas apropiadas.
- Incentivar la adopción de pagos electrónicos, que eviten pagos manuales (sobre todo para focalizar subsidios sociales), garantizando la integridad y consistencia de los datos sobre pagos e ingresos entre el SIAF y las cuentas bancarias del gobierno.
- Apoyar el funcionamiento eficiente de la Cuenta Única del Tesoro (CUT), bajo una sola cuenta bancaria o una estructura unificada de cuentas bancarias.
- Registrar los flujos de caja en los días que se realicen los pagos y se reciben los ingresos.
- Proporcionar información oportuna sobre el *stock* de atrasos y la creación de nuevos atrasos.
- Poner a disposición una estructura de datos que supere las limitaciones de las bases de datos relacionales y proporcione un análisis rápido y agregado de los cubos de datos, para uso de la tesorería y para la programación financiera.

Otro tema importante relativo a la GFP es la gestión y el análisis de la deuda pública, que pueden adaptarse a partir de sistemas comerciales, tales como el Sistema de Gestión y Análisis de la Deuda (SIGADE), desarrollado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).

Asimismo, debe preverse una arquitectura de conectividad que ha de servir de guía a los futuros sistemas conexos,³ que por lo general no son parte de las versiones iniciales de un SIAF.

Estos requisitos funcionales críticos para un SIAF solo podrán alcanzarse en caso de que el proyecto y sus gestores consideren determinados **factores estratégicos, organizacionales y de economía política** que determinan fuertemente el éxito de un Proyecto SIAF, tales como:

- Obtener apoyo institucional y político de las autoridades de finanzas públicas, cuidando que la unidad del Proyecto SIAF dependa del patrocinador principal o de una autoridad hacendaria relevante.

³Ejemplos: Sistema de Compras y Contratación Pública; Sistema de Gestión de Recursos Humanos; Sistema de Inversión Pública.

- Institucionalizar el nuevo sistema mediante leyes o normas específicas.
- Establecer instancias de coordinación institucional para facilitar la generación de consensos.
- Promocionar esfuerzos reales de cambio, que abarquen no solamente al Ministerio de Finanzas o su equivalente, sino también otros ministerios participantes (por ejemplo, crear comités de usuarios es una buena práctica en este sentido).
- Fortalecer el rol de los usuarios del SIAF, suministrando medios para que dispongan de cursos de formación y actualización en línea sobre finanzas públicas y operación del SIAF, así como formalizar y hacer cumplir los requisitos mínimos para que un usuario obtenga una clave de acceso al sistema.

Otros aspectos importantes son los arreglos institucionales para crear una CUT completa e integral, sobre todo los acuerdos con el sistema bancario/financiero, por lo general logrados mediante acciones conjuntas con la administración tributaria, que también utiliza los servicios de la banca.

A fin de garantizar el mantenimiento y la evolución funcional e informática que son adecuados para el sistema, se propone considerar nuevas soluciones institucionales, tales como el establecimiento de agencias de GFP con autonomía financiera, con miras a ofrecer el flujo de recursos necesarios para mantener la sostenibilidad en el largo plazo. En el área financiera, existen ejemplos de este enfoque en Brasil, Corea del Sur, Francia e Italia, además de varios otros en el área tributaria y de compras públicas.

Un SIAF necesita de una base legal sólida para funcionar de manera efectiva. Aunque no sea la mejor práctica, un SIAF puede ponerse en marcha sin que exista una ley completa de administración financiera, tal como puede observarse en la práctica en distintos países. Sin embargo, sería conveniente disponer de leyes o reglamentos que establezcan la definición de un sistema de clasificación común, el alineamiento de las clasificaciones presupuestarias y contables del plan de cuentas, la definición de los tipos de entidades amparadas por la ley, etc.

Por otro lado, la revisión de los procesos de la GFP, así como su mejoría, optimización e integración proveen la base de modernización del SIAF. No vale la pena implementar un nuevo sistema sin que los procesos en los cuales estará basado se actualicen de acuerdo con las orientaciones modernizadoras de la GFP (CUT, contabilidad basada en devengado con estándares NIC-SP, plan de cuentas unificados, etc.). La identificación, descripción y modernización de los procesos deben contar con la participación de técnicos de las áreas funcionales de la GFP involucradas en cada proceso, preferentemente con apoyo de asesoría externa a fin de lograr, además, visiones distintas y no sesgadas. Estos procesos deben documentarse y mantenerse actualizados, utilizando notación estándar, por ejemplo, la notación de modelo de proceso de negocio (BPMN, por sus siglas en inglés, *Business Process Model Notation*).

Es importante que el Proyecto SIAF estructure, probablemente en el órgano rector, una unidad que se encargue de modernizar constantemente y de documentar los procesos de negocio de la GFP.

La presente Guía enfatiza el papel del Modelo Conceptual del sistema, para ayudar a conocer, comprender, consensuar o incluso simular el nuevo sistema. El desarrollo del Modelo

Conceptual es una actividad prioritaria del equipo del proyecto, y dentro de lo posible se realiza con anterioridad a su implantación. Contar con un buen Modelo Conceptual es una condición necesaria (pero no suficiente) para el éxito de un Proyecto SIAF. Los desafíos de construcción del modelo provienen principalmente de presiones para que el sistema se inicie lo más pronto posible, sin que se articule previamente una visión clara del sistema y del marco general que se pretende apoyar, de la subestimación de las complejidades de la GFP y del sistema y la baja participación de las partes interesadas. Subestimar complejidades puede conllevar fallas o el aumento de tiempo y costos para la entrega de un SIAF.

La implementación de un SIAF es un marco de modernización de la GFP. Así, es importante disponer de visiones modernas de este tipo de gestión, sus procesos y sus requisitos. A tal fin, es importante contar con la participación de consultores externos. Las áreas más importantes que han de considerarse en la contratación de consultoría externa son: i) gestión del proyecto; ii) gestión de cambios; iii) arquitectura informática; iv) procesos de adquisiciones (especificaciones y conocimiento de mercado); v) tesorería; vi) contabilidad, y vii) presupuesto. Dependiendo de la complejidad del proyecto y del grado de innovación pretendido, las consultorías podrán ser ofrecidas por consultores individuales o por empresas especializadas. Existen ejemplos exitosos y frustrados en ambas modalidades, y destaca que uno de los principales requisitos es el conocimiento de las finanzas públicas, no solo de tecnologías o procesos financieros en empresas privadas. Los consultores que participan desde el inicio del proyecto, incluida la fase de definición del modelo conceptual, podrán aportar mejores sugerencias y refinarlas conforme avance el proyecto.

Para promover el éxito de un SIAF y su sostenibilidad, es fundamental establecer indicadores de resultados y de productos al inicio del proyecto –con sus respectivas líneas de base– y medir y monitorear los avances planteados durante el proyecto y una vez finalizado, lo que posibilita una evaluación confiable y oportuna del sistema. La generación de indicadores operativos propios del SIAF y de resultados de la GFP deben considerarse en los requisitos del SIAF. Estos indicadores abarcan desde estadísticas de funcionamiento y desempeño del sistema informático hasta varios de los indicadores estándar de la GFP propuestos por el Programa de Gasto Público y Rendición de Cuentas (PEFA, por sus siglas en inglés, *Public Expenditure and Financial Accountability*)⁴.

El sistema informático merece consideraciones especiales en este documento, desde la elección de la modalidad de implementación (a medida con recursos humanos internos, a medida con recursos humanos externos o parametrización de un sistema comercial), con modelos de evaluación de alternativas, hasta indicaciones sobre la plataforma informática en la que se va a operar y su mantenimiento. Algunas decisiones críticas en esta área son:

- *Modalidad de despliegue del nuevo sistema:* mientras que en los SIAF de todo el mundo es creciente el uso de soluciones de software comerciales adaptables/parametrizables (COTS, por sus siglas en inglés, *Commercial-Off-The-Shelf*)⁵, todavía son

⁴ <https://www.pefa.org/about>.

⁵ Se trata de sistemas adaptables a condiciones locales prioritariamente, por medio de la parametrización.

poco utilizadas en América Latina; a su vez, los países que las utilizan se quejan por el crecimiento de los costos de mantenimiento y soporte. La decisión sobre el uso de COTS debe considerar la voluntad política de la GFP en el uso de estándares y mejores prácticas de gestión financiera internacionales. En caso de que la GFP asuma cantidades de procesos de negocio y requisitos funcionales demasiados particulares —que sean implementados en el sistema COTS por medio de programación—, esto va a redundar en costos adicionales para adaptar y mantener el sistema. Se propone una regla de oro de 80/20 para decidir si vale la pena la adopción de un COTS, en la cual por lo menos un 80% de los requisitos funcionales se implementen por medio de parametrización y no de desarrollos a medida.

- *Contratación de consultores a través de empresas de consultoría:* cuando se contratan consultores por intermedio de empresas de consultoría, ya sea para el desarrollo de software o la prestación de servicios de asesoría, deben redoblar los cuidados en el proceso de contratación. Por lo general, las propuestas de las empresas presentan hojas de vida (CV) excepcionales, pero al inicio de los trabajos, los técnicos no siempre serán los mismos. Las sustituciones son naturales, pero el contratante debe ser más cuidadoso al aceptarlas, evaluando en detalle las capacitaciones del nuevo técnico propuesto frente a las especificaciones que se presentaban en el CV inicial, la entrevista sobre experiencias reales y la capacidad de trabajo en equipo. Muchos proyectos tienen serios problemas por aceptar sustituciones de técnicos sin llevar a cabo una evaluación consistente del nuevo CV.
- *Desarrollo del sistema por parte del equipo propio de la administración financiera:* debe considerarse el nivel de conocimiento y comprensión de las prácticas de vanguardia dentro de la administración financiera y el nivel de experiencia para traducir estas prácticas de vanguardia en un conjunto integral de modelos de procesos de negocio, que deben ser informatizados. En este caso, se recomienda fuertemente la adopción de consultoría externa en todos los segmentos funcionales y del proceso de desarrollo e implantación del sistema.
- *Estimación del costo de desarrollo del sistema:* uno de los problemas que más comprometen la construcción del SIAF a medida es la estimación de los costos de desarrollo e implantación. Cuando se desarrolla internamente, la estimación puede utilizarse para el dimensionamiento del equipo vis a vis el tiempo propuesto para el proyecto. Cuando lo desarrolla una empresa externa, esta estimación se vuelve más crítica, pues determina parámetros de licitaciones, en especial el costo que va a pagarse. Debido a estimaciones poco realistas, generalmente subestimadas, muchos contratos requieren reajustes durante su desarrollo, para evitar finalizaciones extemporáneas o reducciones de alcance de contratos.

En este contexto, una posibilidad es estimar el costo de desarrollo utilizando métricas de puntos de función, con base en metodologías simplificadas de mercado, tales como NESMA⁶.

