

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

SERVICIOS WEB PARA EL GOBIERNO ELECTRÓNICO EN CHILE:
PAUTAS TÉCNICAS DE REQUERIMIENTOS, METADATOS, ESCENARIOS DE
USO Y VENTAJAS

CRISTIÁN ANDRÉS FUENZALIDA MIRANDA

2005

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

SERVICIOS WEB PARA EL GOBIERNO ELECTRÓNICO EN CHILE:
PAUTAS TÉCNICAS DE REQUERIMIENTOS, METADATOS, ESCENARIOS DE
USO Y VENTAJAS

CRISTIÁN ANDRÉS FUENZALIDA MIRANDA

COMISIÓN EXAMINADORA	CALIFICACIONES		
	NOTA (no)	(Letras)	FIRMA
PROFESOR GUÍA SR. CLAUDIO GUTIÉRREZ.	:.....
PROFESOR CO-GUÍA SR. PATRICIO POBLETE.	:.....
PROFESOR INTEGRANTE SR. PABLO GONZÁLEZ J.	:.....
NOTA FINAL EXAMEN DE TÍTULO	:.....

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

SANTIAGO DE CHILE
JULIO 2005

SERVICIOS WEB PARA EL GOBIERNO ELECTRÓNICO EN CHILE: PAUTAS TÉCNICAS DE REQUERIMIENTOS, METADATOS, ESCENARIOS DE USO Y VENTAJAS

El desarrollo del **Gobierno electrónico en Chile** y otros países de la región, ha alcanzado la etapa de interacción en la clasificación estándar de madurez de Gobierno electrónico, esto es, comunicaciones simples entre ciudadanos y el Gobierno. Entre los próximos desafíos, destaca la automatización e interoperabilidad de **servicios**, que por las características gubernamentales, se desarrollan en ambientes heterogéneos y distribuidos.

El Gobierno electrónico en Chile, se ha visto impulsado por la definición de leyes y decretos, que entre otras cosas, obligan a las reparticiones del Gobierno a poder visualizar, recibir y generar documentación electrónica en un formato estándar. Así mismo, les exige poder comunicarse, interactuar, intercambiar información y ser capaces de entregar servicios a los ciudadanos, muchos de los cuales son altamente complejos.

El cumplimiento de las metas fijadas, las exigencias vigentes y los plazos estipulados, del Gobierno electrónico en Chile, han sido cumplidos parcialmente hasta la fecha. Esto implica que un número importante de reparticiones gubernamentales, deberán desarrollar servicios y buscar soluciones para interoperar dentro y entre sus instituciones en el corto y mediano plazo.

Ante este panorama, la tecnología de **Servicios Web** resulta notoriamente ventajosa, ya que entrega una alta capacidad para interoperar, es extensible, está diseñada para ambientes heterogéneos, y entrega funcionalidades reutilizables por distintas fuentes, independiente del contexto bajo el cual se invoca a los servicios.

Dado que las experiencias con la tecnología de Servicios Web en el Gobierno son aún escasas, las iniciativas pioneras son muy relevantes, y debido al alto número de servicios que hoy se desarrollan, resulta clave contar con una metodología, pautas y buenas prácticas que guíen tal actividad.

Considerando lo anterior, y basándose en experiencias de análisis, diseño y desarrollo sobre **escenarios de uso** particulares, este trabajo entrega **Pautas Técnicas** para diseñar, desarrollar y planificar Servicios Web en el marco de Gobierno electrónico, identificando los **requerimientos** principales de los servicios que entrega el Gobierno, presentando guías sobre interoperabilidad usando Servicios Web y discutiendo el rol de la definición de **metadatos** y descripciones en los servicios.

Como resultado de este trabajo se concluye que, los Servicios Web satisfacen los requerimientos de los servicios para el Gobierno electrónico, que ellos resultan altamente superiores a las otras tecnologías existentes y que debido a su madurez, soporte y flexibilidad, son una excelente herramienta para desarrollar servicios en el e-Government. Como producto final de la memoria, se define una metodología de desarrollo de servicios para el e-Government en Chile usando Servicios Web, que presenta la experiencia y conocimientos adquiridos a lo largo del trabajo.

Como trabajo futuro, se plantea la necesidad de complementar las guías definidas, aprovechando la experiencia adquirida en el desarrollo de servicios en el Gobierno. Para ello, y dado el panorama actual en Chile, se propone comenzar con iniciativas en instituciones que tengan necesidades de integración, interoperabilidad y entrega de servicios, análogas a las del Gobierno, pero a menor escala, de manera de poder replicar y escalar la solución, rápidamente, a menor riesgo y costo.

Agradecimientos:

A Dios,

A mi familia y amigos por su incondicional amor y apoyo

A Claudio Gutiérrez por su gran ayuda, y a Sergio Ochoa por sus consejos.

A todos quienes hicieron posible este trabajo.

*Esta memoria tuvo financiamiento del Proyecto Fondecyt 1050642,
Procesamiento y Análisis Semántico de Servicios Web.*

Índice General

1	INTRODUCCIÓN	7
2	JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	10
3	CONCEPTOS BÁSICOS Y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	12
3.1	CONCEPTOS BÁSICOS	12
3.2	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	13
3.2.1	DEFINICIONES TEÓRICAS BASE	14
3.2.2	PAUTAS DE SERVICIOS WEB PARA EL E-GOVERNMENT	14
3.2.3	METODOLOGÍA USADA PARA DEFINIR PAUTAS	15
4	GOBIERNO ELECTRÓNICO	17
4.1	CLASIFICACIONES SEGÚN NIVEL DE MADUREZ	17
4.2	EXPERIENCIAS NACIONALES	17
4.2.1	INICIO DEL E-GOVERNMENT EN CHILE	17
4.2.2	PRINCIPIOS DEL GOBIERNO ELECTRÓNICO	17
4.2.3	ESTADO ACTUAL DEL E-GOVERNMENT EN CHILE	18
4.2.4	NORMATIVAS EXISTENTES PARA EL GOBIERNO ELECTRÓNICO	19
4.2.5	INICIATIVAS EN CHILE PARA EL E-GOVERNMENT	21
4.2.6	DESAFÍOS DEL E-GOVERNMENT EN CHILE	23
4.3	EXPERIENCIAS INTERNACIONALES	26
4.3.1	REACH	26
4.3.2	GOVTALK	27
4.3.3	AGLS	28
4.3.4	ORGANIZACIONES INTERNACIONALES	28
5	SERVICIOS PARA EL E-GOVERNMENT EN CHILE	30
5.1	FLUJO DOCUMENTAL	30
5.2	SERVICIOS	30
5.3	ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS	31
5.4	REQUERIMIENTOS DE LOS SERVICIOS EN EL E-GOVERNMENT	31
5.5	PARTICULARIDADES DE LOS SERVICIOS EN EL E-GOVERNMENT	35
6	SERVICIOS WEB	38
6.1	TECNOLOGÍAS EN SERVICIOS WEB	38
6.2	MODELOS ARQUITECTÓNICOS	39
6.3	ARQUITECTURA DE SERVICIOS WEB COMO DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS	41
6.4	GUÍAS PARA EL USO DE WEB SERVICES EN SERVICIOS	42
7	CASOS DE ESTUDIO	46

7.1	CASO 1: SERVICIO DE CERTIFICADO DE ALUMNO REGULAR	47
7.1.1	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	47
7.1.2	SOLUCIÓN PROPUESTA	49
7.1.3	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LA SOLUCIÓN	50
7.1.4	ESPECIFICACIÓN DE METADATOS BASADOS EN REQUERIMIENTOS	54
7.1.5	REFLEXIONES SOBRE EL CASO 1	56
7.2	CASO 2: SERVICIO DE INSCRIPCIÓN DE RECIÉN NACIDO EN REGISTRO CIVIL	58
7.2.1	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	58
7.2.2	SOLUCIÓN PROPUESTA	60
7.2.3	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LA SOLUCIÓN	60
7.2.4	ESPECIFICACIÓN DE METADATOS NECESARIOS PARA CUMPLIR REQUERIMIENTOS	62
7.2.5	REFLEXIONES SOBRE EL CASO 2	63
7.3	CASO3: SERVICIOS DE INFORMACIÓN ACADÉMICA PARA LA FACULTAD	65
7.3.1	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	65
7.3.2	SOLUCIÓN PROPUESTA	66
7.3.3	REFLEXIONES SOBRE EL CASO 3	68
8	<u>METODOLOGÍA PARA DESARROLLO DE SERVICIOS WEB</u>	70
9	<u>CONCLUSIONES</u>	77

1 Introducción

Durante los últimos diez años, la Web ha permitido comunicar e integrar diversas fuentes de información, ha provisto un conjunto de servicios que han evolucionado conforme a las necesidades de la sociedad y el mercado.

Estas necesidades de información y comunicación se hacen patentes en un órgano tan importante para Chile como lo es el Gobierno, el cual mediante iniciativas como la modernización del Estado y el impulso del llamado **Gobierno electrónico** o **e-Government**, busca entregar una mejor calidad de servicio, disminuir los costos actuales y agilizar los procesos y trámites vigentes.

Para realizar tales tareas, el Gobierno ha utilizado diversas tecnologías y enfoques que han resultado en varios casos exitosos, sin embargo, en este trabajo se argumenta como el uso de la Web y tecnologías asociadas, pueden entregar un mucho mayor potencial y facilidades de desarrollo al abordar esta tarea.

Un ejemplo de los servicios que entrega el Gobierno hoy en día, es el de Inscripción de un recién nacido en el Registro Civil (RC de ahora en adelante), el cual consiste en la secuencia de lo que hoy son dos trámites separados, uno que resulta en la llamada partida o registro de nacimiento (entregada en el Hospital) y otro en el certificado de nacimiento (entregado en el RC). El proceso para inscribir a un recién nacido se ilustra en las Figuras 1 y 2.

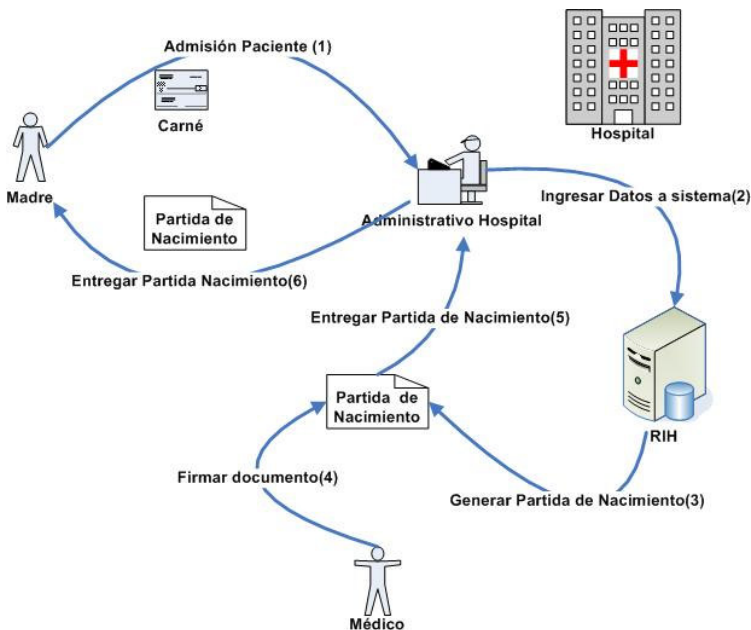


Figura 1: Trámites realizados en el Hospital.

Este trabajo, busca contribuir a la definición de **Pautas Técnicas** que faciliten el desarrollo de **servicios automatizados e interoperables**

Un ejemplo de la automatización del servicio de inscripción del recién nacido sería: que la madre pudiera llevar a cabo todos los trámites sin necesidad de manejar documentación interna de procedimientos, que pudiera realizar los trámites a través de la Web, y que las reparticiones intercambiaran la información necesaria electrónicamente.

Para ello, los sistemas computacionales de cada institución (y otras intermediarias como por ejemplo el Ministerio de Salud) deben comunicarse adecuadamente siguiendo un protocolo definido (deben interoperar).¹

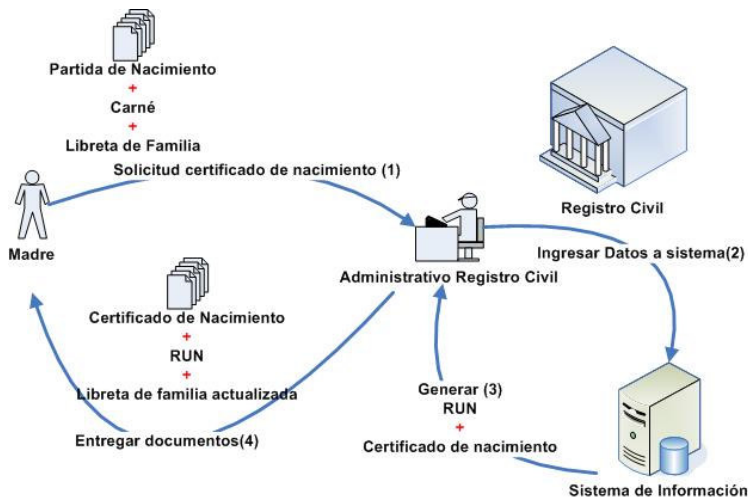


Figura 2: Trámites realizados en el Registro Civil.

Dado esto, la definición de **Pautas Técnicas** se centrará en la especificación de **requerimientos descripciones**, y **metadatos**, necesarios para poder **interoperar** y **automatizar** la comunicación de **servicios** dentro y entre las reparticiones del Gobierno, usando la tecnología de **Servicios Web**.

Para ello se usará un enfoque basado en el modelo de Arquitectura Orientada a Servicios [ws-arch], implementada mediante la tecnología de **Servicios Web**, de la cual se estudiarán también sus características, madurez, ventajas y limitantes.

Las Pautas de este trabajo son de carácter general y no representan una definición exhaustiva que calce para todos los problemas posibles. A pesar que el enfoque de estas Pautas es el e-Government en Chile, muchas de ellas son comunes a problemas del e-Government en general, y por lo tanto también pueden ser adoptadas en otros Gobiernos.

Definiciones de tecnologías e implementaciones específicas para algún problema particular quedan fuera del alcance de este trabajo, sin embargo, se utilizan ejemplos para ilustrar los conceptos explicados.