⁶ *Netherlands Software Metrics Users Association.*

- *Plataforma informática:* la selección de la plataforma informática que brindará soporte al SIAF presenta dos grandes alternativas: i) equipos informáticos ubicados en centros de datos propios (*on premise*) de la administración financiera, o ii) servicios en la nube, en lo general bajo modelos híbridos. En la actualidad, se recomienda evaluar prioritariamente la utilización de servicios en la nube cuando se trata de los siguientes segmentos: soluciones de *back-up* y recuperación de desastres, SIAF subnacionales o de países pequeños y sistemas conexos.⁷

Las plataformas informáticas en centros de datos propios actualmente siguen la arquitectura de centros de datos definidos por software (SDDC, por sus siglas en inglés, *Software-defined data center*), con infraestructura *hiperconvergente* (HCI, por sus siglas en inglés, *Hyper-converged Infrastructure*), que ofrece arreglos más flexibles y escalables. Debido a la modernización constante de esta área, resulta necesario realizar una investigación de mercado cerca de la fecha de publicación de las especificaciones, a fin de aprovechar mejor las actualizaciones.

Como alternativa, se puede definir una arquitectura de referencia, con libertad para que los proveedores asignen productos más adecuados al momento de la oferta. Como aspecto negativo, la evaluación de los concursos en estas condiciones puede volverse más compleja o verse sujeta a reclamos, debido a diferencias de interpretación de la arquitectura de referencia.

- *Gestión y mantenimiento del SIAF:* se recomienda que el Proyecto SIAF implemente una estructura formal de gestión del SIAF y la traspase al área de tecnología de la información (TI) del órgano gestor al final del proyecto. Esta estructura deberá seguir buenas prácticas internacionales, tales como ITIL o COBIT⁸.

Esta medida pretende garantizar que el ciclo de vida del sistema se maximice con calidad y eficiencia, para evitar que sean necesarias nuevas versiones de SIAF cada cinco o 10 años. Adoptando buenas prácticas de gestión del ciclo de vida, el SIAF podrá actualizarse y ofrecer servicios cada vez mejores, sin necesidad de nuevas inversiones en SIAF completos a cada período. Sin embargo, para implementar estas buenas prácticas, es importante certificar la disponibilidad de los recursos presupuestarios necesarios. Otro tema importante en la gestión del SIAF es la operación de una política de seguridad de la información completa e integral, que incluya desde la criptografía de componentes del sistema hasta la adopción de la firma electrónica, además de protocolos y normas para promover la integridad física de los centros de datos y el monitoreo de los procesos de seguridad y su cumplimiento, con una gestión de riesgos adecuada y la capacitación continua de todos los usuarios del sistema.

⁷ Muchos sistemas comerciales para la gestión de recursos humanos y compras públicas, por ejemplo, ya se desarrollan desde el origen para operación en la nube.

⁸ ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) es un marco de buenas prácticas que guían a las organizaciones en el uso de TI como herramienta para facilitar el crecimiento, el cambio y la transformación de los negocios. Por su parte, COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technologies*) es un marco de buenas prácticas creado por la ISACA (Information Systems Audit and Control Association) para la gobernanza de TI.

- *Implantación del nuevo sistema:* las pruebas exhaustivas del sistema deben basarse principalmente en los “casos de uso” definidos. Existen profesionales de pruebas de sistemas, que son muy útiles para crear y aplicar procedimientos de pruebas. Además, las herramientas para la realización de pruebas automáticas son esenciales, especialmente en el caso de las pruebas de regresión, que son cualquier tipo de pruebas de sistemas cuyo objeto es descubrir errores (*bugs*), carencias de funcionalidad, o divergencias funcionales con respecto al comportamiento esperado del sistema, causados por la realización de un cambio en un programa.

La implantación faseada y gradual es generalmente aceptada, la cual comienza con los organismos rectores, y luego siguen los gestores y los ejecutores. La combinación de organismos participantes iniciales es definida de acuerdo con el contexto del país. El plan de implantación debe divulgarse ampliamente y los recursos necesarios (financieros, humanos y de comunicación, transporte, papeleo, etc.) deben plantearse y estar disponibles con anticipación.

Por lo general, un SIAF se implanta siguiendo el ciclo presupuestario, pero puede también considerarse una implantación a mitad del año presupuestal, preparando el nuevo presupuesto en el nuevo sistema y también en el sistema legado, con planes de *back-up* y procedimientos que deberán accionarse en caso de falla o bajo rendimiento del nuevo sistema (Uña, Allen y Botton, 2019).

- *SIAF subnacionales:* la implementación e implantación de SIAF subnacionales tiene algunas alternativas eficaces, tales como: i) sistema centralizado cuyo acceso es a través de internet por parte de las entidades subnacionales (el gobierno central provee y opera un sistema centralizado, al cual acceden los gobiernos subnacionales a través de internet; alternativa que se utiliza, por ejemplo, en Bolivia y Honduras); ii) consorcios para el desarrollo o la parametrización de un sistema de uso común (utilizado por algunos municipios brasileños y por algunos países isleños del Caribe); iii) compartición de sistemas de información (utilizada especialmente en estados brasileños: un estado cede los códigos fuente⁹ de su sistema para ser adaptado, por el proveedor original, para uso en otro estado, eliminando costos de licenciamiento y reduciendo tiempos de implantación).

Para ampliar las posibilidades de compartir sistemas, la utilización de software abierto (*open source*) es la mejor alternativa. Además, el hospedaje del sistema en la nube puede ser una alternativa eficaz, ya que evita costos de inversión y mantenimiento de centros de datos propios, que muchas veces son precarios y ofrecen servicios de baja calidad.

La disponibilidad de nuevas tecnologías digitales ofrece grandes oportunidades para el mejoramiento de proyectos SIAF. De estas nuevas tecnologías, destacan:

- Servicios en la nube (indicados inicialmente para sistemas conexos, SIAF subnacionales o de administraciones nacionales de menor escala, soluciones DRaaS [por sus siglas en inglés, *Disaster Recovery as a Service*]).

⁹ Por arreglos contractuales, el código fuente del sistema desarrollado pertenece al estado.

- Tecnologías de registros distribuidos o *blockchain* (utilizadas actualmente para emisión de bonos y mejoramientos de procesos de gestión, con alto potencial para uso en sistemas de recursos humanos y compras públicas).
- Asistentes conversacionales virtuales (utilizables en centros de asistencia a los usuarios [*help desk*]).
- Analítica predictiva (que apoya el mejoramiento de la supervisión de análisis macroeconómicos, formulación presupuestaria y combate al fraude y la corrupción).
- Visualización de datos (facilidades especiales para usuarios no especializados).
- Datos fiscales abiertos (publicación de datos de acuerdo con estándares internacionales).
- Dinero móvil (especialmente para la focalización de subsidios a los ciudadanos).

El desarrollo de un SIAF es un marco importante para la modernización de la GFP y debe contar con el apoyo de toda la alta dirección. El involucramiento de los funcionarios de los órganos gestores y de las demás instituciones interesadas es esencial para el éxito del proyecto y debe ser perseguido con medidas efectivas de gestión de cambio, además de un plan de capacitación continua de todos los usuarios.

En varias etapas del proyecto se recomienda la contratación de apoyo externo, ya sean consultores individuales o empresas; por lo tanto, es muy importante la capacidad del proyecto para lograr una adecuada gestión de las consultorías –tanto en la etapa de diseño de los términos de referencia como en la buena selección y contratación– y un seguimiento que permita promover el buen desempeño de la consultoría y la asimilación adecuada de sus productos en la estructura permanente del ministerio o de otras unidades del gobierno.

Anexos generales

ANEXO GENERAL 1

ENCUESTA SIAF EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE 2020: INFORME DE RESULTADOS (RESUMEN)



Banco Interamericano de Desarrollo



Fondo Monetario Internacional

ENCUESTA SIAF EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE 2020

REPORTE DE RESULTADOS

Carlos Pimenta
Gerardo Uña
Antonio Seco
Rodrigo Suescun
Evelyn Cermeno

Octubre de 2020

AUTORES:

- Carlos Pimenta:** Especialista principal de la División de Gestión Fiscal (Banco Interamericano de Desarrollo).
- Gerardo Uña:** Economista sénior del Departamento de Asuntos Fiscales (Fondo Monetario Internacional).
- Antonio Seco:** Consultor de la División de Gestión Fiscal (Banco Interamericano de Desarrollo).
- Rodrigo Suescun:** Especialista principal de la División de Gestión Fiscal (Banco Interamericano de Desarrollo).
- Evelyn Cermeno:** Consultora de la División de Gestión Fiscal (Banco Interamericano de Desarrollo).

Se contó con el apoyo de Eugenio Berehulka y José Miguel Tueni (Departamento de Sistemas de Información de la Finanza Pública del Ministerio de Hacienda de República Dominicana).

Resumen ejecutivo

Durante el evento “SIAF en países latinoamericanos y caribeños y la experiencia coreana” (Washington, D.C., 20–22/11/2019), los representantes de los 24 países presentes propusieron al BID y al FMI realizar una encuesta con países de América Latina y el Caribe (ALC) para relevar la situación actual de los SIAF de la región, en términos de: i) datos generales del sistema; ii) principales aspectos funcionales (ejecución presupuestaria y controles internos, contabilidad e informes financieros, y tesorería y manejo de efectivo); iii) vinculaciones con otros sistemas; iv) principales aspectos tecnológicos y de ciberseguridad; v) apoyo a los usuarios; vi) principales aspectos de las herramientas de análisis de datos, y vii) perspectivas de desarrollo de un nuevo SIAF.

Aplicada por medio de la herramienta *Survey Monkey* y preparada con 88 preguntas, las respuestas se recibieron en el período marzo–julio de 2020, y provinieron de países que representan 92% del PIB de la región. La operacionalización de la encuesta contó con el apoyo del Departamento de Sistemas de Información de las Finanzas Públicas del Ministerio de Hacienda, de República Dominicana.

Se observó un avance significativo en temas funcionales, tales como la diseminación del uso de la CUT, la ampliación de la cobertura funcional, el alineamiento entre el plan de cuentas contables y el clasificador presupuestario, el crecimiento del uso de las normas de contabilidad NIC-SP y la consolidación del control sincronizado de las etapas del gasto. Además, se observa un énfasis para el registro oportuno de ingresos, la integración directa con el ente recaudador y el uso de información sobre las facturas electrónicas para respaldar los pagos y la gestión de las compras públicas. Además, más de 50% de los SIAF declara tener vinculación automática con los sistemas de recursos humanos, compras y deuda pública.

Entre los aspectos tecnológicos, se observa que Oracle y Java son predominantes en cuanto a base de datos y lenguaje de programación, respectivamente. Además: i) 39% utiliza alguna especie de software *Open Source*; ii) 33% utiliza firma electrónica al menos para algunas transacciones; iii) 56% utiliza alguna metodología ágil de desarrollo; iv) la fibra óptica e internet son los medios de comunicación más utilizados; v) 28% utiliza algún tipo de servicio en la nube; y vi) 89% afirma haber implementado alguna política de seguridad de la información. Sin embargo, solo 3 de 18 países adoptan la criptografía en la base de datos y la red, y solo 11 de 18 países se ciñen a un marco de gestión de servicios.

Con base en los resultados observados, es posible plantear —en términos funcionales— la necesidad de continuar con los esfuerzos a fin de ampliar el alcance funcional de los SIAF, el registro oportuno de los ingresos, la adopción de las normas NIC-SP, el fortalecimiento de la CUT y la adopción de herramientas de análisis de datos para apoyo a los gestores.

En términos de la plataforma informática, se debe poner énfasis en la adopción de un marco adecuado de mantenimiento del sistema, y consolidar las acciones de ciberseguridad en una política de seguridad de la información completa e integral (que incluya desde la criptografía de los componentes del sistema hasta la adopción de la firma electrónica y la evaluación de la utilización de servicios en la nube como centro de datos alternativo).

1. Período de realización de la Encuesta SIAF:

Febrero-agosto de 2020

2. Cobertura de la Encuesta SIAF Nacional:¹

Con respuesta: (19)	
Argentina	Honduras
Bahamas	Jamaica
Brasil	México
Chile	Nicaragua
Colombia	Panamá
Costa Rica	Paraguay
Ecuador	Rep. Dominicana
El Salvador	Trinidad y Tobago
Guatemala	Uruguay
Haití	

Cobertura: 19 países (92% del PIB de ALC²).

3. Metodología de la encuesta

La Encuesta SIAF ALC fue preparada con 88 preguntas, con la siguiente estructuración: i) datos generales del sistema; ii) principales aspectos funcionales (ejecución presupuestaria y controles internos; contabilidad e informes financieros; tesorería y manejo de efectivo); iii) vinculaciones con otros sistemas; iv) principales aspectos tecnológicos y de ciberseguridad; v) apoyo a los usuarios; vi) principales aspectos de herramientas de análisis de datos, y vii) perspectivas de desarrollo de un nuevo SIAF.

Algunas preguntas pueden ser presentadas o no, dependiendo de la respuesta a la pregunta anterior (preguntas derivadas).

La encuesta fue preparada en idioma español e inglés, utilizando la herramienta *Survey Monkey*. La operacionalización del *Survey Monkey* —incluida la adecuación de las preguntas a la herramienta y el envío y recepción de respuestas— estuvo a cargo del Departamento de Sistemas de Información de la Finanza Pública del Ministerio de Hacienda de República Dominicana. El enlace para responder la encuesta en línea fue enviado al jefe del SIAF de cada país o al funcionario por él indicado. Las preguntas se respondieron y se recibieron en línea.

4. Presentación y análisis de las respuestas seleccionadas

Para el análisis de las respuestas de la encuesta, se seleccionaron para este informe las preguntas más relevantes por grupos, sobre la base de lo que se considera de mayor interés general.

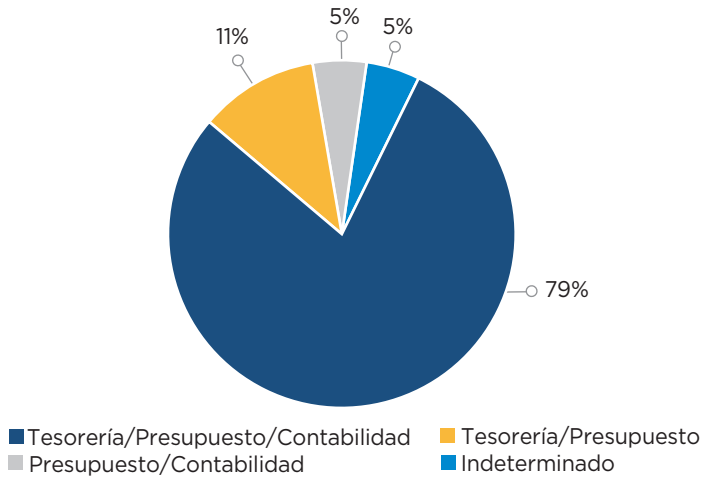
¹ Trinidad y Tobago respondió parcialmente, hasta la pregunta 51. Con fines estadísticos, desde la pregunta 51 hasta la 88 se consideraron 18 países participantes.

² Fuente: CEPAL (CEPALSTAT), PIB ALC 2019.

I - DATOS GENERALES

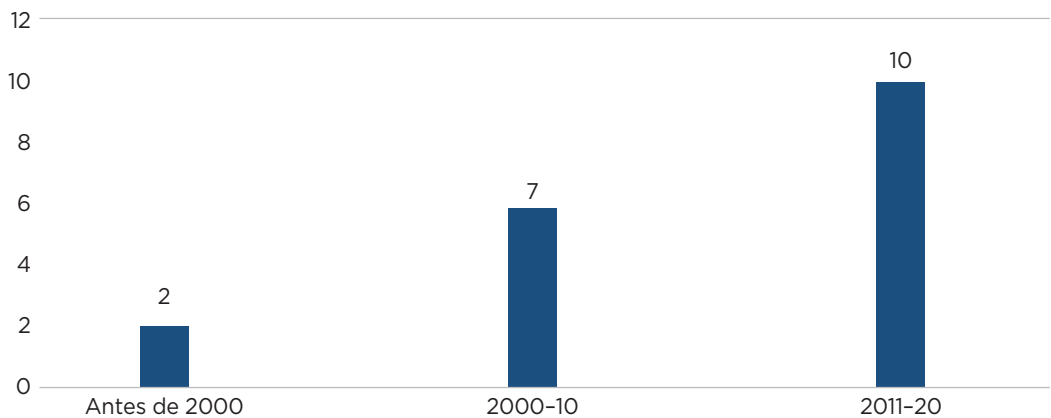
Pregunta 3

Subsistemas del núcleo



Pregunta 4

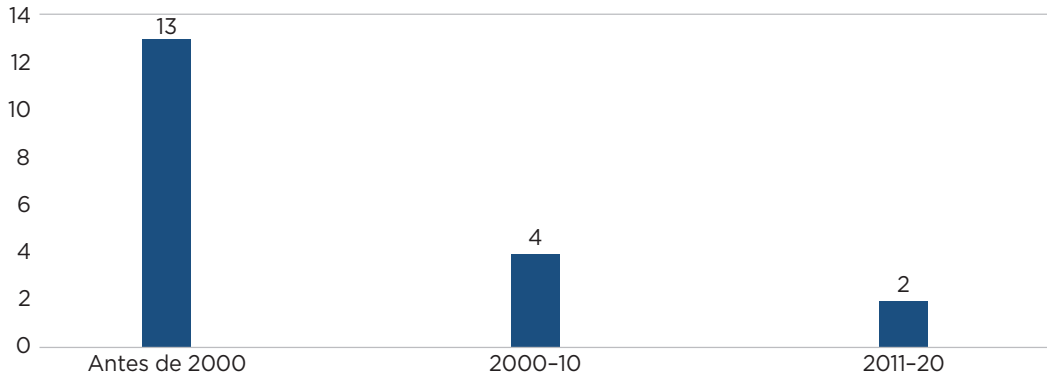
Año de inicio de la operación de la VERSIÓN ACTUAL DEL SIAF



Se observa que >50% de los SIAF tiene menos de 10 años. Los SIAF que no estén operando satisfactoriamente deben pasar por un proceso de evaluación a fin de verificar las necesidades de modernización de aspectos funcionales y tecnológicos. Pueden consultarse más detalles en Pimenta y Seco (2019) y Uña, Allen y Botton (2019).

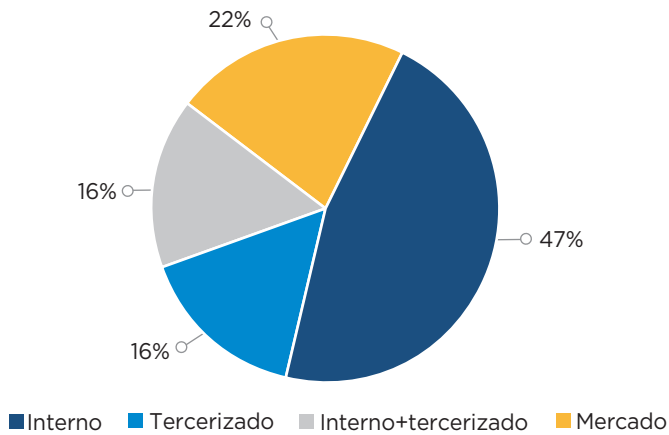
Pregunta 5

Año de inicio de la operación de la PRIMERA VERSION DEL SIAF



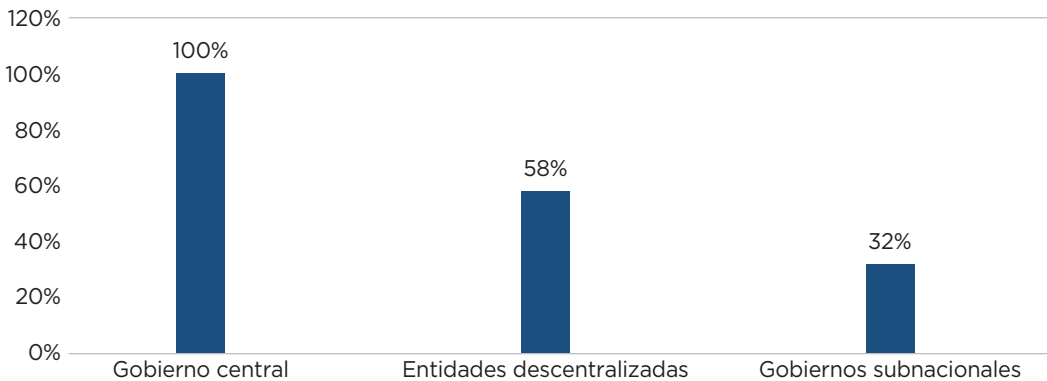
Pregunta 6

Desarrollo del SIAF



Pregunta 8

Cobertura institucional de los SIAF



Los sistemas hechos a la medida (interno, interno + tercerizado y tercerizado, *in-house*, *in-house+outsourcing*, *outsourcing*) son mayoría en ALC. La preferencia por esta modalidad se da principalmente por la mayor autonomía en la introducción de prácticas propias de gestión financiera. Sin embargo, son más vulnerables a problemas de obsolescencia, por los siguientes motivos: i) la falta de un flujo suficiente y permanente de recursos para mantenimiento; ii) remuneraciones no competitivas de los técnicos locales; iii) la no adopción de las mejores prácticas internacionales en materia de gestión de mantenimiento de software, y iv) la falta de autonomía administrativa, presupuestaria y técnica de la administración financiera.