El trabajo está ordenado como sigue: En el **capítulo 2** se presentan la justificación y objetivos del trabajo. En el **capítulo 3** se definen los conceptos básicos necesarios para entender el trabajo. En el **capítulo 4** se define detalladamente el concepto de e-Government, se estudian iniciativas a nivel internacional como nacional, dando énfasis en el estado de arte en Chile. El **capítulo 5** explica el contexto donde se incluyen los servicios dentro el e-Government, se estudian temas claves en la definición y entrega de servicios como el flujo documental, los requerimientos de los servicios, la relación entre estos conceptos, y fundamentos de por que los servicios para el e-Government son distintos a otros tipos de servicios. En el **capítulo 6** sobre Servicios Web, se describen las características de la tecnología, sus ventajas y problemas en torno a la definición de servicios para el e-Government en Chile, la importancia de las descripciones en los Servicios Web y algunas guías sobre su uso. El **capítulo 7** muestra casos de estudio sobre servicios en el Gobierno usando Servicios Web, para los cuales se definen los

¹ Cabe notar que no necesariamente todas las interacciones entre reparticiones del Gobierno son automatizables ya sea por aspectos técnicos, legales, u otros.

requerimientos, descripciones y metadatos que contemplan este trabajo. En el **capítulo 8** se propone una metodología de desarrollo de servicios para el e-Government usando Servicios Web, basada en la experiencia obtenida en el trabajo y finalmente en el **capítulo 9** se presentan las conclusiones del trabajo.

2 Justificación y objetivos

Los Servicios Web nacieron como una respuesta a las necesidades de interoperabilidad de aplicaciones distribuidas, construidas sobre diversas plataformas. La madurez de tal tecnología y el uso de estándares abiertos, permite hoy comunicar sistemas que parecían incompatibles y enriquecer los servicios e información disponibles, mediante la interacción de múltiples agentes en la Web.

A pesar que el tema de la interoperabilidad ha madurado bastante, aún no existen claras guías ni señales de cuando conviene aprovechar los Servicios Web para las distintas realidades y cómo abordar tal empresa.

Por otra parte, de la misma manera que hoy el Gobierno impulsa una política de estandarización de sitios Web [guía-web], se hacen necesarias definiciones en otros aspectos de diseño más complejos y críticos como lo son los Servicios Web.

Esta necesidad de especificación se hace más evidente, con el simple ejemplo de los sitios Web del Gobierno de Chile creados antes de la aparición de la especificación actual. Una vez construidos, no resulta tan simple modificarlos de manera que cumplan el nuevo estándar.

Haciendo un paralelo con los Servicios Web - una tecnología más compleja - la carencia de una pronta especificación, podría llevar a una variedad de diseños, arquitecturas, metadatos, entre otros, incompatibles entre sí, que a la larga harían más complejo de solucionar el tema que los Servicios Web vinieron a resolver, la interoperabilidad en la Web.

Junto con ello se debe considerar a los Servicios Web, debido a razones geográficas de Chile, a la ansiada descentralización de servicios y acceso desde cualquier punto del país, necesidades que pueden ser cubiertas usando esta tecnología.

Además, se debe considerar el creciente volumen de información manejado en los servicios que ofrece el Gobierno, la complejidad de las interacciones entre reparticiones y las horas hombre necesarias para darles cauce. No sólo es un tema de costos monetarios, sino que también de tiempo perdido por los ciudadanos.

A todo lo anterior se le suma la Ley de Procedimiento Administrativo, y la consiguiente necesidad de una solución automatizada que interopere entre los sistemas heterogéneos de las distintas reparticiones del Gobierno.

Finalmente cabe notar que existen algunas particularidades que caracterizan al Gobierno comparado con otras instituciones, que hacen más trascendente la entrega de servicios de manera efectiva y eficiente.

Algunas de ellas son: las facultades y deberes de fiscalización, el manejo de información confidencial, las dependencias y relaciones entre documentos, trámites y reparticiones, y la entrega de servicios que resultan obligatorios para los ciudadanos (como por ejemplo, el pago de contribuciones).

El **objetivo general** de esta memoria consiste en entregar **Pautas Técnicas**, que permitan interoperar a los distintos sistemas heterogéneos que intervienen en la entrega de servicios, y automatizar las comunicaciones correspondientes entre los sistemas, basándose en el uso de la tecnología de Servicios Web.

Este objetivo general, puede ser descompuesto en los siguientes **objetivos específicos**:

- Definir **requerimientos** para lograr interoperabilidad dentro de una repartición y entre reparticiones (interoperabilidad vertical y horizontal respectivamente).
- Caracterizar el concepto de **servicio**, analizar la entrega de servicios, su contexto dentro del **e-Government**, su relación con sistemas existentes y revisar la arquitectura orientada a servicios.
- Conocer el rol que juegan las descripciones (**metadatos**) de recursos en la entrega de servicios y analizar como ellos pueden ayudar a la interoperabilidad y automatización de los servicios en el Gobierno electrónico.
- Presentar características, problemas y **ventajas** del uso de la tecnología de Servicios Web para la entrega de servicios en el e-Government.
- Revisar **casos de estudio** que ejemplifiquen el uso y necesidad de las descripciones de las **Pautas Técnicas**.
- Dar un primer impulso hacia la estandarización y profesionalización del desarrollo de servicios en el e-Government en Chile, de manera de poder comparar, compartir, y replicar esta experiencia entre reparticiones y Gobiernos.

3 Conceptos Básicos y Descripción del Trabajo

3.1 Conceptos Básicos

El término **Gobierno electrónico** también llamado **e-Government**, nace en la década de los 90 como una manera de describir el quehacer del Gobierno, apoyado por las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC), en pro del mejoramiento de las capacidades democratizadoras, y del incremento de la eficiencia y efectividad de las funciones gubernamentales [chile-e-gov].

Es necesario enfatizar que la finalidad del Gobierno Electrónico, no es tecnologizar los procesos existentes tal cual están hoy, sino que replantear los procesos y servicios del Gobierno, de manera de mejorarlos y ponerlos al servicio del desarrollo de una nueva sociedad de la información, apoyándose de las TIC cuando ello lo amerite.

Para mejorar la eficiencia y efectividad de los servicios que brinda el Estado, resulta importante automatizar los procesos internos, las relaciones entre ellos y los procesos externos.

El concepto de **automatización**, se define como la ejecución de una actividad por parte de un sistema que se regula por sí mismo, eliminando la intervención de terceras partes.

De esta manera, la automatización de servicios implica mecanizar los procesos que componen el servicio, una vez que éste se encuentra disponible para ser invocado. Además, busca eliminar o reemplazar algunos de los procesos en que intervienen personas, por otros que se realicen con sistemas automáticos, codificando y definiendo formalmente el proceso, interacciones, etc.

Es clave notar, que para que exista la automatización de servicios en el Estado, es vital la interoperabilidad de los sistemas heterogéneos con que cuenta cada repartición. Así resulta necesario definir formalmente el concepto de Interoperabilidad.

En el ámbito computacional, la **interoperabilidad** se asocia con la capacidad de comunicar sistemas de manera que intercambien y compartan datos e información [e-gif].

Sin embargo, la interoperabilidad computacional no es la única existente. A partir del ejemplo introductorio de la memoria, se puede notar que, para que el Hospital pueda comunicarse con el Registro Civil, deben existir acuerdos previos desde los puntos de vista de la voluntad política, legal, entre otros. Ello también forma parte de la interoperabilidad necesaria para el éxito del servicio.

Una clara muestra de los pasos que se han dado en la actualidad para apoyar la definición eficaz de protocolos, guías e implementación de aplicaciones interoperables, es la existencia de un conjunto de organizaciones interesadas en promover la interoperabilidad.

Algunas de estas organizaciones son la *Web Services Interoperability Organization (WS-I)* [ws-i] (interoperabilidad técnica) y la *Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS)* [oasis] (interoperabilidad semántica y organizacional).

La tecnología de mayor auge que ha prometido ser quien brinde la mayor interoperabilidad, es la de los Servicios Web. Los **Servicios Web**, o **Web Services**, son aplicaciones Web auto

contenidas, creadas con el propósito de intercambiar información entre distintas aplicaciones en la Web. Para ello usa tecnologías estándares como XML, SOAP y WSDL.

Los Servicios Web permiten tanto la ejecución de servicios simples, como la composición de ellos para obtener aplicaciones más complejas y de mayor valor.

Esta tecnología está inmersa en el modelo de **Arquitectura Orientada a Servicios** (SOA por su sigla en inglés), que se basa en la idea de encapsular la lógica de las aplicaciones, dentro de servicios que interactúan mediante un protocolo de comunicación estándar. La comunicación entre servicios usa además el envío de mensajes en formato estándar² [soa-erl].

Para cada servicio, ya sea en el Gobierno o en aplicaciones empresariales, existe una definición formal del proceso que ellos encierran, que especifica la lógica del servicio. Éste sólo será exitoso si es coordinado apropiadamente. [ws-choreography]

Si se desea lograr una automatización del proceso, se deben definir formas de comunicar y hacer interoperar las distintas reparticiones del Gobierno, de manera de permitir el flujo de información de una institución a otra.

Este flujo se define por los mensajes intercambiados, estado del proceso, documentos y los agentes que manejan estos documentos. Esto representa lo que se conoce como un **flujo documental** o **workflow**.

La definición del flujo documental, es clave en la definición de los Servicios Web para el Gobierno electrónico, ya que ella representa la médula del proceso que se quiere modernizar mediante la incorporación de TICs en el Gobierno. De esta manera, la definición y descripción de los Servicios Web debe especificar completamente tales flujos documentales.

Un **recurso** representa cualquier objeto que tiene una identidad. Algunos ejemplos de recursos son: servicios, agentes, documentos, imágenes, entre otros. Un **recurso Web** por su parte, es un recurso identificado por una URI, al que se puede acceder mediante el protocolo HTTP.

Para **describir** todos estos recursos se usan **metadatos**, que son datos acerca de datos, los cuales permiten estructurar la información. Los metadatos abarcan desde los primitivos *tags* o etiquetas intrínsecas de los recursos, hasta los metadatos de alto nivel.

Dentro de los metadatos más primitivos, están por ejemplo la sección del título de una página HTML, o la etiqueta para marcar el encabezado de un capítulo. Esta forma de marcado básica, es fundamental para que cada recurso exista, pueda ser entendido y procesado.

Por su parte los metadatos de alto nivel, surgen luego que los metadatos más básicos ya han sido definidos, y entregan una documentación y clasificación que permiten no sólo especificar un recurso de mejor manera, sino además diferenciarlo de los otros.

Aplicaciones típicas de los metadatos de alto nivel, son su uso para clasificaciones jerárquicas, definición de tesauros, taxonomías y búsqueda.

3.2 Descripción del trabajo

² El estándar de facto usado para el intercambio de información es XML. Razones por qué esta tecnología resulta la mejor opción entre las actualmente existentes se discute en [NormaXML].

A continuación se presenta la descripción del trabajo, primero nombrando algunos principios básicos que rigen el desarrollo de Servicios Web, luego definiendo formalmente las **Pautas Técnicas** sobre servicios usando Servicios Web en el e-Government, y finalmente explicando la metodología seguida para desarrollar este trabajo.

3.2.1 Definiciones Teóricas Base

Las siguientes definiciones representan los principios básicos de este trabajo, que permitirán comunicar, interoperar y automatizar los servicios para el Gobierno electrónico.

Principios

- 1) **Unidad base de información:** La unidad base o *token* de información para los Servicios Web en el e-Government, se define como un *documento XML*.
- 2) **Descripciones:** Las *descripciones* (metadatos, ontologías, propiedades, restricciones, protocolos, etc.) de los recursos en la Web, se especifican mediante *documentos XML*.
- 3) **Comunicación:** La *comunicación* entre sistemas heterogéneos en la Web, se hace mediante el intercambio de *mensajes*. Los mensajes corresponden a *documentos XML*, que contienen información y descripciones de los recursos.
- 4) **Interoperabilidad y automatización:** Para *automatizar* los servicios se requiere que ellos interoperen. Para *interoperar*, los sistemas se deben *comunicar* cumpliendo los protocolos y definiciones presentes en las *descripciones* de los recursos Web en juego.

Para abordar el cuarto de los principios especificado en las *Definiciones Teóricas Base* (interoperabilidad y automatización), se debe precisar que existen al menos 2 tipos de interacciones en el marco de los Servicios Web: máquina-máquina y persona-máquina.

Interacción máquina- máquina: Esta interacción se basa en la descripción de los recursos existentes en la Web, de manera que ellos puedan ser invocados, relacionados y obtenidos, de manera automática por algún sistema. Ejemplos de descripciones que se ocupen de la interacción máquina-máquina son la definición de WSDL [wsdl], protocolos de comunicación, entre otros. Cabe recalcar que este tipo de interacción e interoperabilidad, es posible gracias a XML, que entrega un formato estándar para el intercambio de información.

Interacción persona- máquina: En el ámbito de los Servicios Web, las máquinas se pueden comunicar mediante la definición de protocolos de comunicación, identificadores únicos de recursos, etc. Sin embargo, estos parámetros resultan poco convenientes para las personas, por lo que se necesita una interfaz entre los mundos de personas y máquinas. Tal interfaz es posible gracias a descripciones que vienen dadas, por ejemplo, con aplicaciones como UDDI [uddi] o la clasificación de los servicios según taxonomías. Un claro ejemplo de esto es el diccionario de metadatos de AGLS [agls-35], que permite a usuarios buscar, relacionar e invocar, los servicios disponibles gracias a las clasificaciones definidas.

Cabe notar que a pesar que las **Pautas Técnicas** de esta memoria están orientadas a las descripciones para la interacción máquina-máquina, también se considera la interacción persona-máquina.

3.2.2 Pautas de Servicios Web para el e-Government

Tomando como marco la escala de medición de madurez del Gobierno electrónico que se presenta en la sección 4.1, como resultado de esta memoria, se definen las llamadas *pautas*

técnicas de servicios usando Servicios Web orientadas a un Gobierno Electrónico Unificado (Pautas de ahora en adelante).

Estas **Pautas** definen los **requerimientos** de los **servicios** en el **e-Government**, presentan las **ventajas** del uso de la tecnología de **Servicios Web** en este contexto, muestran ejemplos mediante **escenarios de uso** y finalmente entregan **descripciones** y **metadatos** que permiten satisfacer los requerimientos de los servicios.

Esto será la base para desarrollar los Servicios Web, y hacer posible la interoperabilidad y automatización que se busca, en pro de un Gobierno electrónico unificado, llevando así a los Servicios Web hasta su máximo potencial.

Las **Pautas** son presentadas a lo largo de este trabajo, a través de ejemplos particulares, que exponen conceptos y necesidades del e-Government. En el capítulo 8, las **Pautas** son estructuradas como la definición de una **metodología** sugerida para el desarrollo de servicios en el Gobierno electrónico usando Servicios Web.

3.2.3 Metodología usada para definir Pautas

Para la definición de las **Pautas**, primero se estudió conceptualmente el problema del e-Government, que incluye: motivación, requerimientos que se busca satisfacer, particularidades del problema comparado con otros, normativas, iniciativas nacionales e internacionales, y la estrategia planificada para su desarrollo.

Una vez comprendido el problema, se hizo un acercamiento a las necesidades concretas del e-Government, acudiendo y estudiando a instituciones relacionadas con el Gobierno y los servicios que ellas entregan. Algunas de las instituciones estudiadas fueron: Hospitales, Registro Civil, Ministerio de Salud, Municipalidades y Universidades. De estas instituciones se escogieron algunos escenarios de uso con ejemplos muy particulares y acotados, para poder desarrollarlos a lo largo del trabajo.