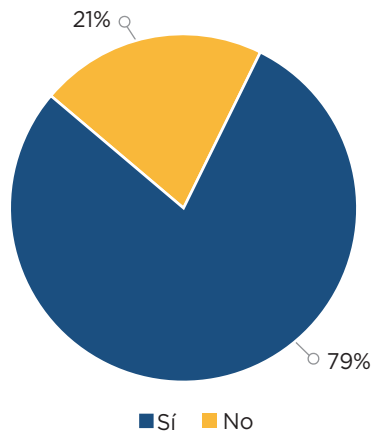
Por otro lado, los sistemas de mercado traen incorporadas las mejores prácticas internacionales de gestión financiera, que pueden implementarse rápidamente, pero volverse complejas y costosas cuando se trata de absorber y mantener prácticas de gestión financiera exclusivas de una administración financiera. Además, pueden ser vulnerables a: i) problemas de acuerdos económicos con el proveedor para el mantenimiento y la modernización del software; ii) el exceso de intervenciones en el código del software para adaptaciones a peculiaridades de la administración financiera local, y iii) la falta de autonomía administrativa, presupuestaria y técnica de la administración financiera.

II - PRINCIPALES ASPECTOS FUNCIONALES

I.1 - EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA Y CONTROLES INTERNOS (1/3)

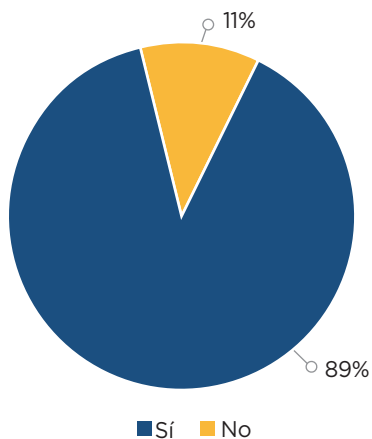
Pregunta 11

Todos los gastos financiados por el presupuesto (deudas, préstamos y donaciones) se ejecutan a través del SIAF



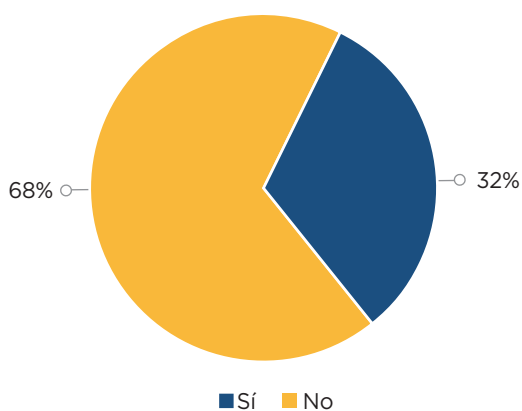
Preguntas 12, 13 y 14

¿Existe control entre las tres etapas del gasto (compromiso, devengado, pago)?



Pregunta 15

Manejo de factura electrónica



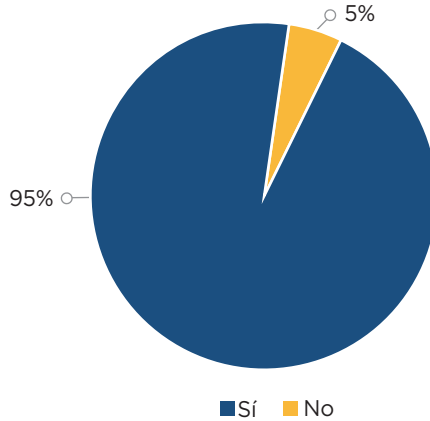
El uso de facturas electrónicas es práctico, en especial para los sistemas de compras públicas. Algunas administraciones financieras las utilizan para gestionar precios en licitaciones públicas.

II - PRINCIPALES ASPECTOS FUNCIONALES

I.2 - CONTABILIDAD Y REPORTES FINANCIEROS (2/3)

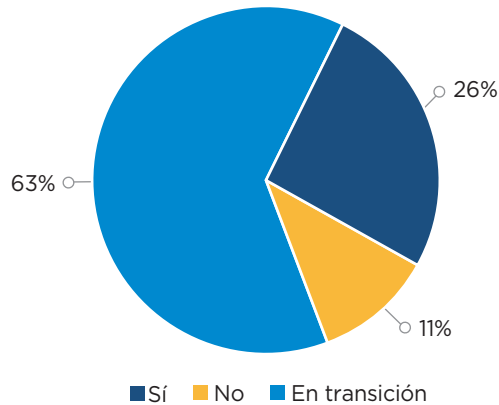
Pregunta 17

Plan de cuentas contables y clasificador presupuestario alineados



Pregunta 28

Adopción de normas NIC-SP

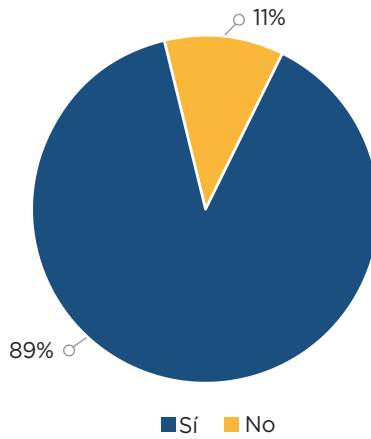


II - PRINCIPALES ASPECTOS FUNCIONALES

I.3 - Tesorería y manejo de efectivos (3/3)

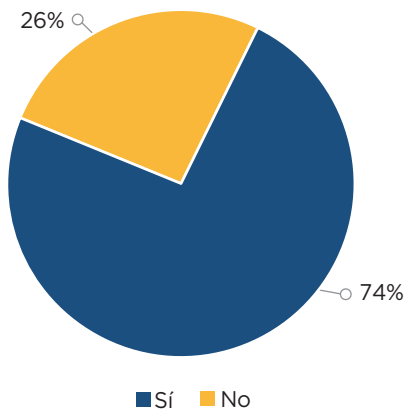
Pregunta 29

Soporte a la CUT



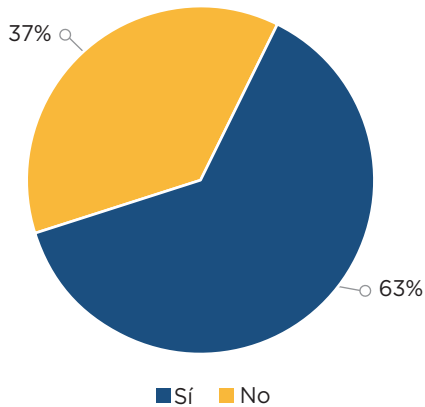
Pregunta 35

Registro oportuno de TODOS los ingresos



Pregunta 36

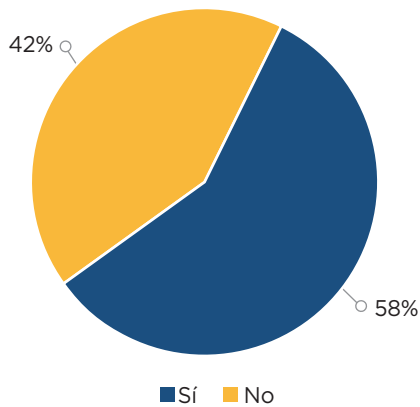
Conciliación automática diaria de los ingresos y egresos vs. carga automática de los bancos



III - VINCULACIONES CON OTROS SISTEMAS

Pregunta 40

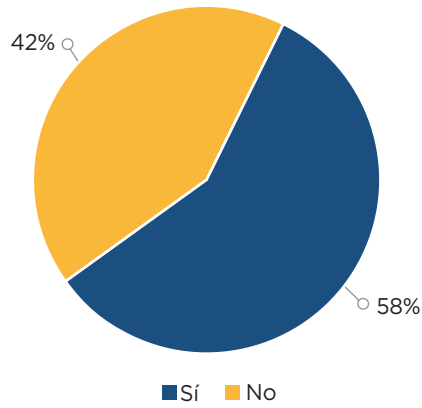
Vinculación con ente recaudador-Registro automático de ingresos



Debe plantearse como objetivo el registro oportuno y automático de todos los ingresos y la conciliación automática de ingresos y egresos, ya que se trata de factores esenciales para la gestión efectiva de caja.

Pregunta 44

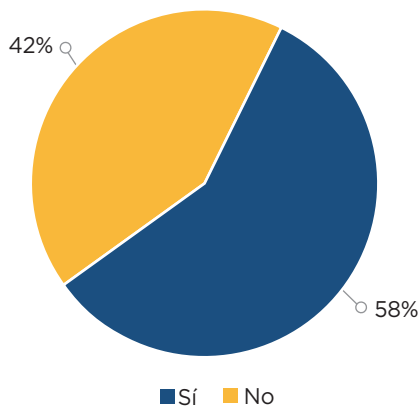
Validación automática del Número de Identificación Fiscal del proveedor junto al Ente Recaudador



La validación automática del Número de Identificación Fiscal (NIF) de un proveedor se obtiene con acceso al módulo de Registro de Contribuyentes del Sistema de Información Tributaria. Es un factor de mejora para el registro de proveedores del SIAF.

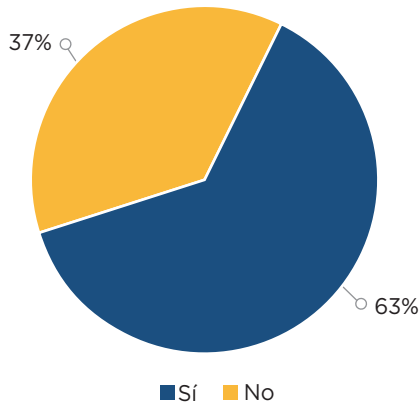
Pregunta 46

Vinculación con el Sistema de Compras y Contrataciones



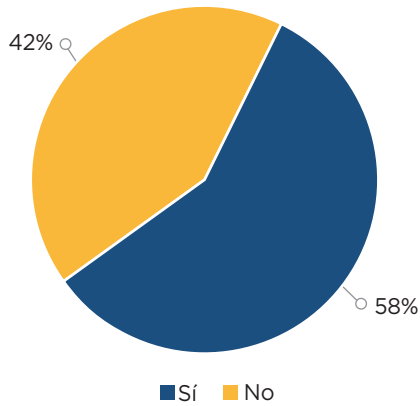
Pregunta 48

Vinculación con el Sistema de Gestión de Personal



Pregunta 50

Vinculación automática con el Sistema de Deuda Pública

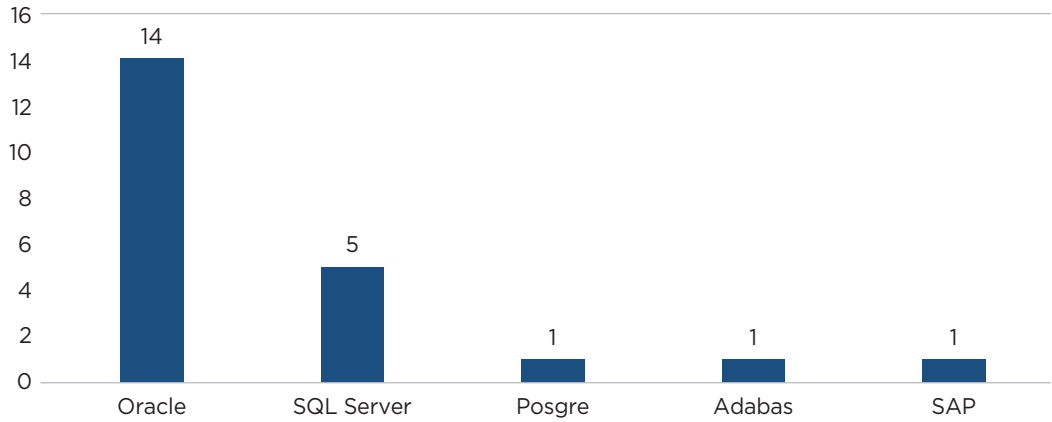


La vinculación del SIAF con los sistemas conexos, en especial los sistemas de compras y contrataciones, recursos humanos y deuda pública, genera una mejora sensible en la gestión financiera pública, por los altos valores que manejan esos sistemas. La vinculación automatizada, en especial con las etapas del gasto, es una mejora que debe tenerse en la mira.