Paralelamente a lo anterior - luego de una familiarización con la tecnología de Servicios Web - se estudió más a fondo tal tecnología, desde el punto de vista de las descripciones, protocolos provistos, guías y especificaciones. Ello permitió conocer cómo era posible satisfacer las necesidades de los servicios del e-Government usando Servicios Web, y las ventajas y limitantes de esta tecnología.

Luego, progresivamente se desarrollaron los escenarios de uso escogidos, describiendo formalmente todos sus aspectos, para lo cual se usaron metodologías de desarrollo tomadas de la Ingeniería de Software.

A medida que se desarrollaron los escenarios de uso, se descubrieron problemas, patrones comunes y conceptos involucrados en la entrega de servicios y sus relaciones, lo que llevó a la definición del marco en que se encuentran los servicios en el e-Government y el contexto en que hacen su entrada los Servicios Web para solucionar el problema (Ver capítulo 5).

Los resultados obtenidos, fueron complementados, comparados y validados con especificaciones estándares, guías y las mismas instituciones de Gobierno. Para la descripción de los servicios, el Modelo Orientado a Mensajes y el Modelo Orientado a Servicios presentados en la sección 6.2 fueron una de las piedras angulares, ya que describen los conceptos y relaciones que intervienen en la entrega de servicios usando Servicios Web.

Finalmente, la Metodología de desarrollo de servicios para el e-Government usando Servicios Web del capítulo 8, fue construida en base a la experiencia de los escenarios de uso

desarrollados y algunas guías referidas exclusivamente a Servicios Web. Esta metodología, muestra un panorama completo de los pasos requeridos para desarrollar servicios para el Gobierno electrónico, desde su concepción hasta la implementación.

4 Gobierno electrónico

El concepto de **Gobierno electrónico** o **e-Government**, fue acuñado como: “*una forma de describir el quehacer del Gobierno, apoyado por las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC), de manera de cumplir con sus funciones eficiente y efectivamente*” [chile-e-gov].

4.1 Clasificaciones según nivel de madurez

La madurez del desarrollo del e-Government se ha representado mediante la definición de sus etapas, desde el estado más primitivo al más evolucionado. Esto permite comparar el estado y evolución del Gobierno electrónico en Chile con una metodología más estándar.

Para ello, se usará el esquema presentado en [chile-e-gov]. Las 6 etapas definidas son:

1. **Inicial:** Representa el estado en que no existe comunicación electrónica (como servicios) hacia el exterior (ciudadanos u otros agentes del estado), pero sí sistemas de información internos que pueden o no comunicarse.
2. **Información ("Presencia"):** En esta fase los servicios tienen la capacidad de proveer información sobre su acción al ciudadano, es decir, existe información en línea. Sin embargo, el contacto se realiza por teléfono o correo (no e-mail); el sitio Web es básico.
3. **Interacción ("Interacción"):** Considera comunicaciones simples entre el servicio y el ciudadano, y la incorporación de esquemas de búsqueda básica; permite, por ejemplo, la descarga de archivos y formularios, y el uso de correo electrónico.
4. **Interacción en dos vías ("Transacción"):** Incluye una interacción electrónica bidireccional entre el ciudadano y el Servicio, en forma alternativa a la atención presencial en las dependencias del órgano. Incluye autenticación, procesamiento de formularios, etc.
5. **Integración Vertical Interna ("Transformación").** En esta fase el sitio Web es transaccional, la interacción es personalizada (decisión, entrega y eventualmente pago).
6. **Gobierno Electrónico Unificado.** Esta etapa final se caracteriza por la existencia de una *Ventanilla Única* para la realización de cualquier trámite, e involucra que las redes y/o prestaciones de servicios a disposición en las instituciones públicas, estén interconectadas.

4.2 Experiencias nacionales

4.2.1 Inicio del e-Government en Chile

La primera instrucción concreta en el Gobierno de Chile sobre e-Government, fue emanada por el presidente de la República el 11 de Mayo del año 2001, cuando se suscribió el Instructivo Presidencial de Gobierno Electrónico cuya misión sería “Usar las nuevas TIC para mejorar los servicios e información ofrecidos a los ciudadanos, aumentar la eficiencia de la gestión pública e incrementar sustantivamente la transparencia del sector público y la participación ciudadana”

4.2.2 Principios del Gobierno electrónico

Junto con el nacimiento del Gobierno electrónico, se definieron un conjunto de principios que rigen tal iniciativa:

- Asegurar el acceso a todos los ciudadanos a las prestaciones disponibles en forma electrónica, considerando las dimensiones social (quién accede), geográfica (dónde accede) y temporal (cuándo accede).
- El beneficio obtenido por el ciudadano respecto a la forma presencial de acceder a las prestaciones sea mayor.
- Garantizar y disponer de mecanismos adecuados para asegurar privacidad y seguridad en el uso, acceso y transacción de información.
- Descentralizar la administración, mantención y actualización de las TIC a cargo de los Servicios Públicos, asegurando interoperabilidad entre ellos

Debido a la naturaleza de estos principios y a las tecnologías disponibles en el país [chile-e-gov], la Web ha comenzado a ser uno de los medios más importantes, que permiten un eficaz y eficiente acceso a los servicios por parte de los ciudadanos y otras reparticiones del Gobierno. Un claro ejemplo de esto, son los servicios e información en línea entregados en el portal de Trámite Fácil del Gobierno de Chile [tramite-facil].

4.2.3 Estado actual del e-Government en Chile

A pesar de que existen servicios en línea o al menos información sobre ellos, el número de **servicios en la Web** automatizados o interoperables, comparado con los servicios disponibles sólo en oficinas, **aún es bajo**.

Por otro lado, sin olvidar los importantes avances en la entrega de servicios por reparticiones como el Servicio de Impuestos Internos (SII), el Registro Civil, ChileCompra, Superintendencia de AFP, Servicio Nacional de Aduanas, entre otros, cabe notar que aún existen muchos casos donde las interacciones son manuales, no existe interoperabilidad vertical ni horizontal, ni un uso de las TIC acorde a las necesidades actuales.

Un claro ejemplo de ello, son los servicios ofrecidos en reparticiones como Municipalidades u Hospitales. En general, tales reparticiones no cuentan con la infraestructura, presupuesto ni tecnología, para poder entregar los servicios requeridos a otras instituciones de Gobierno o a los ciudadanos. Definir la mejor forma de incluir en el mediano plazo, a estas reparticiones en el desarrollo integral del Gobierno electrónico, resulta ser un importante desafío.

Cabe notar, que el nivel de desarrollo de los servicios, fue estimado³, ya que al momento de recolección de la información⁴, no existía un catastro público, oficial y actualizado de los servicios disponibles. Sin embargo, el Proyecto de Reforma y Modernización del Estado (PRYME) trabaja actualmente en ello.

Según la clasificación del nivel de madurez de Gobierno Electrónico presentada, la ONU evalúa a Chile en la fase de Interacción [onu2002]. Esta evaluación es bastante similar a los resultados obtenidos en [chile-e-gov] que muestran que Chile se encontraría en promedio entre una fase de Presencia y una de Interacción.

Los resultados entregados por la encuesta de la realidad tecnológica municipal 2004 [sinim-encuesta], más publicaciones como [normaXML], reafirman esta evaluación.

³ Usando información de los servicios publicados en el portal Trámite Fácil, estadísticas de [chile-e-gov], encuesta de Realidad Tecnológica Municipal 2004 [sinim-encuesta], revisión de sitios Web de reparticiones de Gobierno, más otros Servicios en desarrollo, con fecha de Abril del 2005.

⁴ Junio del 2005.

A partir de una revisión de la realidad del Gobierno Electrónico en Chile y los principios que lo rigen, fue lanzada la llamada **Agenda Digital**, un esfuerzo público-privado que mediante un conjunto de iniciativas, busca contribuir al desarrollo de Chile mediante el uso de TIC para incrementar la competitividad, fomentar igualdad de oportunidades y mejorar la calidad de vida [agenda2006].

A continuación se nombran las iniciativas de la Agenda más relacionadas con el trabajo de esta memoria, es decir, aquellas que hablan de interoperabilidad vertical y horizontal, uso de metadatos y estándares en pro de la interoperabilidad y automatización:

- Iniciativas 11 y 13: Plataforma electrónica de Servicios para trámites y para Chile solidario.
- Iniciativa 17: Mejoramiento de seguridad de estructuras de información esenciales para el sector público.
- Iniciativa 20: Simplificación y puesta en línea de trámites empresariales
- Iniciativa 22: Desarrollo de medios de pago para el comercio electrónico e impulso y consolidación del portal de pagos del Estado.
- Iniciativa 31: Eliminación de obstáculos y fomento del uso de documentos y firma electrónica.

Por su parte, el Proyecto de Reforma Y Modernización del Estado (PRYME), como una de las instituciones participantes de la Agenda Digital, propuso una Agenda de Gobierno Electrónico 2002-2005, con proyectos clasificados según las siguientes categorías [agenda2005]:

1) Proyectos Transversales: Se trata de proyectos que incluyen diversos servicios públicos, tanto en términos de implementación como utilización de sus productos. Entre ellos están la creación de una Intranet del Estado y el aumento del intercambio de datos entre Ministerios y servicios conectados.

2) Proyectos Sectoriales de Alto Impacto: Son aquellos dirigidos a un sector particular de la ciudadanía, que tiene un alto potencial de uso y operación del recurso tecnológico. Ejemplos de ello son la Factura Electrónica y el uso de Timbre Digital en la emisión de certificados por Internet.

3) Proyectos Sectoriales de Impacto Focalizado: Contempla las múltiples iniciativas y proyectos que diversos servicios públicos han incorporado a sus agendas de trabajo, en acuerdo a sus propios ámbitos de acción y considerando lo establecido en el Instructivo Presidencial del 2001.

4) Proyectos y Acciones de Apoyo PRYME: Proyectos orientados a potenciar transversalmente el desarrollo del Gobierno Electrónico, tales como: promoción y uso del Documento y Firma Electrónica al Interior del Estado, creación y fortalecimiento de una Comunidad Tecnológica del Estado, interoperabilidad de los sistemas de información de los servicios públicos.

5) Proyectos de Soporte: Conjunto de iniciativas tendientes a apoyar el desarrollo de los proyectos de Gobierno Electrónico en su conjunto

4.2.4 Normativas existentes para el Gobierno electrónico

Existe un conjunto de legislaciones que impulsan, facilitan y buscan entregar buenas prácticas o requisitos mínimos, a los proyectos e iniciativas relacionadas con el e-Government en Chile [bravo-pryme].

Cabe notar que a pesar que se han logrado importantes avances en el nivel de implementación de la legislación vigente y las iniciativas propuestas en la Agenda Digital, ellos han sido cumplidos parcialmente hasta la fecha⁵. En el caso particular del decreto 81, se estima que aproximadamente un 50% del total de las reparticiones involucradas, cumple con éste[bravopryme].

Comité de Normas y estándares: Este comité integrado por diversos personeros del Gobierno, tiene como misión generar estándares y protocolos, que permitan la interoperabilidad y comunicación de documentos y servicios en el Estado. Los documentos que el comité genera no son normativos (excepto que un decreto o ley lo indique), pero sí altamente recomendados.

Ley Nº 19.799 de Documento y Firma Electrónica: Ley que define la Firma Electrónica, como un conjunto de datos digitales que identifican al firmante de un documento electrónico, y lo vinculan con su identidad. La firma electrónica tiene el mismo valor legal que una firma en papel. Para la administración pública, la ley distingue dos tipos de firmas: electrónica simple y electrónica avanzada. Esta última se impone como obligatoria, sólo para aquellos documentos que revistan naturaleza de instrumento público o que se desea produzcan efectos jurídicos [firma-electronica].

Ley Nº 19.880 de Procedimiento Administrativo (LPA): Esta ley permite a todo ciudadano que realiza un trámite con el Estado, eximirse de presentar documentos que no correspondan al procedimiento, o que ya se encuentren en poder de la administración pública (en cualquiera de sus reparticiones). Además permite conocer el estado de un trámite en todo momento, y define los plazos máximos que puede durar un trámite [gob-psee].

La LPA resulta ser una de las normativas claves, que impulsa al Gobierno electrónico en su conjunto. Por un lado, al definir un plazo máximo a los trámites que se realizan en el Estado, se avanza hacia el objetivo de una mayor eficiencia por parte de los servicios otorgados, siendo un rediseño de procesos, y la automatización de las tareas algo fundamental.

Por otra parte, el eximir a ciudadanos de presentar documentos o información que ya tenga el Estado en cualquiera de sus reparticiones, obliga al Gobierno a definir canales de comunicación horizontales, para transmitir tal información si una repartición la necesita y se encuentra en otra, lo que sumado al punto del plazo máximo de los trámites, impulsa al Gobierno a tomar medidas a favor de la interoperabilidad y automatización.

Ley Nº 19.628 de Protección de datos de carácter personal: Esta ley permite identificar el propietario de los datos de un trámite, las restricciones bajo las cuales estarán disponibles los datos de los ciudadanos y la competencia legal de las reparticiones gubernamentales.

Es decir, es necesario definir metadatos que definan al menos los distintos niveles de restricciones y la compatibilidad de permisos entre las instituciones [gob-psee].

Decreto 77 Eficiencia de las comunicaciones electrónicas: Establece que la transmisión o recepción de comunicaciones entre órganos del Estado o con terceras partes deben asegurar: su uso y disponibilidad posterior, ser técnicamente compatibles entre emisor y receptor, contar con medidas de seguridad contra interceptación y alteración, tener una dirección donde recibir dichas comunicaciones, poder utilizarse medios de autenticación de ser necesario, implementar una forma de respuesta a requerimientos de los ciudadanos, registrar respuestas enviadas a las

⁵ Julio del 2005.

últimas consultas hechas por ciudadanos, y deben existir encargados de derivar a otro encargado las comunicaciones electrónicas que correspondan [decreto-77].

Junto con ello, se definen algunos metadatos mínimos para la información almacenada producto de la comunicación, entre ellos están: remitente, destinatario y fecha de la comunicación (envío y llegada).

Decreto 81 Norma técnica sobre documento electrónico: Este decreto define las características mínimas obligatorias sobre interoperabilidad, extensibilidad y mantenibilidad para el documento electrónico. Las etapas de adopción de la norma son 3. En la primera se debe recibir, almacenar, visualizar y reenviar documentos electrónicos. En la segunda además se deben generar documentos electrónicos, y en la tercera se incluye su procesamiento [decreto-81].

El formato de documentos electrónicos se define como XML, y su esquema debe especificarse usando XML Schema con codificación UTF-8. Los documentos deben ser autocontenidos, referenciar a metadatos (y diccionarios semánticos) asociados al documento y soportar firma digital. Cada repartición debe hacerse cargo de la seguridad y políticas de uso de esquemas y metadatos de los documentos. Se debe usar XFORMS y XSL para formularios y visualización. Se debe permitir el uso de Web Services para procesamiento de los documentos. Además define dos tipos de documentos electrónicos especiales: *Sobre* y *Expediente* electrónico.