IV - PRINCIPALES ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y CIBERSEGURIDAD

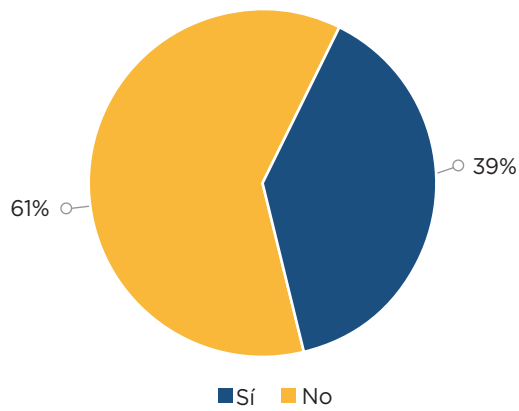
Pregunta 54

Manejadores de base de datos



Pregunta 57

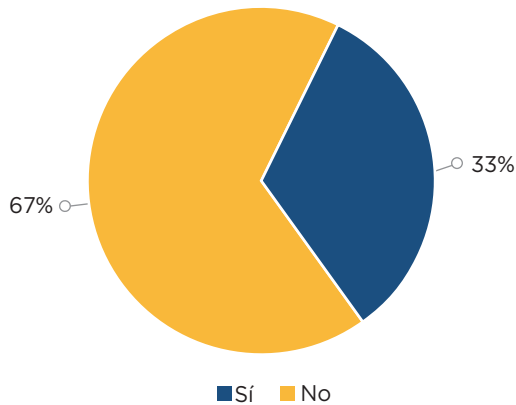
Utilización de software Open Source



La disponibilidad de software abierto ha aumentado y se observa una factibilidad creciente para uso en el SIAF, tanto en marcos de desarrollo de sistemas (por ejemplo, Camunda, en SIIF2/Uruguay) como en sistemas o módulos de servicio (por ejemplo, software de gestión documental).

Pregunta 60

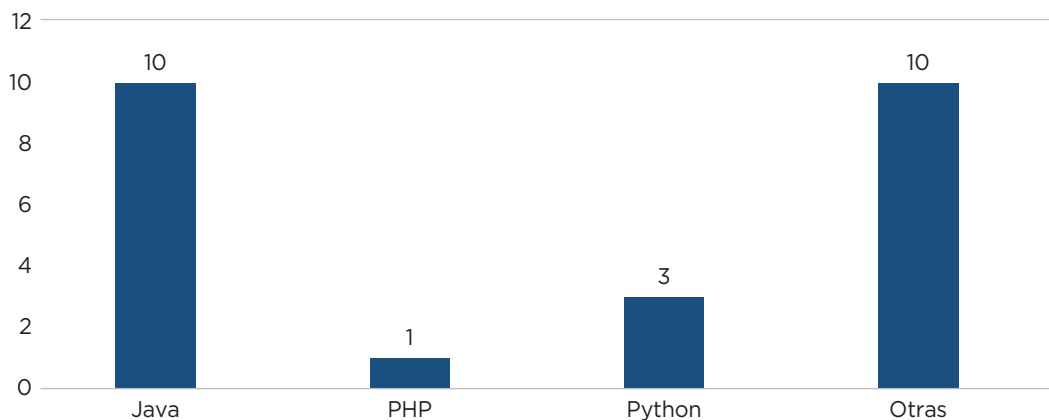
Utilización de firma electrónica



La utilización de firmas electrónicas mejora sensiblemente la seguridad de las transacciones en un SIAF, especialmente en el requisito de “no rechazo”. La firma digital de documentos también proporciona seguridad adicional al sistema.

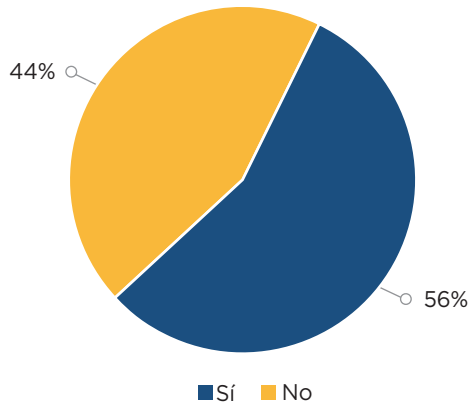
Pregunta 61

Lenguajes de programación



Pregunta 63

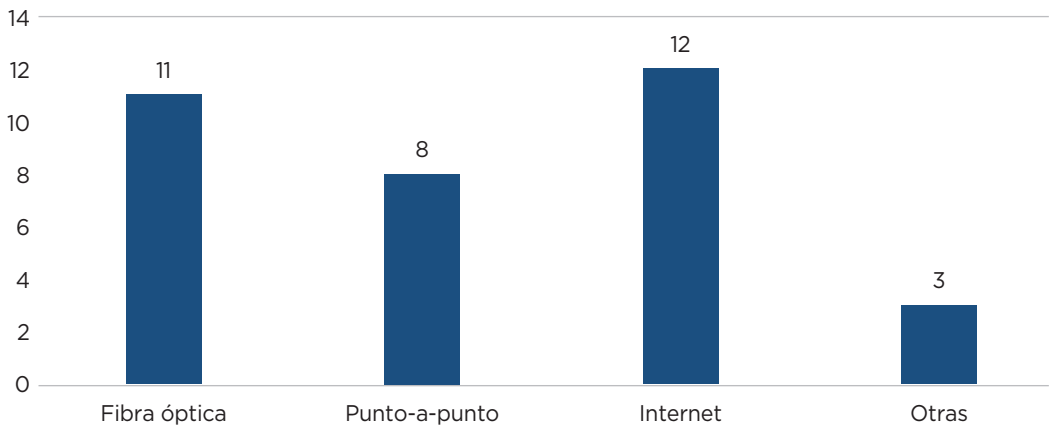
Uso de metodología ágil



El uso de metodologías ágiles proporciona menores plazos de entrega de software. Como en toda metodología, existen riesgos, tales como la pérdida de documentación del sistema. Es necesario elegir la metodología adecuada y seguir estrictamente sus directrices.

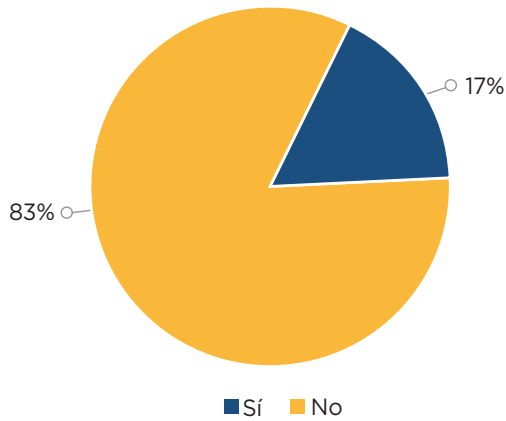
Pregunta 65

Modalidad de conexión de las entidades (Tipos de redes de datos utilizadas)



Pregunta 66

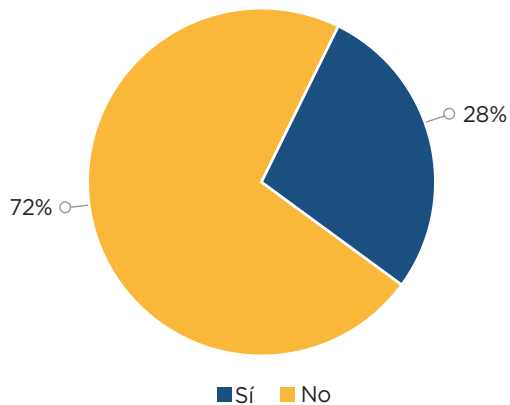
Disponibilidad de App para acceso al SIAF



El uso de la App para dispositivos móviles expande el uso de los SIAF. Ejemplos de aplicaciones típicas para los altos ejecutivos de las finanzas públicas son los siguientes: consulta de saldos en determinadas cuentas, disponibilidad de caja, estado de pagos a proveedores, etc. Se recomienda comenzar por las consultas, para que, con la información obtenida, puedan explorarse transacciones más complejas.

Pregunta 67

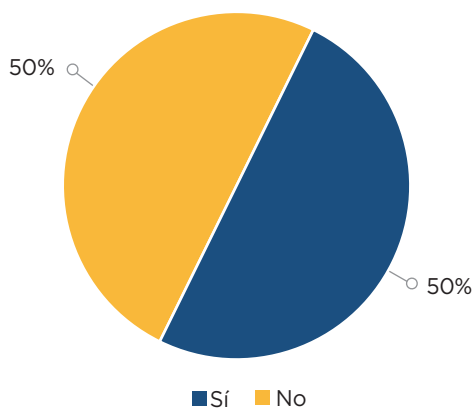
Utilización de servicios en la nube



Se recomienda evaluar el uso de servicios en la nube. Existe un gran potencial inmediato para algunos sistemas conexos cuando se utilizan soluciones comerciales (generalmente ofrecidas en la nube) y sistemas administrativos (por ejemplo, correo electrónico institucional). En el caso de administraciones financieras subnacionales o nacionales de países más pequeños representa una oportunidad para mejorar la operabilidad del SIAF reduciendo costos operativos. Véase una evaluación sobre servicios en la nube en Schijman *et al.* (2020) y otras consideraciones en Pimenta y Seco (2019).

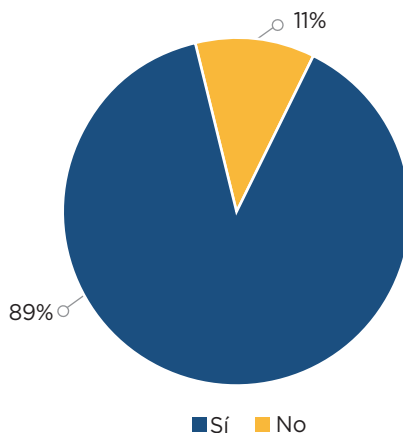
Pregunta 68

Herramientas para extracción de datos abiertos



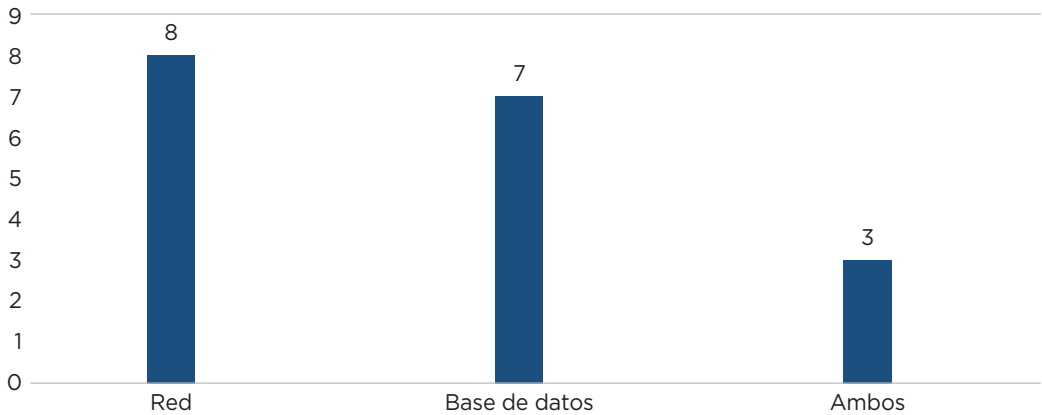
Pregunta 69

Disponibilidad de Política de Ciberseguridad de SIAF



Pregunta 70

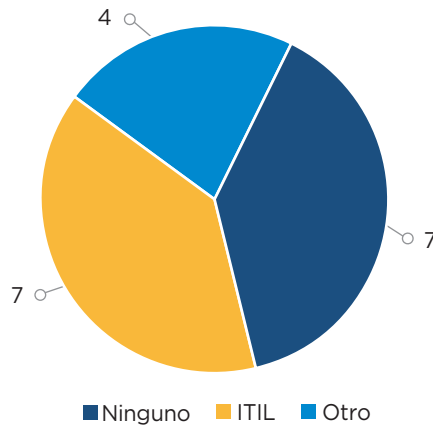
Uso de criptografía



El uso de criptografía en la red y en bases de datos es un elemento de fortalecimiento de la seguridad del SIAF.

Pregunta 71

Disponibilidad de framework de gestión del SIAF

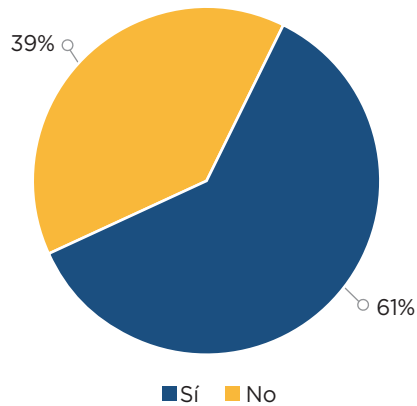


El mantenimiento adecuado de un SIAF es fundamental para proveer mejores servicios a costos más bajos y alargar su ciclo de vida. Existen diferentes marcos de mejores prácticas internacionales que pueden elegirse y aplicarse. ITIL es uno de los más utilizados en ALC, a la vez que dispone de consultorías especializadas para brindar apoyo a los gestores del SIAF. Pueden consultarse más detalles en Pimenta y Seco (2019).

V - APOYO A LOS USUARIOS

Pregunta 75

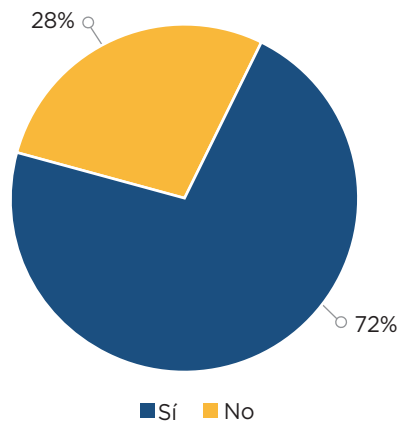
Utilización de encuestas a usuarios para mejorar el SIAF



Las encuestas con usuarios son un instrumento muy valioso que permite identificar mejoras en los SIAF. Debidamente procesadas, pueden orientar el mejoramiento de procesos y de interfaces del SIAF con los usuarios.

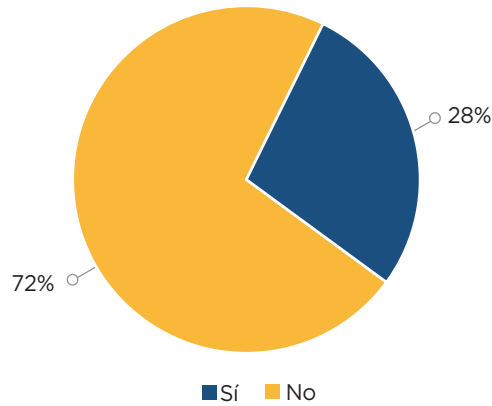
Pregunta 76

Disponibilidad de cubos: contabilidad/presupuesto/tesorería



Pregunta 81

Disponibilidad de cubos: multisectorial (portal)

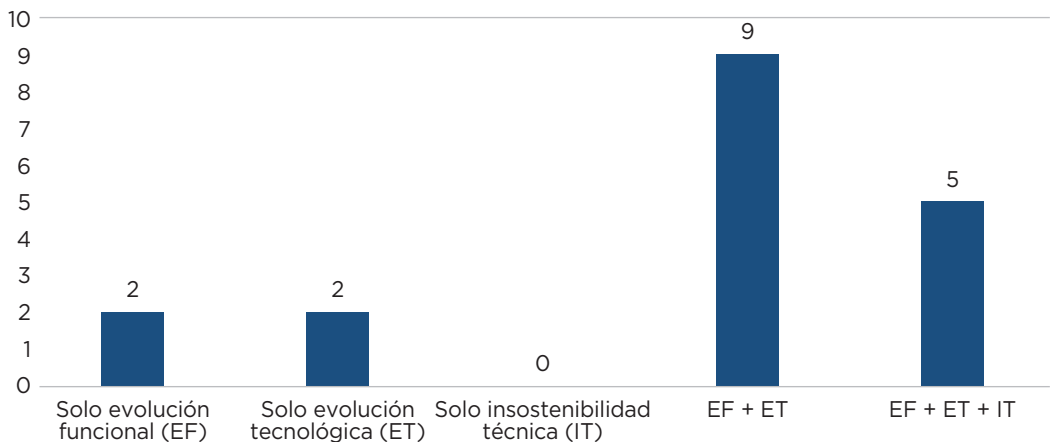


Los cubos de información multisectorial posibilitan visiones de los datos que respaldan mejores decisiones por parte de los gestores.

VII - DESARROLLO DE UN NUEVO SIAF

Pregunta 84

Motivaciones para un nuevo SIAF



Las motivaciones pueden desglosarse en los siguientes factores:

ALGUNAS MOTIVACIONES	
Tecnológicas	Funcionales
Actualización de arquitectura de software	Simplificación de procesos
Interfaz amigable e intuitiva	Inclusión de algunos procesos de negocio
Software “cloud native”	Procesos centralizados de pago
Herramientas de análisis predictivo	Clave presupuestal
Open Source - Java	Implementación de presupuesto por programas
Migración a plataformas abiertas	Integración de sistemas
Modernización de plataforma informática	Presupuesto plurianual y orientado a resultados
Integración de analítica de datos dentro de la operatoria transaccional	Adhesión plena del plan de cuentas contable y los clasificadores presupuestarios a los estándares internacionales
Rediseño modularizado basado en servicios	Firma electrónica
	Mejora de la experiencia del usuario

5. Principales conclusiones

Las encuestas ofrecen una representación instantánea de la realidad examinada y una visión comparativa de los puntos fuertes y débiles de cada participante, que deben considerarse según su contexto específico.

A través de esta encuesta se observó un avance significativo en temas funcionales, tales como la diseminación del uso de la CUT, la ampliación de la cobertura funcional, el alineamiento entre el plan de cuentas contables y el clasificador presupuestario, el crecimiento del uso de las normas de contabilidad NIC-SP y la consolidación del control sincronizado de las etapas del gasto. Además, se observa un énfasis para el registro oportuno de ingresos, la integración directa con el ente recaudador y el uso de información sobre las facturas electrónicas para respaldar los pagos y la gestión de las compras públicas. Además, más de 50% de los SIAF declara tener vinculación automática con los sistemas de recursos humanos, compras y deuda pública.

Entre los aspectos tecnológicos, se observa que Oracle y Java son predominantes en cuanto a base de datos y lenguaje de programación, respectivamente. Además: i) 39% utiliza alguna especie de software *Open Source*; ii) 33% utiliza firma electrónica al menos para algunas transacciones; iii) 56% utiliza alguna metodología ágil de desarrollo; iv) la fibra óptica e internet son los medios de comunicación más utilizados; v) 28% utiliza algún tipo de servicio en la nube; y vi) 89% afirma haber implementado alguna política de seguridad de la información. Sin embargo, solo 3 de 18 países adoptan la criptografía en la base de datos y la red, y solo 11 de 18 países se ciñen a un marco de gestión de servicios.

Con base en los resultados observados, es posible plantear –en términos funcionales– la necesidad de continuar con los esfuerzos a fin de ampliar el alcance funcional de los SIAF, el registro oportuno de los ingresos, la adopción de las normas NIC-SP, el

fortalecimiento de la CUT y la adopción de herramientas de análisis de datos para apoyo a los gestores.

En términos de la plataforma informática, se debe poner énfasis en la adopción de un marco adecuado de mantenimiento del sistema, y consolidar las acciones de ciberseguridad en una política de seguridad de la información completa e integral (que incluya desde la criptografía de los componentes del sistema hasta la adopción de la firma electrónica y la evaluación de la utilización de servicios en la nube como centro de datos alternativo).

Por último, se considera que la realización de encuestas periódicas permite mostrar de modo más dinámico el avance de los SIAF y los nuevos requisitos que surgen con la evolución de la gestión de las finanzas públicas.