Algunos de los metadatos requeridos son: identificación única del documento, su localización, significado, uso, procedimiento del que provienen (caso expediente electrónico), referencias a otros documentos que use (expediente electrónico), remitente, destinatario y fecha de envío.

Decreto 83 Seguridad y Confidencialidad de los documentos electrónicos: Define las características mínimas de seguridad y confidencialidad, que debe cumplir los documentos electrónicos del Estado. Entre ellas están: la seguridad física y del ambiente donde se encuentran datos y se realizan comunicaciones, respaldo de información, medidas de contingencia, entre otras [decreto-83].

Se define metadatos sobre la necesidad, prioridad y grado de protección para cada documento, y el encargado de cada tipo de documento.

4.2.5 Iniciativas en Chile para el e-Government

Uno de los requisitos principales que es necesario para llevar exitosamente adelante la política del e-Government en un país, es contar con el apoyo de los involucrados, con legislaciones favorables, capacidades técnicas adecuadas, etc. [e-gov-roadmap].

A continuación se revisan algunas iniciativas en Chile relacionadas con el Gobierno electrónico, desde un punto de vista técnico, para analizar sus requerimientos, contribución e implicancias.

Simplificación y puesta en línea de trámites empresariales: Esta corresponde a la iniciativa 20 de la Agenda Digital y los proyectos sectoriales de alto impacto definidos por el PRYME.

Esta iniciativa y proyectos resultan clave como integración de las empresas al mundo del Gobierno electrónico. Esto se basa en que uno de los requisitos para el éxito del e-Government es la masificación del uso de los servicios entregados, y el incentivo de los mismos mediante la creación de nuevos servicios más complejos que entreguen más valor a los consumidores.

Por ejemplo un Banco podría aprovechar los Servicios Web que el Estado provee donde se deba realizar algún pago, y extender tales servicios de manera de permitir transacciones bancarias en línea y el descuento automático de la cuenta corriente de los usuarios que solicitaron el trámite.

Este ejemplo se relaciona directamente con el desarrollo de medios de pago para el comercio electrónico, e impulso y consolidación del portal de pagos del Estado (iniciativa 22 de la Agenda Digital), para lo cual corren los mismos requisitos que la iniciativa 20.

Así para que estas iniciativas sean fructíferas se deben definir los canales de comunicación entre empresas y Gobierno, los servicios disponibles, la semántica de los metadatos, canales y medidas de seguridad, entre otras.

Por otra parte la simplificación de los trámites, es un cometido absolutamente básico y fundamental en el e-Government, ya que como se comentó anteriormente el objetivo del Gobierno electrónico es mejorar las capacidades democratizadoras y las funciones gubernamentales, para lo cual la tecnología es un medio y no un fin.

Plataforma electrónica de Servicios para trámites y para Chile solidario: Esto corresponde a la unión de las iniciativas 11 y 13 de la Agenda Digital, plasmadas en el trabajo que actualmente realiza el PRYME en el proyecto de *Plataforma Integrada de Servicios Electrónicos del Estado* (PSEE).

A pesar que no existe mucha más información oficial disponible que [gob-psee], se ha recabado más datos gracias a [bravo-pryme] y estudiando iniciativas similares como la de REACH [reach] en Irlanda.

Esta compleja plataforma toma como idea el trabajo realizado en REACH [reach], donde existe un *broker* o intermediario, que permite comunicar los servicios y enviar información entre distintas reparticiones del Estado de manera estándar. Además se deben incluir funcionalidades que se ocupen de revisar la competencia legal de cada organismo, la privacidad de los datos, entregar servicios de notificación, suscripción, entre otros.

Al momento de escribir este trabajo⁶, el proyecto de la PSEE ya realizó un análisis de requerimientos del problema, esperaba lanzar su licitación durante el 2005, y comenzar su implantación en Enero del 2006. Sin embargo, han existido algunos retrasos por temas administrativos [bravo-pryme].

Eliminación de obstáculos y fomento del uso de documentos y firma electrónica: El impulso del e-Government por parte del Estado no sólo debe contar con la voluntad política y legal, sino que también con las capacidades técnicas, reutilización del conocimiento y definición de normas o buenas prácticas de desarrollo.

Para ello el PRYME mediante el proyecto de soporte y el de acciones de apoyo, busca promocionar, difundir el uso de tecnologías exitosamente usadas y buenas prácticas de desarrollo [comunidad-pryme] en pro de alcanzar una alta interoperabilidad de los sistemas de información de los servicios públicos.

Algunos proyectos concretos relacionados con tal objetivo son la Comunidad Informática Gubernamental, congresos informáticos, el comité de normas y estándares, charlas y tutoriales [bravo-pryme] [comunidad-pryme].

⁶ Julio del 2005.

4.2.6 Desafíos del e-Government en Chile

Algunos de los desafíos que se vislumbran para el corto y mediano plazo, del desarrollo continuo y sostenido del e-Government en Chile son:

Definición de metadatos y esquemas: Un claro desafío, es que el PRYME pueda coordinar centralizadamente el gran volumen de metadatos y esquemas, que se comenzará a definir independientemente en cada repartición⁷, desde la promulgación del Decreto 81.

La política actual, especifica que si una repartición crea nuevos tipos de dato, metadatos o esquemas, esta definición puede convertirse en la oficial y estándar, para el uso de todas las demás reparticiones del Gobierno.

Esto resulta poco recomendable, ya que al no analizar el problema global, ni al especificar tipos de datos, metadatos y esquemas básicos, se dificulta la reutilización y un buen modelamiento de los datos.

El hecho que metadatos y esquemas se definan después de tener aplicaciones funcionando, y no antes como ocurre en experiencias internacionales como GovTalk [gov-talk], deja abierta la pregunta, si este camino dará los resultados esperados [NormaXML].

Definición formal de servicios: Para automatizar el diseño, creación, acceso, consulta, y negociación de servicios en el e-Government, ellos deben tener una especificación formal. A pesar que para Web Services existe un lenguaje de descripción de servicios (WSDL), no todos los servicios que entregan las reparticiones, usan o usarán esta tecnología para proveerlos. Tampoco WSDL por si solo especifica todo lo necesario para definir completamente un Servicio Web para el uso posterior de esta información.

Qué funciones básicas tienen que tener los servicios, qué metadatos y descripciones deben caracterizarlos, que guías para la creación de interfaces y mensajes son necesarias, y que funcionalidad entrega el servicio (no repetir servicios), son definiciones que deben ser explicitadas, para aprovechar de mejor manera el potencial de los Servicios Web.

A pesar que esta tarea no es indispensable para un uso **funcional** de los Servicios, esto sí **limita** su potencial y **dificulta su administración** y gestión. Por lo tanto, este problema debería ser abordado primero definiendo guías para la creación, definición y desarrollo de servicios para el e-Government, para luego aplicarlo a los servicios disponibles y a la creación de los futuros.

Sistema de autenticación de usuarios para ciudadanos, y SSO (Single Sign On): Hoy en día, existen servicios como el pago de impuestos, que pueden realizarse en línea ingresando con un usuario y clave entregada por la repartición responsable del servicio. El desafío en el mediano plazo, es tener una interfaz común de autenticación a todos los servicios, y en el corto plazo una forma de autenticarse ante cada repartición.

Este trabajo, ha identificado al menos las siguientes preguntas que deben abordarse para definir un esquema de autenticación completo y exitoso.

- ¿Qué tipos de autenticación estarán disponibles (usuario y clave, token, otro)?
- ¿Cual será la validez legal que tendrán los distintos tipos de autenticación en los servicios?

⁷ La independencia de definición de esquemas y metadatos por cada repartición sólo es válida cuando no exista una definición previa o la nueva sea incompatible con anteriores.

- ¿Se debe usar una o varias claves? Por ejemplo si se usa una clave por servicio, y se quiere permitir un esquema de SSO, se pueden definir claves maestras.
- ¿Que institución tiene la autoridad para autenticar?
- ¿Existirá la posibilidad que los ciudadanos puedan personalizar los servicios que quieren se permita autenticar con su usuario y clave y cuales no?
- ¿Se permitirá que agentes de otros sistemas fuera del Gobierno, como los bancos, usar los servicios de autenticación del Gobierno, o los del Gobierno sus servicios?

Coordinación en la definición de servicios por parte de reparticiones de Gobierno: Se debe procurar no repetir servicios, y asegurar que los existentes no se contradigan en su funcionamiento, semántica o sean inconsistentes.

Este desafío, tiene la misma vigencia que el de la definición de metadatos y esquemas, en el sentido que se deben definir **herramientas** y mecanismos para **administrar** la existencia, definición de funcionalidades y uso de los servicios. Esto incluye a los servicios ya existentes, como a los próximos a desarrollar. Una posible solución a este problema puede ser el uso de un UDDI semántico (directorio semántico de Servicios Web) como el presentado en [frez-ws-admin].

Repositorios: El uso de repositorios que mantengan datos sobre ciudadanos, ya sean públicos, reservados o privados, datos sobre los procedimientos mismos del Gobierno, comunicaciones entre reparticiones, u otros. deben definir:

a) Propiedad/Autoridad: Si cada repartición tiene acceso y administra sólo sus propios repositorios:

- ¿Quién tiene la autoridad de generar datos resúmenes?
- ¿Quién se ocupa que la corrección, actualización de información se propague a quienes corresponda?
- Si una repartición obtiene información de otras, ¿Tiene ella la autoridad para presentar tal información frente a terceras reparticiones como la fuente? (delegación de autoridad). Ejemplo: Ministerio de Salud al obtener consolidados de nacimientos en Hospitales.

b) Centralización/distribución: Por temas de eficiencia, facilidad para actualización de información, disponibilidad, entre otras:

- ¿Qué tipo de información debería centralizarse?. Los datos de los procesos o ciudadanos, la descripción formal de servicios, información para autenticación?
- Si alguna repartición necesita información resumen obtenida de un conjunto de otras reparticiones, ¿Es lo mejor crear arquitecturas como la de PSEE?. ¿Escala esta opción?
- ¿Es mejor mantener los repositorios en cada repartición y crear los canales de comunicación entre ellas, o crear BD centralizadas?. ¿Escala esta opción?

Mantenibilidad de estándares: Las leyes que norman el e-Government en Chile pueden requerir ser modificadas, por ejemplo las normas de seguridad o exigencias sobre el documento electrónico. Crear, mantener, actualizar estas definiciones y hacerlas compatibles con las existentes, requiere un esfuerzo del Gobierno, academia e industria [NormaXML].

Migración de Información: Debido a la existencia de sistemas computacionales que no usan XML, y debido a toda la documentación existente sólo en papel, se requiere una forma de migrar esa información [NormaXML].

Esta migración ya está en proceso, mediante la digitalización de algunos documentos, sin embargo, no todas las migraciones involucran pasar a un formato XML, sino que algunas corresponden a la obtención de imágenes digitales de los documentos.

Los desafíos consisten en:

- Comenzar a generar pronto la información en formato XML, para no tener que seguir migrando cada vez mayores cantidades de información.
- Hacer interoperar la información migrada, con los servicios que se entregan o desarrollarán en el futuro (por ejemplo agregando metadatos como un identificador del folio y el trámite asociado, a documentos digitalizados como imágenes)
- Crear transformaciones sobre los repositorios de datos ya existentes, para generar documentos en XML (paso del modelo relacional, orientado a objetos, u otro, a documentos en XML).

Sumar al esfuerzo del e-Government a todas las reparticiones del Estado: Hacer partícipes a todas las instituciones del Gobierno en el e-Government, involucra la consideración de todas ellas para el rediseño de procesos, entrega de servicios y comunicación de información.

Para el caso de las instituciones con menos recursos, o que no cuenten con la tecnología adecuada, tales como Municipalidades, Hospitales o Universidades, se debe elegir un modelo donde a estas reparticiones también se les incorpore al mundo del e-Government.

La definición de arquitectura, plataforma, software de aplicación, flujos documentales, tecnologías, guías para desarrollo de servicios, metadatos y esquemas, deben ser especificadas para reutilizar el conocimiento adquirido (replicar soluciones), y agilizar el desarrollo del e-Government.

Para esto, se deben realizar experiencias exitosas que dicten las pautas de desarrollo, para lo cual planes pilotos acotados que no tengan un alto riesgo debido a las dimensiones del proyecto, resulta una buena alternativa.

Como siguientes pasos en el desarrollo del e-Government en Chile, se propone la experimentación mediante planes piloto o proyectos de mediana envergadura, por sobre el desarrollo de soluciones globales, o arquitecturas como la PSEE. Esto se fundamenta en los siguientes puntos:

- El análisis o levantamiento de requerimientos de la PSEE no realizó experiencias concretas, que avalen que los problemas identificados son realmente los más importantes o complejos de solucionar ⁸.
- A pesar que existen desarrollos exitosos en otros países, no hay una gran madurez en experiencias internacionales, de manera de apoyar el desarrollo en Chile (ver sección 4.3).
- Un proyecto de gran envergadura, involucra la coordinación de muchas instituciones, que agrega un factor de incertidumbre y complejidad, que podría ser postergado luego que se abordaran problemas anteriores como interoperabilidad, estandarización de tipos de datos, entre otros.
- Durante el desarrollo de la solución, se deben especificar un número no despreciable de nuevas definiciones, como esquemas XML, API de servicios y metadatos. En Chile no existe mucha experiencia al respecto, y no es claro que este desarrollo, pueda ser llevado a cabo en los plazos estipulados.

⁸ Cabe notar que en reparticiones como el Ministerio de Salud si se han realizado experiencias pilotos, pero ellas aún no han sido implantadas, y por lo tanto también requieren un sustento basado en experiencias concretas.

- Los puntos anteriores representan factores de incertidumbre, que según la experiencia de la Ingeniería de Software, requieren ser disminuidos o eliminados, antes de continuar con iniciativas tan complejas, como lo es la implantación del e-Government.

4.3 Experiencias internacionales

Según estudios internacionales [accenture2003] y [accenture2004], existen países tales como Estados Unidos, Australia, Canadá y Reino Unido, que muestran un buen índice en la efectividad y eficiencia de sus políticas de e-Government, alcanzando buenas calificaciones dentro de los niveles de madurez del Gobierno electrónico.

A pesar de los avances del e-Government en algunos países, existe un bajo nivel de coordinación transversal entre las distintas reparticiones de Gobierno. Esto resalta la importancia de la definición de estándares y especificaciones, que entreguen interoperabilidad y flexibilidad suficiente para comunicar sistemas que fueron desarrollados bajo distintas definiciones.

Estudios análogos a [chile-e-gov], pero enfocados desde el punto de vista técnico para el e-Government, son escasos⁹. A continuación se nombran algunas de las experiencias internacionales más destacadas en el tema.