Referencias de la encuesta

- Pimenta, C. y A. Seco. 2019. Technological opportunities and recommendations for modernizing FMIS in LAC. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/oportunidades-tecnologicas-y-recomendaciones-para-la-modernizacion-de-los-sistemas-integrados-de>.
- Schijman, A., P. Valenti, C. Pimenta *et al.* 2020. Computación en la nube: contribución al desarrollo de ecosistemas digitales en países del cono sur. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/computacion-en-la-nube-contribucion-al-desarrollo-de-ecosistemas-digitales-en-paises-del-cono-sur>.
- Uña, G., R. Allen y N. Botton. 2019. How to design a FMIS - a modular approach. IMF “How to” series. Washington, D.C. Disponible en: <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/HowToNotes/HowToNote1903.ashx>.

ANEXO GENERAL 2

ARQUITECTURA DEL CENTRO DE DATOS Y HARDWARE BÁSICO³

Centro de datos

En caso de que el SIAF sea hospedado en el centro de datos de la administración financiera, asume importancia la arquitectura del hardware que va a contratarse. Además, esta arquitectura debe propiciar la escalabilidad vertical y horizontal, la independencia de los fabricantes y la configuración automática de los equipos. Al final, este centro de datos podrá, en el futuro, participar de una nube híbrida.

En la actualidad, la virtualización es la mayor tendencia en los centros de datos. Se refiere a la abstracción de los recursos de una computadora que crea una capa de abstracción entre el hardware de la máquina física y el sistema operativo de la máquina virtual, dividiéndose el recurso en uno o más entornos de ejecución. Es parte decisiva de la computación en la nube.

La virtualización puede ser implementada con “hipervisores”, que consisten en una capa de software que separa el sistema operativo del hardware de una máquina; otra forma sería por medio de “contenedores”, en la cual diversas aplicaciones de un servidor se implementan en entornos virtuales aislados (contenedores) que funcionan en un mismo sistema operativo.

Estos conceptos son importantes para el establecimiento de un centro de datos definido por software (SDDC, por sus siglas en inglés, *Software-defined data center*), que puede definirse como un espacio donde se virtualiza la infraestructura a través de la abstracción, la agrupación de recursos y la automatización gracias a la utilización de un software inteligente. Los SDDC mejoran el desempeño de los equipos, permiten la escalabilidad y reducen la necesidad de especialistas en gestión de la infraestructura (gráfico AG2.1).

Las tecnologías de red definidas por software se incluyen en los SDDC. Sirve de ejemplo el modelo de Cisco - Application Center Infrastructure (ACI), que combina el diseño de superposición y subcapa de red (“*underlay*” y “*overlay*”) a través de *switches* especializados, para funcionar bajo la orquestación y automatización del nodo clúster de la solución. Algunas soluciones de mejora implican la necesidad de descargar funciones de red que demandan un alto consumo de procesador —tales como el procesamiento de la criptografía SSL (por sus siglas en inglés, *Secure Socket Layer*)⁴ y la mitigación de DDoS (por sus siglas en inglés, *Distributed Denial of Service*)⁵— a los dispositivos especializados.

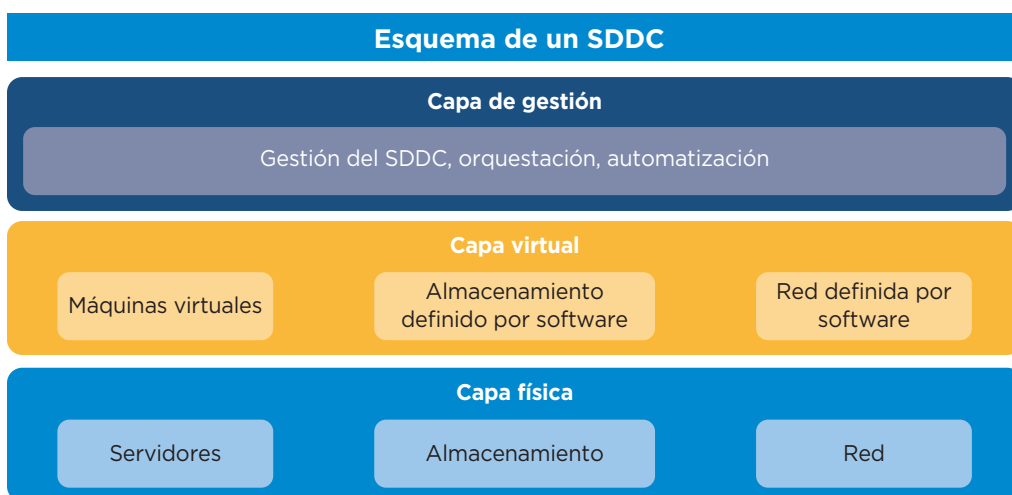
La capacidad de almacenamiento creciente es un requisito para los centros de datos del SIAF, para que, junto con los propios datos operativos, pueda soportar las necesidades

³Basado en Corvalán, Irigaray y Seco (2020).

⁴Se trata de un estándar global de seguridad que crea un canal encriptado entre un servidor web y un navegador.

⁵Se trata de un tipo de ataque que intenta sobrecargar un recurso de red hasta exceder su capacidad de respuesta.

GRÁFICO AG2.1



Fuente: elaboración propia.

de almacenamiento de datos, minería de datos, inteligencia artificial, internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés, *Internet of Things*), etc. De todas formas, hay necesidades de replicación automática y seguridades de acceso. Los sistemas de almacenamiento de datos de alto desempeño –Hitachi, IBM, Dell y otros– están disponibles para evaluación y poseen capacidades avanzadas de gestión.

Otra tendencia en los SDDC son los equipos de infraestructura hiperconvergente (HCI, por sus siglas en inglés, *Hyper-converged Infrastructure*), definidos como la integración de los principales componentes de la tecnología de la información (TI) –servidor, almacenamiento y elementos de red– en un solo lugar, que pueden encontrarse en un dispositivo escalable (o *rack*), lo que permite modernizar el centro de datos con una administración simplificada y mejor rendimiento y elasticidad en la escalabilidad. El software de HCI se encuentra en la capa de hipervisor o por encima de ella, en la máquina virtual.⁶

Los dispositivos como balanceadores de carga (*load balancers*) mejoran el desempeño de los centros de datos, controlando la carga sobre los equipos servidores y remitiendo pedidos entrantes a equipos menos saturados (gráfico AG2.2).

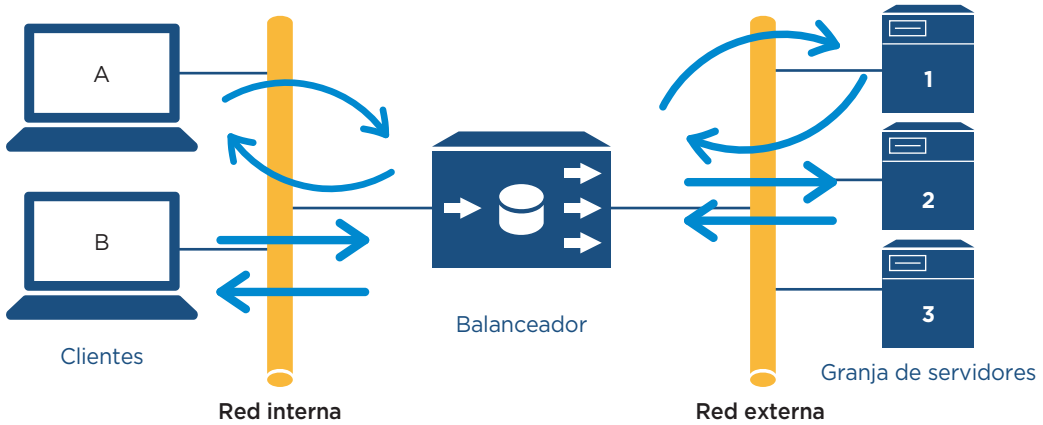
En Corvalán, Irigaray y Seco (2020) puede encontrarse información más completa y referencias técnicas adicionales, así como una experiencia de implementación de un centro de datos moderno en la administración tributaria de Paraguay.

Redes de datos

Los aspectos de la arquitectura de red y seguridad de la información se entrelazan y deben ser tratados en conjunto. Los medios de comunicación utilizados en un SIAF son,

⁶ <https://blogbrasil.westcon.com/o-que-e-infraestrutura-hiperconvergente>.

Esquema de un balanceador de carga



Fuente: elaboración propia sobre la base de Corvalán, Irigaray y Seco (2020).

generalmente, internet, fibras ópticas y redes punto a punto de largo alcance (WAN o *Wide Area Network*), entre varios otros. La elección de los medios que van a utilizarse depende de decisiones estratégicas y de las condiciones locales de los servicios de comunicaciones.

En una encuesta realizada por el BID en el primer semestre de 2020 entre 18 administraciones financieras de América Latina y el Caribe (ALC), 5 informaron tener internet como única red de comunicaciones con usuarios externos al SIAF; 2 utilizan solamente fibra óptica, y las demás utilizan 2 ó 3 medios distintos.

La administración financiera debe evitar convertirse en una proveedora de comunicaciones, es decir, instalar y operar sus propios medios de comunicación. La mejor alternativa es contratar enlaces a los proveedores de comunicación locales, estipulando los grados de calidad necesarios para el servicio.

La complejidad de establecer los mecanismos de seguridad en una red de comunicaciones requiere la participación de especialistas en su definición, implementación y operación.

Bibliografía

- Ainsworth, R. y V. Viitasaari. 2017. Payroll tax and the blockchain. Documento de trabajo 17-17. Boston University School of Law.
- Alarcón, A. y F. Grafe. 2021. Estudio de plataformas de SIAF on demand y su potencial a nivel de gobiernos subnacionales. Documento de trabajo. BID. Mimeo.
- Alpha & Beta. 2018. Digital innovation in PFM: Opportunities and implications for low-income countries. AlphaBeta Strategy Economics. Disponible en: <https://www.alpha-beta.com/wp-content/uploads/2018/07/pfm-technology-paper-long-version.pdf>.
- Andrews, M. 2013. *The Limits of Institutional Reform in Development: Changing Rules for Realistic Solutions*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Arias, M. y E. Rojas. 2016. Guía para gestionar procesos de negocio a través de minería de procesos. *InterSedes*, 17(36): 1-28. Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/666/66648525001/html/index.html>.
- Bartel, M. 1996. *Integrated Financial Management Systems: A guide to implementation*. Banco Mundial. LATPS Occasional Paper Series 19. Public Sector Modernization Division. Alexandria, VA: Estados Unidos.
- BID. 2019a. Políticas para la adquisición de bienes y obras financiadas por el Banco Interamericano de Desarrollo. GN-2349-15. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=ezshare-1132444900-24605>.
- BID. 2019b. Políticas para la selección y contratación de consultores financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo. GN-2350-15. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=ezshare-1132444900-24606>.
- BID. 2020. *Procurement Compass*. Mimeo.
- BID/IMF/KPFIS. 2019. Seminario: SIAF en los países de ALC y la experiencia coreana. Documento de Relatoría del Seminario. Washington, D. C.
- BSI. 2018. *Information and Cyber Challenges in the Public Sector – Survey 2018*. London, BSI Group Whitepaper.
- Bok, B., D. Caratelli *et al.* 2018. Macroeconomics nowcasting and forecasting with Big Data. *Annual Review of Economics*, 10: 615-643.
- Carvajal, F. 2017. Arreglos institucionales: algunas recomendaciones prácticas. Presentación en Santiago de Chile (diciembre de 2017).

- Chung, L., A. Nixon, E. Yu y J. Mylopoulos. 2000. *Non-Functional Requirements in Software Engineering*. Heidelberg (Alemania): Springer.
- CIAT/BID. 2013. *Estado de la Administración Tributaria en América Latina: 2006-10*. Washington, D.C.: CIAT & BID.
- Corvalán, L., M. Irigaray y A. Seco. 2020. *Arquitectura de sistemas y alternativas de infraestructura de TIC*. En: Borja, D., A. Seco, R. Zambrano *et al.* (Eds.). *Las TIC como herramienta estratégica para potenciar la eficiencia de las administraciones tributarias*. Panamá, República de Panamá: CIAT y Fundación Bill & Melinda Gates. Disponible en: <https://biblioteca.ciat.org/opac/book/5731>.
- Dumas, M., M. La Rosa *et al.* 2013. *Fundamentals of Business Process Management*. Heidelberg (Alemania): Springer.
- EY. 2019. *EY Global information security survey 2018/2019*. Disponible en: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_ca/topics/advisory/ey-global-information-security-survey-2018-19.pdf.
- Fainboim, I. y S. Pattanayak. 2011. *La Cuenta Única del Tesoro: Una herramienta esencial para la gestión de tesorería del gobierno*. Notas Técnicas y Manuales del FMI. Washington, D.C.: FMI.
- FMI. 2018. *Capitalizing on good times/Fiscal Monitor*. Washington, D. C.: Fondo Monetario Internacional.
- Fotegal. 2019. *La gestión de tesorería en América Latina*. Foro de Tesorerías Gubernamentales de América Latina (Fotegal). Disponible en: https://fotegal.org/documentos/biblioteca_virtual/la-gestion-de-tesoreria-en-america-latina-fotegal.pdf.
- Fritz, V., M. Verhoeven y A. Avenia. 2017. *Political Economy of Public Financial Management Reforms: Experiences and Implications for Dialogue and Operational Engagement*. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28887>.
- Galvis-Lista, E. y M. Gonzáles-Zabala. 2014. *Herramientas para la gestión de procesos de negocio y su relación con el ciclo de vida de los procesos de negocio: una revisión de literatura*. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 24(2): 37-55. Universidad Militar Nueva Granada (Colombia). Disponible en: <https://doi.org/10.18359/rcin.392>.
- GSMA. 2020. *State of the industry report on mobile money 2019*. Mobile Money Programme, con soporte de la Fundación Bill & Melinda Gates.
- Gupta, S. *et al.* 2018. *Digital Revolution in Public Finance*. Washington D.C.: FMI. Disponible en: https://www.elibrary.imf.org/view/IMF071/24304-9781484315224/24304-9781484315224/Other_formats/Source_PDF/24304-9781484316719.pdf.
- Hammer, M. 1990. *Reengineering work: don't automate, obliterate*. *Harvard Business Review*, July-August issue. Disponible en: <https://hbr.org/1990/07/reengineering-work-dont-automate-obliterate>.
- Hashim, A. y M. Piatti. 2018. *Lessons from Reforming Financial Management Information Systems: A Review of the Evidence*. Independent Evaluation Group. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/504361516629959446/pdf/WPS8312.pdf>.

- Hashim, A., K. Farook y M. Piatti-Fünfkirchen. 2020. Ensuring better PFM outcomes with FMIS investments. World Bank Guidance Note No. 6. Disponible en: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/917121592283326885/pdf/Ensuring-Better-PFM-Outcomes-with-FMIS-Investments-An-Operational-Guidance-Note-for-FMIS-Project-Teams-Designing-and-Implementing-FMIS-Solutions.pdf>.
- IFAC & ACCA. 2020. Is cash still king? Blog del FMI. Disponible en: <https://blog-pfm.imf.org/pfmblog/2020/06/-is-cash-still-king-.html>.
- IPASASB. 2020. COVID19: Relevant IPSASB Accounting Guidance. Disponible en: https://www.ifac.org/system/files/publications/files/IPSASB-Staff-QA-COVID-19-Relevant-Accounting-Guidance_0.pdf.
- ISO/IEC 27001. 2013. Information Security Management. Ginebra, Suiza: Organización Internacional para la Normalización.
- ISO/IEC 27000. 2018. Security techniques, overview and vocabulary. Ginebra, Suiza: Organización Internacional para la Normalización.
- ITC KfW. 2015. Information technology in tax administration in developing countries. Bonn (Alemania): Banco Alemán de Desarrollo (KfW).
- Malavolta, I. 2017. Requirements engineering with UML. Láminas de curso en la Universidad Vrije, Ámsterdam.
- Manual PEFA. 2018. Manual PEFA 2016. Volumen II (Segunda edición). Washington, D.C.: Secretariado PEFA.
- Martins, W. y A. Seco. 2020. Gestión de soluciones e infraestructuras de TIC. En: Borja, D., A. Seco, R. Zambrano *et al.* (Eds.). *Las TIC como herramienta estratégica para potenciar la eficiencia de las administraciones tributarias*. Panamá, República de Panamá: Centro Interamericano de Administraciones Tributarias y Fundación Bill & Melinda Gates. Disponible en: <https://biblioteca.ciat.org/opac/book/5731>.
- Martins, W., O. Nieto, A. Seco y R. Zambrano. 2020. Tecnologías y servicios habilitantes. En: Borja, D., A. Seco, R. Zambrano *et al.* (Eds.). *Las TIC como herramienta estratégica para potenciar la eficiencia de las administraciones tributarias*. Panamá, República de Panamá: Centro Interamericano de Administraciones Tributarias y Fundación Bill & Melinda Gates. Disponible en: <https://biblioteca.ciat.org/opac/book/5731>.
- Moura, H. y M. Oliveira. 2019. Blockchain e Banco Central: um contraponto da tecnologia. *Revista da Procuradoria Geral do Banco Central*. 13(2). Banco Central do Brasil.
- Olowo-Okere, E. 2020. Investing in financial management information systems for better public financial management outcomes. Blog "Governance for Development" del Banco Mundial. Disponible en: https://blogs.worldbank.org/governance/investing-financial-management-information-systems-better-public-financial-management?cid=EXT_WBBlogTweetableShare_D_EXT.
- Pessoa, M. y A. Khan. 2010. Conceptual design: a critical element of a FMIS project. Washington D.C.: Fondo Monetario Internacional.
- Pimenta, C. y A. Seco. 2019. Oportunidades tecnológicas y recomendaciones para la modernización de los Sistemas Integrados de Administración Financiera en ALC. Documento para Discusión IDB-DP-651. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <https://publications.iadb.org/>

- es/oportunidades-tecnologicas-y-recomendaciones-para-la-modernizacion-de-los-sistemas-integrados-de.
- Pimenta, C. y M. Pessoa (Eds.). 2015. Gestión financiera pública en AL: la clave de la eficiencia y la transparencia. Washington, D.C.: BID y FMI. Disponible en: <https://publications.iadb.org/en/public-financial-management-latin-america-key-efficiency-and-transparency>.
- Roa, M., N. García *et al.* 2017. Panorama del dinero móvil en ALC. Colombia: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos. Disponible en: <https://www.cemla.org/PDF/otros/2017-06-panorama-del-dinero-movil.pdf>.
- Schijman, A., P. Valenti, C. Pimenta *et al.* 2020. Computación en la nube: Contribución al desarrollo de ecosistemas digitales en países del Cono Sur. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18235/0002474>.
- Seco, A. 2020. Hoja de ruta para modernizar un sistema de información tributario. En: Borja, D., A. Seco, R. Zambrano *et al.* (Eds.). *Las TIC como herramienta estratégica para potenciar la eficiencia de las administraciones tributarias*. Panamá, República de Panamá: Centro Interamericano de Administraciones Tributarias y Fundación Bill & Melinda Gates. Disponible en: <https://biblioteca.ciat.org/opac/book/5731>.
- Seco, A. y A. Muñoz. 2018. Panorama del uso de tecnologías y soluciones digitales innovadoras en la política y la gestión fiscal. Documento para discusión IDB-DP-602. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/panorama-del-uso-de-las-tecnologias-y-soluciones-digitales-innovadoras-en-la-politica-y-la-gestion>.
- _____. 2019. Asistentes conversacionales virtuales en las administraciones tributarias. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Asistentes_conversacionales_virtuales_en_las_administraciones_tributarias_Principios_modelos_y_recomendaciones.pdf.
- Silver, B. 2011. BPMN Method and Style. 2nd edition. Altadena, CA: Cody-Cassidy Press.
- Sirois, B. 2020. Building strong PFM foundations to support resilient recovery. Blog “Public Financial Management” del FMI. Washington, D.C. : Fondo Monetario Internacional. Disponible en: <https://blog-pfm.imf.org/pfmblog/2020/11/-building-strong-pfm-foundations-to-support-resilient-recovery-.html>.
- Tapscott, D. y A. Tapscott. 2016. Blockchain Revolution. Nueva York, NY: Penguin Random House.
- Uña, G. y C. Pimenta. 2015. Integrated Financial Management Information Systems in Latin America: Strategic Aspects and Challenges. En: Pimenta, C. y M. Pessoa (Eds.). *Public Financial Management in Latin America: The Key to Efficiency and Transparency*. Washington, D.C.: BID y FMI. Disponible en: <https://publications.iadb.org/en/public-financial-management-latin-america-key-efficiency-and-transparency>.
- Uña, G., R. Allen y N. Botton. 2019. How to design a FMIS - a modular approach. How to notes/19/02. Washington, D.C: Fondo Monetario Internacional. Disponible en: <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/HowToNotes/HowToNote1903.ashx>.
- USAID. 2008. FMIS - A practical guide. Washington, D.C.: USAID.

- Yaker, I., C. Albuquerque y J. Vargas. 2015. Cuenta Única del Tesoro en América Latina: un instrumento esencial para una gestión de tesorería eficiente. En: Pimenta, C. y M. Pessoa (Eds.). *Gestión financiera pública en América Latina - la clave de la eficiencia y la transparencia*. Washington D.C.: BID y FMI. Disponible en: <https://publications.iadb.org/en/public-financial-management-latin-america-key-efficiency-and-transparency>.
- Zaballos, A. y E. Rodríguez. 2017. Economía digital en América Latina y el Caribe. Situación actual y recomendaciones. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Econom%C3%ADa-digital-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Situaci%C3%B3n-actual-y-recomendaciones.pdf>.