4.3.1 Reach

Reach es una repartición del Gobierno de Irlanda, creada para desarrollar una estrategia capaz de integrar los servicios públicos, y un *framework* para el Gobierno electrónico [reach]. Para ello Reach ha diseñado e implementando (parcialmente en algunos casos), un conjunto de iniciativas en pro de la interoperabilidad y automatización, entre las cuales se encuentran:

Interoperability Framework: Define un framework de interoperabilidad que considera entre los tipos de interoperabilidad la semántica, tipos de datos, etc..

Inter-Agency Messaging Service (IAMS): El IAMS es un servicio de mensajería, donde sistemas intermediarios o también llamados *brokers*, intercambian mensajes con información de los ciudadanos entre reparticiones del Estado. El IAMS ha logrado interoperabilidad y automatización entre distintas reparticiones, y permite el uso de mensajería a ciudadanos. Lamentablemente su debilidad radica en el uso de protocolos cerrados (y no todos estándares) para el intercambio de información, con una consecuente falta de extensibilidad e interoperabilidad.

Service Integration & Interoperability: Por un lado Reach ha desarrollado un conjunto de buenas prácticas para desarrollar servicios que puedan ser integrados, concentrado en la iniciativa llamada Reach Interoperability Guías (RIGS), definiendo recomendaciones para creación y manejo de documentos XML, estructura de los mensajes a enviar, entre otras. Por el otro lado existe un portal para el ciudadano con un conjunto de servicios a su disposición, organizados según categoría, llamado *Service Index*. Esta iniciativa se asemeja a la de Trámite Fácil en Chile [tramite-facil].

Public Service Broker (PSB): Es un sistema que hace las veces de intermediario entre las reparticiones del gobierno, y entre ellas y los ciudadanos, permitiendo llamar de manera estándar a los servicios públicos. El PSB es también la definición de una arquitectura e infraestructura para integrar tales servicios.

El PSB consta de 3 componentes principales:

⁹ Basado en experiencias existentes hasta Mayo del 2005.

- Una interfaz de usuario como portal, con acceso a información y servicios.
- Un *middleware* que permite la integración de servicios, basado en XML y Servicios Web.
- Una capa que ejecuta los servicios al interior de cada repartición y se comunica con el *broker*.

4.3.2 GovTalk

Una de las experiencias internacionales más desarrolladas conceptualmente referente al e-Government, es la llamada GovTalk [gov-talk], perteneciente al Gobierno del Reino Unido. El trabajo de GovTalk se basa en la definición de un *framework* para interoperabilidad llamado *Interoperability Framework for e-Government* (e-GIF de ahora en adelante).

El **e-GIF** define políticas técnicas y requisitos para alcanzar la interoperabilidad y coherencia entre sistemas del sector público. Entrega un *framework* de los estándares recomendados para el intercambio de información en el Gobierno

La arquitectura del e-GIF se puede ver en la Figura 3, y a continuación se realiza una breve descripción de sus componentes.

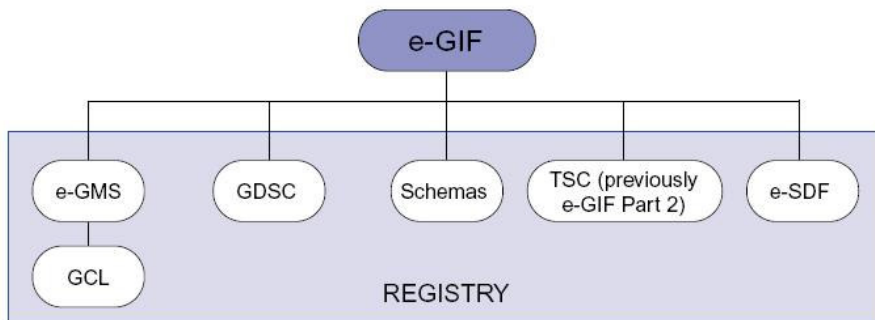


Figura 3: Arquitectura e-GIF. Figura tomada de [e-gif].

Metadatos en el e-GIF (e-GMS, GCL): El *Government Metadata Standard* (e-GMS) [e-gms] se puede ver como una extensión a Dublin Core [dublin-core], que define un conjunto de metadatos y esquemas básicos que sirven de base para los servicios a desarrollar. Cada servicio particular puede agregar nuevas restricciones o quitar las que no apliquen. Por su parte, el *Government Category List* (GCL) define una lista de categorías (valores) para cada elemento en el e-GMS.

Government Data Standard Catalogue (GDSC): Especifica los tipos y convenciones básicas para los datos comunes a usar en todas las reparticiones del estado, usando esquemas XML. Por ejemplo el RUT será un String de largo 10 que sólo contendrá números.

Schemas: Define buenas prácticas y guías para esquemas XML, junto con casos de estudio para la creación de esquemas. Cabe recalcar que la especificación de datos, servicios etc. se hace a través de esquemas XML, por lo que esta componente de la arquitectura es esencial.

TSC: Definición de tecnologías específicas sobre las cuales se recomienda se creen los servicios y definiciones que harán posible la interoperabilidad en el e-Government. Por ejemplo para descripción de Servicios Web se recomienda usar WSDL.

E-Services Development Framework (e-SDF): El e-SDF resulta la componente más interesante para este trabajo, ya que ella provee una metodología para utilizar especificaciones y

estándares de interoperabilidad de servicios electrónicos, para el intercambio de datos y mensajes en servicios automáticamente en el sector público.

Para ello el e-SDF define un conjunto de componentes entre las cuales están el **Government Message Reference Model (GMRM)** que define un modelo de datos para los mensajes a ser intercambiados entre servicios, y el **Government Common Information Model (GCIM)** que define un modelo de datos, para especificar las actividades que forman la lógica de un servicio compuesto de varias interacciones.

Finalmente, el e-SDF además define un *framework* para el desarrollo de servicios ¹⁰ (Ver Figura 4), donde se nota como usa al GCIM, GMRM, y las otras componentes para definir formalmente un servicio, y llegar desde la descripción lógica del mismo, hasta una especificación de los mensajes y datos usando esquemas XML.

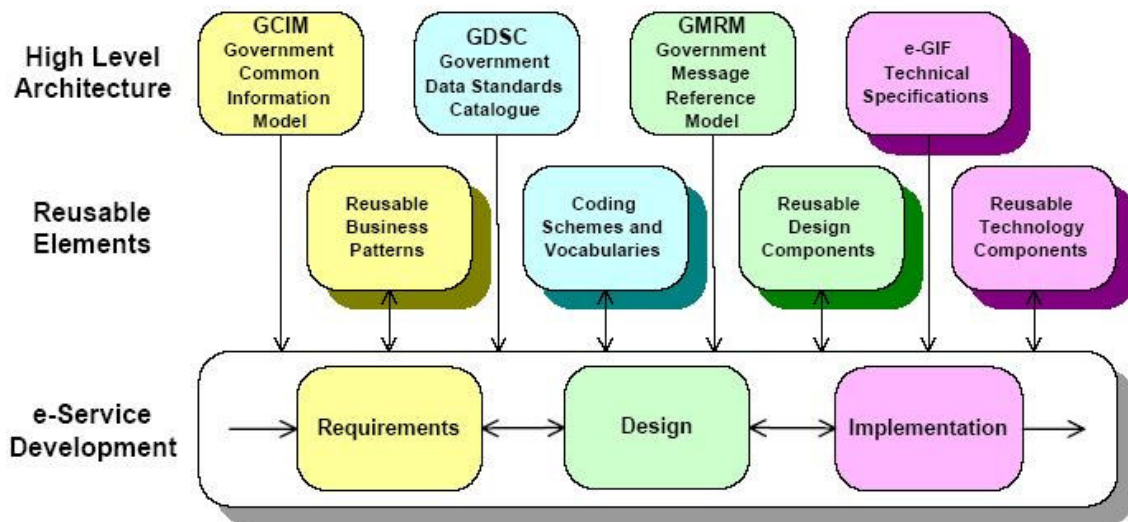


Figura 4: Framework del e-SDF para desarrollo de nuevos Servicios. Figura tomada de [e-gif].

4.3.3 AGLS

El *Australian Government Locator Service (AGLS) Metadata Standard* [agls-35], busca etiquetar los recursos (como los servicios) con metadatos, para que personas puedan encontrarlos de manera efectiva y eficiente, es decir, apunta a la interacción persona-máquina. Para ello define un conjunto de 19 elementos descriptivos que utilizan las reparticiones gubernamentales australianas basadas en el estándar Dublin Core [Dublín-core].

Además entrega guías para decidir si un recurso necesita o no metadatos, define los procesos y etapas que se deben y seguir para crear tesauros, vocabularios y esquemas XML

4.3.4 Organizaciones internacionales

OASIS

¹⁰ El Framework de desarrollo se puede ver como una adaptación del Rational Unified Process (RUP)

OASIS es uno de los consorcios que produce más especificaciones relacionadas con Servicios Web. Los temas de las especificaciones tratan temas de seguridad, entrega confiable de mensajes, notificación, descubrimiento e invocación y modelamiento de procesos de negocio.

OASIS también apuesta a la adopción de estándares y creación de patrones y guías con mejores prácticas, enfocados a las necesidades particulares del e-Government. Algunos temas en este ámbito son: interoperabilidad semántica, *workflows*, Servicios Web, junto con los otros estándares de OASIS.

A pesar que las guías en temas de e-Government están recién en sus primeras etapas, las otras especificaciones técnicas que ofrecen, resultan importantes debido a su madurez y alto soporte por parte de la industria.

Otras organizaciones

Existen otras organizaciones que no abordan explícitamente el problema del e-Government, pero sí tecnologías o estándares que lo impulsan. Entre ellas están la **W3C** (World Wide Web Consortium) y la **WS-I** (Web Services Interoperability Organization). La W3C desarrolla recomendaciones Web y *guías*, entre las cuales se encuentran XML, XML Schema, SOAP, WSDL y modelos sobre la arquitectura Web.

Por su parte, la WS-I crea, promueve y soporta protocolos genéricos para el intercambio de mensajes de manera interoperable usando Servicios Web. Además desarrolla *guías* y prácticas recomendadas, para implementar Servicios Web interoperables.

5 Servicios para el e-Government en Chile

Para desarrollar servicios para el e-Government efectivamente, se debe conocer la definición, estructura y finalidad, de los servicios. Las siguientes secciones entregan una visión general de estas características y muestran el marco donde se insertan las **Pautas**, partiendo desde lo más general (flujo documental), hasta lo más particular (requerimientos e implementación de los servicios).

5.1 Flujo Documental

Un flujo documental o *workflow* es la automatización de un *proceso de negocio* en parte o su totalidad, durante el cual, documentos, información y tareas, son pasados de un participante a otro, siguiendo un conjunto predefinido de reglas [workflow-e-Gov].

Un proceso de negocio es un conjunto de una o más tareas interconectadas, las cuales colectivamente realizan o cumplen un objetivo de negocio, normalmente dentro del contexto de una estructura organizacional, que define roles funcionales y relaciones [workflow-e-Gov].

La importancia que tiene el concepto de flujo documental para este trabajo, es que al modelar la lógica del negocio, documentos, tareas, flujos de información y responsables, se obtiene una definición formal de los procedimientos o trámites que forman la organización. Esta definición formal de los trámites, permitirá hacer “**vistas**” del procedimiento existente, y entregar servicios que creen, actualicen, modifiquen o lean instancias de estos procesos.

Por ejemplo, dado el flujo documental de la Universidad de Chile sobre la matrícula de los alumnos, sería posible hacer una vista sobre tal flujo que entregara todas aquellas instancias que cumplen con estar en estado “matriculado”. De esas instancias, se puede conocer una lista de los alumnos regulares de la Universidad, lo que permitiría entregar un servicio de certificado de alumno regular, invocado, por ejemplo, por el servicio de la Dirección General de Movilización Nacional, para la postergación del servicio militar obligatorio.

5.2 Servicios

Un servicio es un recurso que provee valor (tangible, información, etc.) al cliente del servicio.

Más específicamente, un **servicio** es un recurso abstracto que representa la capacidad de ejecutar tareas, que representan una funcionalidad coherente desde el punto de vista de quienes proveen y solicitan el servicio. Para poder ser usado, un servicio debe ser entregado por un proveedor de servicios [ws-arch].

Otra característica clave de los servicios, es que ellos representan una funcionalidad bien definida, que es **autocontenida** y que no depende del contexto o estado de otros servicios.

Para el caso de los ciudadanos, los servicios en el e-Government representan una vista del mundo más directa, relacionada con la manera sobre como interactuar con el Gobierno. Es por ello, que esta vista debe ser abstraída del proceso interno o implementación [describing-services-nzgis]

Tal como un servicio puede ser abstraído como una “vista” de un flujo documental, éste también puede ser abstraído como una vista lógica de aplicaciones, bases de datos, entre otras. De esta

manera, un servicio está definido según lo que hace, típicamente llevando consigo una operación a nivel de la lógica del negocio.

Como se mencionó anteriormente, un servicio es un recurso que representa la capacidad de ejecutar una tarea, pero los servicios por si solos pensados como una funcionalidad entregada, no son suficientes.

Para aplicaciones que usan a los servicios como recursos, además se necesitan de descripciones, metadatos, ontologías y definiciones para encontrarlos, clasificarlos, compararlos y componerlos.

Por el mismo razonamiento, pero pensando en la lógica del servicio, junto con lo anterior se deben describir cada unas de las componentes del servicio (mensajes, agentes, documentos) y la interfaz con que se le conoce (operaciones, semántica del servicio)

Cabe notar que para el caso de las Arquitecturas Orientadas a Servicios, que se basan en el uso de servicios, las descripciones de éstos también resultan ser clave (Ver sección 5.3).

Una forma particular de **implementar servicios** para el e-Government, es el uso de la tecnología de **Servicios Web**, que basada en estándares de la Web promete entregar una alta interoperabilidad y flexibilidad para desarrollar servicios. En el capítulo 6 *Servicios Web*, se analiza en detalle la tecnología, sus ventajas, y por supuesto las descripciones que son necesarias para la implementación de servicios.

5.3 Arquitectura Orientada a Servicios

Una **Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)** por su sigla en inglés), es una forma de arquitectura de sistemas distribuidos, que define el uso de servicios para satisfacer los requerimientos de agentes. Una SOA se caracteriza por cumplir con las siguientes propiedades [ws-arch]:

- **Vista lógica:** Los servicios son una vista lógica de aplicaciones, bases de datos, u otras, definidos en base a lo que hacen, típicamente llevando consigo una operación a nivel de la lógica del negocio.
- **Orientada a Mensajes:** La definición formal de un servicio, se hace en base a los mensajes que intercambian los agentes proveedores y consumidores.
- **Orientado a Descripciones:** Un servicio es descrito por sus metadatos procesables automáticamente. En la descripción sólo la información importante para usar el servicio debe ser incluida.
- **Granularidad:** Los servicios tienden a usar pocas operaciones, con complejos y largos mensajes(estos no es obligatorio)
- **Orientado a redes:** Los servicios tienden a ser orientados a ser usados en la red.
- **Neutral a plataformas:** Los mensajes enviados y recibidos se encuentran en formato estándar (XML es el ejemplo más claro). Las interfaces de los servicios también se pueden llamar de manera estándar.

5.4 Requerimientos de los servicios en el e-Government

¿Qué deberían cumplir los servicios desarrollados en el e-Government?

A continuación se abordan los requerimientos mínimos que deberían cumplir los servicios en el e-Government. Esto se basa en los objetivos mencionados en el capítulo 4 *Gobierno electrónico*, y en la naturaleza de los servicios, que son *la cara visible del Gobierno*.

El problema no consta sólo de entregar servicios, sino que en resolver como ellos deben ser contruidos y definidos de mejor manera, como hacerlos interoperar, como administrar y gestionar un gran número de servicios, como definir, reutilizar y modularizar componentes, tipos de datos, documentos y esquemas, como abordar temas de privacidad en una o entre reparticiones, entre otros.

A continuación se lista un conjunto de requerimientos sobre el desarrollo de servicios para el e-Government, que corresponden a las necesidades identificadas que debería satisfacer una solución al respecto.

Automatización de Servicios (automatizar el proceso)

Para que los Servicios Web sean automatizados, se debe entregar una mayor expresividad y significado a los metadatos que los describen, mediante el uso de ontologías, definición de conceptos, restricciones, propiedades y relaciones para describir un área de conocimiento y realizar inferencias, facilitando así la automatización [herman-ws].

Es por ello, que para el caso de los Servicios Web, existen lenguajes como DAML-S [daml] y OWL-S [owl-s], que permiten definir ontologías para los servicios.

Interoperabilidad

La interoperabilidad resulta clave para la composición, invocación y automatización de los servicios, debido a la heterogeneidad existente de plataformas, sistemas y aplicaciones.

Para hablar de una interoperabilidad completa y efectiva, se hace necesaria la definición de un *framework*¹¹ de Interoperabilidad. Este *framework* se define como el conjunto de estándares, guías de trabajo y protocolos que describen la forma en que sistemas han acordado(o deberían acordar) interactuar entre si. [e-gif].

Algunos de los tipos de Interoperabilidad más relevantes se definen a continuación, de los cuales la organizacional, semántica y técnica están basadas en [e-gif].

- **Interoperabilidad Organizacional:** Esta interoperabilidad tiene que ver con la definición del negocio y procesos que lo hacen posible, donde las organizaciones teniendo diferentes definiciones y estructuras de negocio, quieren interactuar.
- **Interoperabilidad Semántica:** Se ocupa que el significado y manejo que se le da a la información entre las distintas partes, sea consistente, preciso y bien definido, mediante el uso de esquemas, modelos de datos o clases. La interoperabilidad semántica puede ser analizada a nivel de interacción máquina-máquina o persona-máquina.
- **Interoperabilidad Técnica:** Este tipo de interoperabilidad tiene relación con las definiciones técnicas que permiten comunicar sistemas computacionales a nivel de redes, middleware, datos, seguridad, entre otras. Esta interoperabilidad es posible gracias a la posibilidad de intercambio de información de manera estándar que provee XML.

¹¹ La definición de *framework* usada aquí es: "Estructura extensible para describir conceptos, tecnologías y métodos necesarios para los procesos de diseño y construcción de un producto."

- **Interoperabilidad Política:** Se refiere a la voluntad política de apoyo a la interacción entre las partes, como forma de obtener mayor provecho para cada una de ellas.
- **Interoperabilidad Legal:** La factibilidad de ciertos tipos de interacciones tecnológicas, organizacionales, entre otras se ven impedidas o limitadas por acuerdos o definiciones legales. Por este motivo se debe tener especial cuidado con la Interoperabilidad Legal, donde por ejemplo, la utilización de ciertos estándares de seguridad a nivel técnico pueden ser obligatorios o restringidos por la ley. Todo esto muestra, que ciertos tipos de interoperabilidad deben ser resueltos o al menos identificados, antes que otros.

Esta memoria se enfoca en la Interoperabilidad de carácter técnico y semántico, sin embargo, también se recalca la gran importancia de considerar los otros tipos de interoperabilidad.

Definición formal de servicios y sus operaciones

Una de las primeras preguntas que se debe hacer para comenzar con la definición de servicios, es el análisis sobre qué servicios entregan un **mayor impacto** y **valor** a las reparticiones y ciudadanos. En este proceso se debe analizar la complejidad del servicio, frecuencia de uso, dependencia de otros servicios y/o reparticiones.

A pesar que la definición de un *workflow*, donde se especifique formalmente todo el proceso en una repartición sería ideal, existen casos donde ello no es posible ni lo más óptimo. Es el caso de Municipalidades de escasos recursos donde resulta de mayor utilidad tener un servicio particular, que invertir tiempo y dinero definiendo todo el proceso.

Una definición formal de los servicios, permitirá invocar y componer servicios, junto con procesar e inferir sobre sus descripciones. Todo esto ayudará a una verdadera automatización de los procesos.

Una definición más exhaustiva sobre una **metodología** propuesta para **desarrollar servicios**, se presenta en el capítulo 8.

Permitir descubrimiento, consulta e invocación

Para el caso que se cuente con un gran número de servicios disponibles a lo largo de las distintas reparticiones del Gobierno, surge la necesidad de buscar servicios convenientemente. Esta búsqueda va al menos por parte de:

- Ciudadano que realiza trámites y quiere saber donde y como usar los servicios finales disponibles, ya sea a través de una ventanilla única adaptada a sus necesidades particulares, o por intermedio del sitio Web de alguna repartición de Gobierno.
- Empresas u otras reparticiones de Gobierno, que necesitan buscar servicios finales, intermedios o básicos comunes (por ejemplo validación de identidad de una persona).

Este descubrimiento, requiere mucho más que metadatos que indiquen algunas clasificaciones del servicio, según qué repartición lo entrega o dentro de que área de negocios se encuentra. Si se busca una real automatización, se deben definir formalmente las capacidades y restricciones de los servicios, su semántica, funcionalidad, metadatos que permitan conocer quien es el responsable de él y como debe ser llamado.

Definiciones como éstas, permitirán inferencias más avanzadas que las actuales, como analizar que servicios se pueden componer con otros, cual de los servicios existentes cumple mejor una política de privacidad o estándares de seguridad, entre otros.

Administración de descripciones

Como se ha mencionado, la descripción de los recursos permite recuperarlos, relacionarlos e inferir nuevas definiciones. Algunas de estas descripciones son la definición de capacidades de un recurso o la clasificación según alguna taxonomía.

Para el manejo de descripciones con volúmenes de información como los que maneja el Gobierno, se debe contar con herramientas que permitan: creación, almacenaje, consulta, asignación (relacionar objetos) y administración de descripciones y recursos. Estas herramientas van desde el rango de editores de documentos que permitan visualizar, firmar y validar documentos, hasta las que permitan administrar los esquemas de los documentos de Gobierno, para evitar duplicidad o incompatibilidad de definiciones y permitir reutilización [agls-35].

Administración y gestión de Servicios

Una vez que los servicios han sido desarrollados y pueden ser invocados por los clientes, surge la necesidad de responder a preguntas como: cuál es la frecuencia con que se usa, quién lo utiliza o cuál es el desempeño del servicio.

Por ejemplo, algunas preguntas interesantes de responder pueden ser: cuál es el precio promedio del servicio de renovación de patentes de alcoholes, saber si existe un servicio que permita validar un domicilio, o conocer la variación porcentual en el uso del servicio de la declaración de impuestos en línea.

Tal como se ha mencionado, para ello se requieren herramientas acordes, que basadas en las descripciones de los servicios, y en los resultados de su funcionamiento permitan: recolectar información para tomar decisiones de futuros desarrollos, crear o modificar la definición de los servicios, medir el nivel de madurez de los servicios entregados y evaluar el impacto de los servicios.

Mecanismos de autenticación

El acceso a los servicios en línea, plantea el desafío de asegurar un acceso confiable y seguro para reparticiones, empresas y ciudadanos. Mantener la privacidad de la información de los usuarios, y asegurar la identidad de quien realiza la operación, son temas que requieren de la definición de un mecanismo de autenticación.

La complejidad de este mecanismo dependerá del tipo de operaciones a realizar, y éste debería ser acorde con la posibilidad de extender la autenticación a delegación de permisos, *Single Sign On* (SSO) u otros mecanismos. La validez y los límites legales de los mecanismos de autenticación, también deben ser abordados.

Escalabilidad y extensibilidad

La definición de servicios debe permitir extender los dominios de aplicación existentes ya sea en el ámbito del negocio, en temas de seguridad o metadatos. Es por ello que la extensibilidad de las especificaciones que definen estos aspectos resulta clave. Además, se debe permitir la inclusión de definiciones en nuevos ámbitos que aparezcan según sea necesario.

Junto con lo anterior, se debe permitir escalabilidad en el número de recursos e invocaciones, descripción de recursos y complejidad de los servicios [wsa-req]. Para ello se deben utilizar las herramientas correspondientes que permitan administrarlos de manera adecuada (editores XML, administradores de metadatos, visualización de *workflow*).

Seguridad

La entrega de servicios, involucra la interacción entre agentes de distintas reparticiones y el intercambio de mensajes con información. Para que tal interacción ocurra en un ambiente seguro, se necesita que cierta información sea tratada en forma confidencial, que se pueda asegurar la integridad de los datos durante su transmisión, que se deba autenticar la identidad de agentes, que se definan roles y el acceso a recursos.

La seguridad no sólo abarca temas de transmisión de información, sino que también políticas, respaldo físico de datos, definición de medidas de contingencia, entre otras. Como se vio en el capítulo 4 de *Gobierno electrónico*, el decreto 83 de Seguridad y Confidencialidad de los documentos electrónicos[decreto-83] aborda algunos de estos puntos, pero debido al enfoque de este documento, se hará hincapié sólo en lo correspondiente a seguridad en Servicios Web y los estándares y definiciones existentes, que entregan soluciones a algunos de estos problemas.

Plataforma, arquitectura y Componentes

Para entregar servicios que forman parte de una sola agencia, como aquellos que requieren interactuar con agentes de otras reparticiones, se debe contar con una plataforma y arquitectura que soporte las soluciones entregadas por los servicios, que puedan leer las definiciones y especificaciones definidas, y basadas en ella permitan el funcionamiento de la lógica del servicio.

Por ejemplo, dada la definición de permisos de acceso a recursos, la identidad y política de privacidad de un cliente, tal arquitectura debería decidir si un usuario puede acceder a un recurso. Además debe encargarse de temas como la transmisión de mensajes, asegurar su entrega, definir colas de mensajes, etc. Junto con ello deben especificarse que componentes existirán como parte de la arquitectura, como *workflow*, repositorio de permisos, autenticación u otros, y cuales serán sus dependencias y relaciones.

Esta plataforma puede ser común a varias reparticiones (caso de la Plataforma de Servicios del Estado) o particular a alguna agencia. Temas de escalabilidad, reutilización, disponibilidad, seguridad y complejidad, son algunos de los factores a considerar para analizar que alternativa es más eficiente y eficaz.

Legislación Gobierno electrónico

Para que los servicios ofrecidos dentro del e-Government tengan real utilidad para los ciudadanos, deben ser legalmente validos, por lo que deben regirse a la normativa existente. Esto implica cumplir con los decretos y leyes (Ver capítulo 4) los cuales definen mecanismos de comunicación, formatos de transmisión de datos, metadatos necesarios, etc.

5.5 Particularidades de los servicios en el e-Government

¿Que diferencia los servicios del Gobierno con los de una empresa cualquiera?

Tal como se mencionó, el concepto del e-Government fue definido como: *“una forma de describir el quehacer del Gobierno, apoyado por las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC), de manera de cumplir con sus funciones eficiente y efectivamente”*. A priori, esta definición no hace referencia a ninguna particularidad que pudieran tener las necesidades del Gobierno, lo que lleva a cuestionar la verdadera necesidad del estudio y trabajo sobre el e-Government como tal.

Primero hay que aclarar que el nacimiento del e-Government, nunca supuso el uso de nuevas y revolucionarias tecnologías que fueran de uso exclusivo de éste, o que no se pudiera reutilizar todo el conocimiento en desarrollo de servicios, aplicaciones y modelamiento de información obtenido en otras áreas, para usarlo en el Gobierno. Por el contrario, para cumplir efectiva y eficientemente con el quehacer del Gobierno, que resulta de una administración de recursos, entrega de servicios de alta complejidad y manejo de grandes volúmenes de información, se requiere reutilizar lo mejor del conocimiento actual.

Aclarado este punto la pregunta anterior sigue en pie, ¿Qué diferencia a los servicios y necesidades del e-Government con los de una empresa cualquiera ?

Como primer punto, el enfoque social que tiene el Gobierno comparado con el interés privado que apunta hacia lo económico, define estrategias de desarrollo, prioridades y valores a los proyectos, de una manera absolutamente distinta.

De aquí, por ejemplo, el Gobierno puede priorizar un proyecto que implique beneficiar a un gran número de ciudadanos, para lo cual requiera un gran poder en infraestructura y alta complejidad de desarrollo, pero que no involucra grandes ganancias económicas. Por otro lado, una empresa podría preferir un proyecto de bajo impacto en el número de usuarios, pero de alto valor por los montos en juego, y el respectivo beneficio económico.

Sin embargo, se podría argumentar que estos no son requerimientos técnicamente distintos, por lo cual la pregunta inicial podría convertirse en la siguiente: ¿Qué diferencias técnicas existen entre los servicios del Gobierno y empresas cualesquiera, que hace necesario su estudio y no permiten simplemente replicar las soluciones existentes?

A priori se puede decir que el volumen de documentos, transacciones e interacciones, que maneja el Gobierno son mucho mayores que en empresas. No obstante, se puede argumentar que siempre es posible hallar una empresa lo suficientemente grande, para que esto resulte comparable, o que bastaría escalar a una infraestructura más potente para satisfacer todas las necesidades.

Sin embargo, realmente existen algunas diferencias técnicas radicalmente distintas entre el quehacer del Gobierno y los privados, algunas de ellas son:

- La primera diferencia y la más obvia para el caso de Chile, resulta la definición del decreto 81, que con la especificación del documento electrónico obliga a todas las reparticiones del Gobierno, al uso de XML como formato de intercambio de información y a procesar, visualizar y generar documentos XML [NormaXML]. Esta estandarización define una forma de interactuar que asegura un nivel mínimo de interoperabilidad, introduce la necesidad de solucionar temas como la migración de información legada a formato XML, analizar que tipos de repositorios resultan mejores para el manejo de esta información y desarrollar herramientas de escritorio para el manejo de documentación del Gobierno en formato XML para procesar, generar y visualizar documentos.
- El Gobierno cuenta con facultades y deberes de fiscalización mucho más amplios, que los presentados en las relaciones de negocios entre empresas, o incluso dentro de una

misma entidad, lo que requiere de aplicaciones, mecanismos de acceso a información, administración y gestión de servicios altamente complejos.

- Relacionado con el punto anterior, el Gobierno maneja información altamente confidencial y sensible sobre los ciudadanos, tales como información tributaria, legal y médica, que no sólo es manejada dentro de una institución particular del Gobierno, sino que también puede ser requerida desde otras reparticiones.
- A diferencia de los productos y servicios entregados por los privados, donde las personas los usan voluntariamente, muchos de los servicios que entrega el Gobierno resultan obligatorios para los ciudadanos, como por ejemplo, el pago de contribuciones, lo que involucra temas de: volúmenes de información y operaciones, accesibilidad de servicios (discapacidad, independencia de dispositivos) y disponibilidad de servicios, claramente distintos a los manejados por los privados.
- Los servicios que entrega el Gobierno, requieren interactuar potencialmente con todo el aparato estatal, más los ciudadanos y empresas. Esto mismo hace impracticable una solución que quede atada a la lógica de un tipo de interacción particular, como lo hacen algunas aplicaciones B2B, y por lo tanto requiere de una forma flexible de entregar servicios, la cual posteriormente puede ser restringida según lo requiera el caso, por ejemplo solicitando autenticación ¹².
- Existen casos como el de la Comunidad Europea, donde se busca unificar, interoperar y compatibilizar procedimientos, servicios e información, absolutamente distintos, entre Gobiernos con sistemas, servicios, políticas, lenguajes altamente heterogéneos, que requieren esfuerzos de estandarización a niveles político, semántico y técnico, jamás abordados anteriormente a ese nivel.

Por último, cabe recalcar que dadas las realidades de cada Gobierno en particular, y los puntos anteriormente planteados, aún no existe evidencia que demuestre si todas las instituciones que forman parte del Gobierno, serán capaces de entregar los servicios que se requiere, si será mejor entregar autonomía de definición de servicios a cada institución, entre otros temas. Es por ello, que el estudio y análisis de la problemática del e-Government resulta necesaria y fundamental.

¹² Este punto además hace notar la utilidad de la tecnología de Servicios Web para solucionar el problema.

6 Servicios Web

Los Servicios Web o *Web Services* son aplicaciones Web auto contenidas, creadas con el propósito de intercambiar información entre distintas aplicaciones en la Web. Ellos permiten lograr una alta interoperabilidad, con eficiente integración entre las aplicaciones involucradas, representar uniformemente servicios entre sistemas distribuidos heterogéneos.

Los Servicios Web pueden realizar operaciones por si mismos, e incorporar otros Servicios Web (composición de servicios). Esto permite completar y automatizar transacciones complejas y de alto nivel. [frez-ws-admin]

Los **Servicios Web son por definición recursos Web** [ws-arch], y como tales están identificados por una URI, son asequibles usando los protocolos de la Web y además tienen el potencial de contar con descripciones (metadatos), para encontrarlos, clasificarlos, compararlos, componerlos e inferir propiedades sobre ellos.

Como se mencionó en el capítulo 5, el Gobierno electrónico tiene la necesidad de entregar servicios independientes del tipo de interacción, lo que convierten a los Servicios Web en un excelente candidato debido a su naturaleza de recurso Web, que lo hace independiente del contexto que lo rodea.

6.1 Tecnologías en Servicios Web

Los Servicios Web están definidos, esencialmente por tres tecnologías, construidas sobre los protocolos y estándares de la Web.

- **Extensible Markup Language (XML):** Es un formato de texto simple y flexible derivado de SGML, diseñado para el intercambio de información electrónicamente independiente de la plataforma [xml].
- **Simple Object Access Protocol (SOAP):** Entrega una definición basada en el estándar XML, que permite intercambiar información estructurada (metadatos) entre distintos puntos de la red en un ambiente distribuido descentralizado. Especificaciones que extienden SOAP, permiten hacerse cargo de aspectos como: correlación de mensajes o envío de mensajes a través de nodos intermediarios(proxy, firewall), [soap].
- **Web Services Description Language (WSDL):** Es una especificación basada en el estándar XML, pensada para describir servicios disponibles, y los mensajes que ellos utilizan para comunicarse a través de un conjunto de nodos en la red [wsdl].

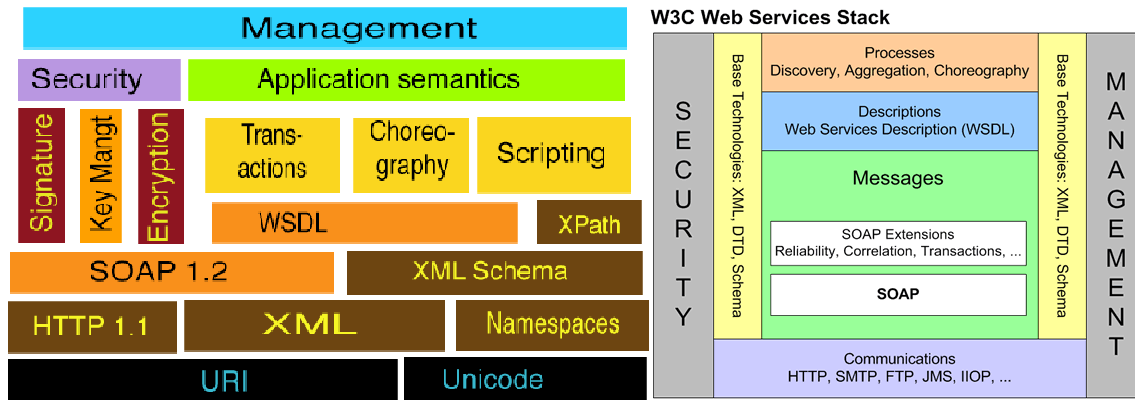


Figura 5 Tecnologías en Servicios Web. Figura tomada de [web-design]

A pesar que se puede considerar a los formularios Web o script CGI, como Servicios Web, de ahora en adelante, el término Servicio Web será usado para referirse a aquellas aplicaciones que usan al menos las tecnologías bases estándares de XML, SOAP y WSDL.

Existe una amplia lista de tecnologías que complementan a XML, SOAP y WSDL, según el dominio y necesidades de las aplicaciones. Entre tales tecnologías están: seguridad, definición de transacciones y entrega confiable.

Las tecnologías bases más sus complementos, definen el modelo de capas levemente acoplado de los Servicios Web, que se muestra en la Figura 5.

Este modelo de capas, resulta altamente extensible debido a la propia extensibilidad de las tecnologías bases que lo conforman, y por que permite la definición de nuevas tecnologías de capas de más alto nivel, que especifiquen temas como coordinación de servicios, reglas de negocio particulares a algún dominio, seguridad y administración de servicios.

No obstante en la literatura se ha difundido la *Universal Description Discovery and Integration Standard* (UDDI) como parte de la tecnología de Servicios Web, ésta no pertenece al núcleo esencial de los Servicios Web, sino que más bien resulta ser una aplicación que permite la descripción y búsqueda de los servicios disponibles. Por este motivo UDDI no es tratado aquí como componente de la tecnología.

Es clave notar que las **descripciones** resultantes de los Servicios Web, formadas por las capas bases y las de más alto nivel, dependen del modelo arquitectónico usado para observar la realidad [ws-design]. Es por ello, que a continuación se presentan los modelos arquitectónicos más relevantes.

6.2 Modelos arquitectónicos

Existen varios modelos que permiten representar la arquitectura que involucran los Servicios Web, es decir: sus componentes o **conceptos**, y las **relaciones** que hay entre ellos, desde distintos puntos de vista, para así explicar un tema importante [ws-design][ws-arch]

Los 2 modelos arquitectónicos más importantes propuestos por la W3C son [ws-arch]:

Modelo Orientado a Mensajes (MOM): Este modelo se enfoca en los **mensajes** intercambiados entre los distintos agentes en la Web, y su procesamiento. El MOM, se ocupa de describir la estructura y transporte de mensajes, sin definir el significado ni la razón de por que están siendo enviados mensajes.

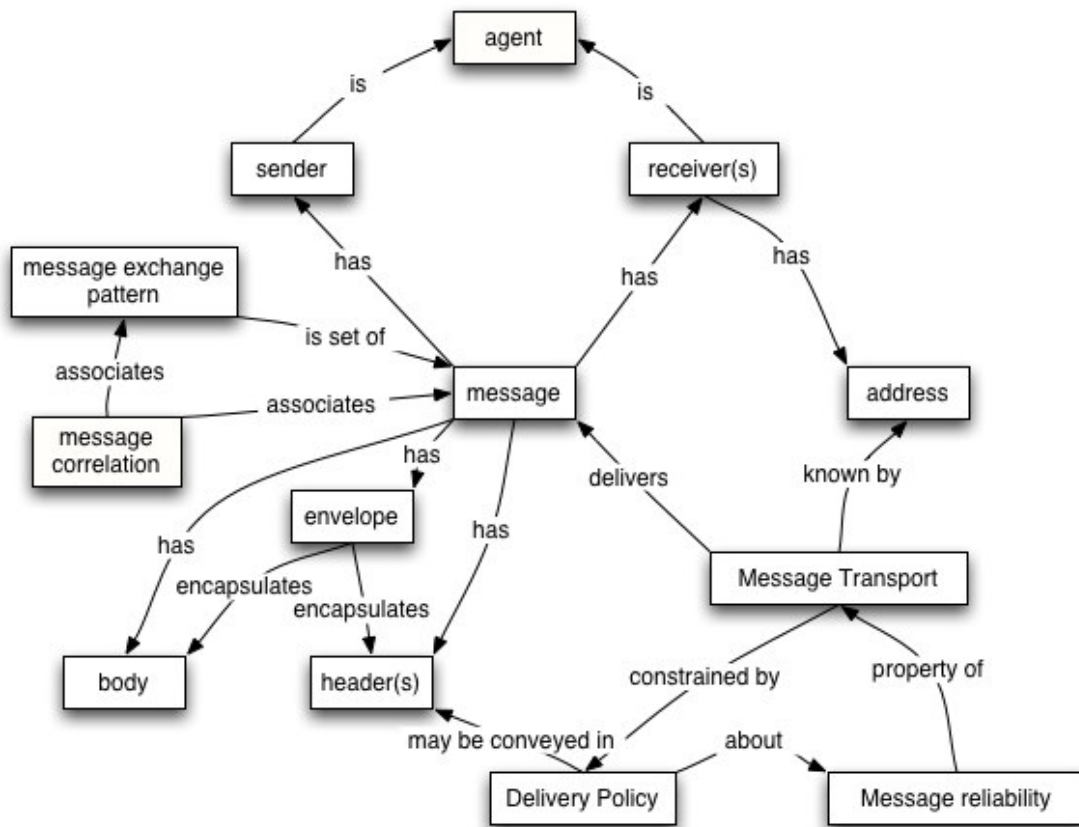


Figura 6: Modelo arquitectónico orientado a mensajes. Figura tomada de [ws-design]

Los conceptos y relaciones claves en este modelo (Ver Figura 6) incluyen los mensajes y su estructura, los agentes que los envían y procesan, la dirección donde se encuentran destinatario y recipiente, la correlación de los mensajes, la forma de transportar tales mensajes, entre otros.

Modelo Orientado a Servicios (SOM): Este modelo se enfoca en el **servicio** entregado por un agente proveedor hacia uno que lo solicita, que se compone de un conjunto de acciones a realizar para cumplir con tal servicio.

A pesar que el SOM se basa en el MOM, el modelo orientado a servicios se ocupa primordialmente de las acciones que involucra el servicio, y no de los mensajes intercambiados.

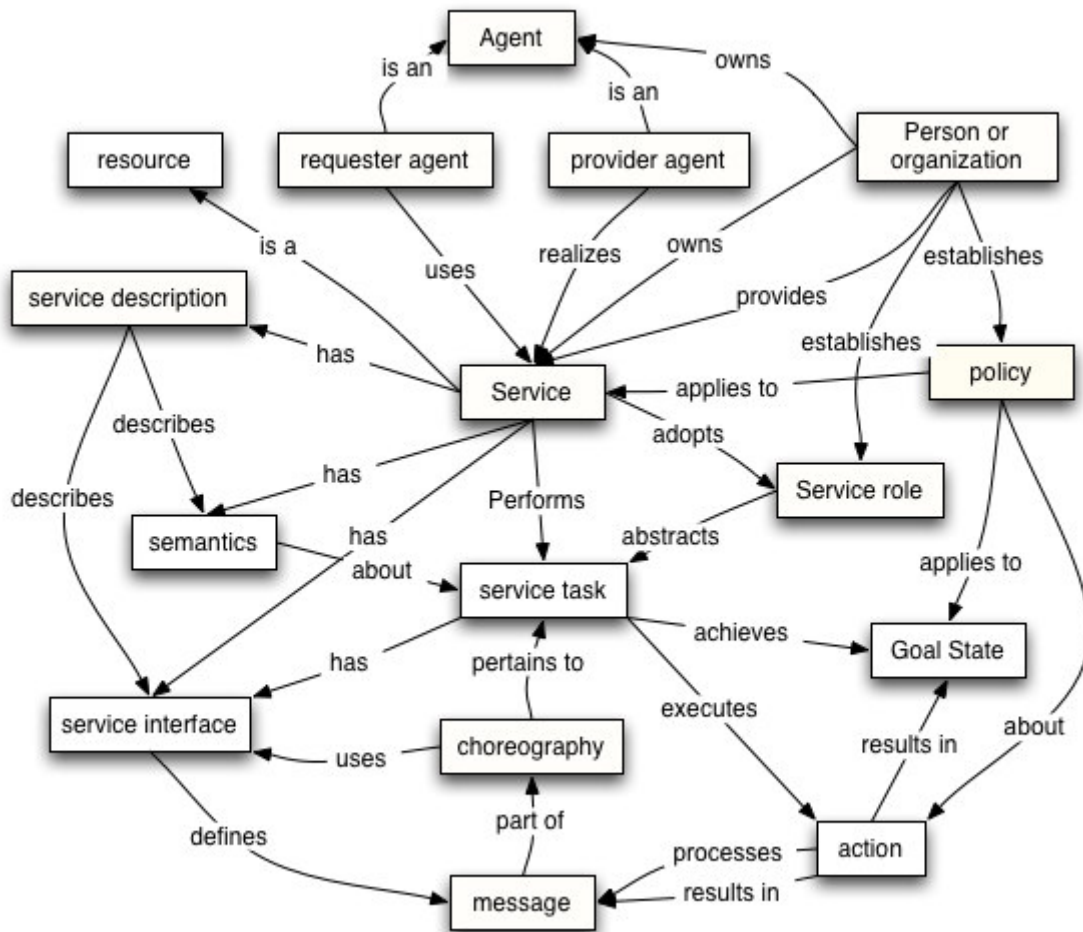


Figura 7: Modelo arquitectónico orientado a servicios. Figura tomada de [ws-design]

Los conceptos y relaciones claves en este modelo (Ver Figura 7) son que el servicio es realizado por un agente y usado por otro, los servicios son llevados a cabo gracias al intercambio de mensajes entre agentes, y que la semántica de los servicios y las interfaces que éstos proveen, son definidas gracias a metadatos.

El modelo orientado a servicios es el más complejo de todos, lo que se debe a que modela casi completamente el mundo real, esto es: La definición de la semántica de los servicios, la pertenencia de los servicios a propietarios, los mensajes intercambiados, la definición de tareas y acciones junto con su objetivo asociado.

6.3 Arquitectura de Servicios Web como descripción de servicios

La arquitectura de referencia entregada por la W3C [ws-arch], identifica las componentes funcionales (mensajes, servicios, agentes), define las relaciones entre ellas y establece un conjunto de restricciones sobre las componentes y sus relaciones.

Según [ws-design], el trabajo referente a esta arquitectura de Servicios Web, puede ser dividido en dos partes: la *descripción de servicios* y los *protocolos de ejecución* de los servicios, de los cuales el énfasis de este trabajo está en la descripción de servicios.

La *descripción de los servicios*, viene detallada por el modelo orientado a servicios (SOM) , junto con el modelo orientado a mensajes (MOM), los cuales permiten definir los agentes participantes, la descripción del servicio, la estructura de mensajes, entre otros.

La gran importancia que tiene la descripción de los servicios queda demostrada en la orientación a la descripción de servicios de SOA (Ver sección 5.3) y a lo largo de todo este trabajo. Es por ello que resultan útiles algunas consideraciones sobre la descripción de los Servicios Web, y por supuesto de todos los recursos Web:

- Existen metadatos que son intrínsecos y otros extrínsecos a los recursos. Por ejemplo los documentos cuentan con una estructura de capítulos, secciones y párrafo, que forma parte de los metadatos propios del recurso. Junto con ello, existen otros metadatos tales como fecha de creación, autores, clasificación relacionados al recurso, que no son indispensables para comprender su contenido. De esta manera, dependiendo de la naturaleza y uso de los recursos, puede convenir incrustar los metadatos como parte de los recursos o manejarlos por separado. Si se decide incrustar los metadatos hay que notar que no todos los recursos aceptan metadatos incrustados, que puede resultar difícil administrar las actualizaciones de metadatos sobre los recursos. Por su parte los metadatos extrínsecos entregan más flexibilidad de mantención y edición, resultan cómodos de administrar sobre todo si los recursos son de gran tamaño (videos, imágenes, expedientes) ya que los metadatos usan poco espacio en general, pero esto requiere tener repositorios o herramientas distintas para manejar recursos y otra para metadatos [metadata-guide].
- Debido a que la descripción de recursos, no sólo entrega herramientas a los ciudadanos para entender e interactuar con el Gobierno, sino que también al mismo Gobierno para analizar y gestionar su actividad, se deben definir metadatos que consideren la información administrativa que se requiere sobre los recursos. Esto permitirá contestar preguntas que ayuden a mejorar la gestión de las funciones gubernamentales, lo cual resulta ser uno de los principios bases del e-Government.

6.4 Guías para el Uso de Web Services en Servicios

El trabajo desarrollado hasta este punto ha caracterizado las necesidades del e-Government, las formas de organizar su quehacer, y luego la visión abstracta del mundo para ciudadanos, empresas y otras reparticiones de este quehacer, que resultan ser los servicios. Estos servicios los entregan los proveedores (reparticiones de Gobierno, empresas) basados en aplicaciones, bases de datos o flujos documentales.

Junto con ello se han definido los requerimientos que deben cumplir tales servicios, tanto técnicos como legales, y se han presentado necesidades de definiciones y descripciones para los servicios.

En este capítulo, se ha presentado una breve mirada sobre lo que es la tecnología de Servicios Web. Ellos entregan una forma de implementar los servicios, y en el resto del capítulo se presentan algunas razones y *guías*, de por que esta tecnología resulta adecuada para las necesidades del e-Government, por sobre otras tecnologías, en que circunstancias es más conveniente de utilizar y que problemas o desventajas puede traer consigo su uso.

A pesar que existen otras tecnologías para computación distribuida, que permiten la comunicación de sistemas en la red, tales como CORBA, COM+ o Java RMI, en comparación con los Servicios Web ellas resultan limitadas, más caras y menos flexibles [orth-ws-framework]. Algunos de los problemas de tales tecnologías son:

- Su alta complejidad, y alta inversión necesaria en arquitectura.
- Su funcionalidad está limitada a ciertos tipos de plataforma, lo que dificulta la interoperabilidad entre sistemas heterogéneos.
- Utilizan protocolos cerrados, distintos formatos para mensajes y representación de datos.

Es por que ello que el uso de la Web, con protocolos abiertos altamente extendidos como HTTP y TCP-IP, formatos de mensajes y estructuras de datos basados en el estándar XML, hacen a los Servicios Web una excelente alternativa para alcanzar comunicación e interoperabilidad de sistemas heterogéneos [orth-ws-framework].

Esto último no implica que los Servicios Web sean el reemplazo obligado de otras tecnologías de computación distribuida, sino que una valiosa componente complementaria, que permite interoperabilidad entre ellas, y facilita la automatización.

Algunas guías sobre cuando es conveniente usar Servicios Web y la arquitectura SOA se presentan a continuación. Otras guías al respecto pueden encontrarse en el capítulo 13 de [soa-erl]:

Cuando se debe operar sobre Internet donde la velocidad o confiabilidad no pueden ser aseguradas [ws-arch]: Sin embargo, actualmente existen especificaciones para Servicios Web, que si permiten asegurar confiabilidad de entrega y que los mensajes enviados no sean modificados en su trayecto, por lo que el segundo punto puede solucionarse usando estas especificaciones y una aplicación apropiada (*middleware*).

Sobre la velocidad de transmisión, a pesar del tamaño extra que se paga por la verbosidad de XML, existen soluciones como la compresión de XML o el caché de respuestas¹³, que pueden mejorar la velocidad. Obviamente que si se necesita además más procesamiento de la información enviada, por ejemplo encriptación, se debe pagar precio que involucra esta nueva operación.

Cuando las componentes de sistemas distribuidos corren sobre distintas plataformas y productos: Gracias a la Interoperabilidad que entregan los Servicios Web y al gran soporte de la industria de los protocolos asociados, componentes de cualquier plataforma, mediante una simple llamada sobre HTTP, estructurando su información con XML, puede comunicarse con cualquier otra usando la tecnología de Servicios Web [ws-arch].

Así esta heterogeneidad de plataformas, cuenta con un mecanismo de más alto nivel, para hacer conversar a sus componentes sin necesidad de modificar su lógica interna, ni estructura propia de cada plataforma.

Cabe recalcar que la utilidad de los Servicios Web en este caso, viene cuando existe una necesidad de comunicar estas componentes en sistemas heterogéneos (sobre todo en el caso que se deban entregar funcionalidades como servicios), y las distintas componentes no tengan acceso ni control sobre las otras (caso que distintas componentes están en diferentes reparticiones).

¹³ Algunas de las propuestas para mejorar velocidades de transmisión son XOP(XML binary Optimized Packaging) y XML Binary Characterization.

Si las componentes se encuentran bajo el dominio de una misma unidad organizacional, puede resultar más conveniente (aunque menos modular) no entregar funcionalidades como servicios, sino que, por ejemplo, otorgar acceso directo a un repositorio de datos que use una componente mediante el uso de conectores especiales. Esto a su vez puede entregar más velocidad a la operación, pero perjudica la modularidad y el encapsulamiento.

Cuando existe una aplicación que necesita dejarse accesible en la red, y puede ser encapsulada como un servicio: No sólo una aplicación puede requerir ser accesible en la red, sino que como ya se ha mencionado, también puede ser información de un repositorio o flujo documental [ws-arch].

La utilidad de esta opción, es que no es necesario cambiar la lógica interna de la aplicación para entregar el servicio, sino que basta con crear un *front-end* que internamente llame a la aplicación, y externamente haga visible el resultado, mediante la definición de una forma de llamado y una estructura para la información retornada (usando SOAP).

Cuando existe un alto número de servicios que son reutilizados por distintas fuentes: Si las aplicaciones se pueden descomponer en partes independientes que se comunican entre ellas, o utilizan funcionalidades comunes que pueden ser presentadas como servicios, se puede alcanzar una alta modularidad y reutilización naturalmente.

Un punto interesante, es que las fuentes que entregan los servicios se pueden encontrar distribuidas y corriendo sobre distintas plataformas. Ejemplos de ello es contar con componentes para autenticación, registro de operaciones, validación de datos o filtro de mensajes.

Cuando se requiere de descripciones formales: Gracias a que WSDL forma parte de la tecnología de Servicios Web, inmediatamente se cuenta con una definición formal de los servicios y sus interfaces. Esto no sólo permite tener documentadas y estandarizadas los servicios que entrega una repartición, sino que también permite la clasificación, búsqueda, comparación e inferencia, basados en las definiciones de estos servicios.

Todas estas acciones abren un nuevo mundo en cuanto a la automatización de procesos, y la organización y representación formal del conocimiento, que pueden entregar un mayor valor final a los usuarios de los servicios, más que su mera funcionalidad.

Cuando se requiere una alta accesibilidad: Debido al alto soporte de los protocolos de la Web, y la importante adopción de sus tecnologías, el uso de Servicios Web permite una alta accesibilidad a sus recursos. Además se debe tomar en cuenta en el caso particular de Chile su geografía, la cual dificulta muchas veces la comunicación, que gracias a protocolos maduros, extendidos y soportados de la Web es fácilmente posible.

Algunas guías sobre cuando **no** es conveniente usar Servicios Web o la arquitectura SOA son:

Cuando se requiere una alta velocidad y se puede pagar el precio de contar con sistemas acoplados: En muchas aplicaciones, existen servicios críticos que exigen el más alto desempeño posible. Ellas van desde juegos multi-jugador en línea, hasta aplicaciones en e-commerce.

En aquellos casos donde un servidor suele recibir cientos de miles de requerimientos por segundo, la rapidez de respuesta y procesamiento es clave, y el acoplamiento entre componentes y uso de formatos de datos no estándares pero muy livianos, resulta ser una decisión de diseño intencional y una ventaja.

Para tales casos la comunicación de las distintas componentes con Servicios Web, ya sea por el uso de XML, o llamadas HTTP no asegura la rapidez y confiabilidad necesaria en tales operaciones, por lo que esta tecnología no resulta ser la más conveniente.

Basándose en la posibilidad que como toda tecnología, los Servicios Web mejoren en temas de desempeño usando compresión, abreviaciones o caché, junto con la aparición de mejores bibliotecas que implementen los Servicios Web, y el mejoramiento del hardware de procesamiento, habrá que evaluar en el futuro si la velocidad resultante es suficiente para este tipo de aplicaciones.

Cuando no se quiere dejar disponibles los servicios a través de la Web: Cuando la comunicación de componentes no ocurre a través de la Web, sino que al interior de una organización, soluciones como mensajería pueden resultar más ventajosas, ya sea por desempeño, contar una API con funciones para integración de aplicaciones, entre otros.

Cuando algún aspecto de los Servicios Web no alcanza el consenso ni madurez necesario: Actualmente a pesar que la tecnología de los Servicios Web está altamente soportada y aceptada, algunos aspectos se encuentran aún en proceso de madurez, y es por ello que ciertas especificaciones podrían no tener la madurez, acuerdo ni soporte necesario, para cumplir con todos los requerimientos de algunas aplicaciones.

Un caso de ello, puede ser algunas de las entidades Bancarias, quienes no han desplegado los servicios que ofrecen a sus clientes, más allá de aplicaciones Web, basándose en tecnologías como J2EE o .NET, pero sin el uso de Servicios Web.

Un tema que requiere un mayor estudio y profundización, tiene que ver con la posible ventaja o desventaja que puede resultar del uso de Servicios Web con respecto a los **costos**. A pesar que según [orth-ws-framework] "*otras tecnologías como CORBA, RMI o COM+ resultan limitadas, más caras y menos flexibles*" que los Servicios Web, ello no representa un estudio acabado, tan actualizado, ni considera evaluaciones como la de *Total Cost of Ownership* (TCO). El TCO calcula el costo total que implica la introducción de una solución dada, lo que incluye infraestructura, desarrollo, mantención y operación. Durante el desarrollo de este trabajo¹⁴ no se encontró ningún estudio al respecto, que avale si en temas de costos, el uso de Servicios Web es comparativamente mejor que otras soluciones.

¹⁴ Junio del 2005.

7 Casos de estudio

A continuación se presentan 3 casos de estudio, con distintos tipos de agentes participantes, interoperabilidad, comunicación e información. Ellos también difieren en los usos que se le puede dar a los Servicios Web para solucionar el problema.

El tomar casos de estudio en diferentes ámbitos, busca obtener un conjunto de necesidades, descripciones y definiciones que sean útiles para un general de dominios de la aplicación, aunque también este hecho dificulta el hecho de encontrar patrones comunes.

Para los casos de estudio 1 y 2 se define el conjunto de requerimientos del problema, para luego identificar las descripciones (metadatos) que son necesarios para resolver tales requerimientos. Para un desarrollo más breve, los metadatos que se repiten en los distintos casos sólo son nombrados en su primera ocurrencia.

Junto con ello se identifican tecnologías, estándares y propuestas, que implementan o describen como resolver el problema. Además, se entregan punteros a descripciones que entregan más detalles, pero que quedan fuera del alcance de este trabajo.

Los requerimientos han sido clasificados según el estándar de la ESA [estandar-esa] en funcionales, de verificación, seguridad, etc. Los metadatos correspondientes a los requerimientos de los servicios, han sido clasificados según las 6 componentes más recurrentes, identificadas en todos los servicios analizados (Ver Tabla 1).

	Descripción
Calidad de Servicio (QoS)	Antes de llamar a un servicio, el cliente y proveedor deben negociar variables como el uso de compresión, tipo de protocolo, encriptación, etc.
Administración de Recursos	Quien es dueño de los recursos ¹⁵ debe caracterizarlos, permitir su búsqueda, invocación, edición, coordinación, etc. Dados los volúmenes de los recursos, son necesarias herramientas que permitan su fácil administración.
Autenticación y Validación	Las personas, sistemas, servicios, mensajes, etc. deben autenticar su identidad y/o correctitud para ejecutar una acción o ser considerados válidos.
Seguridad	Se debe asegurar el envío, recepción, privacidad, integridad, etc. de los recursos. Para ello se pueden requerir operaciones sobre ellos, definición de restricciones, etc.
Flujo Documental	El flujo de documentos, coordinación de invocación de servicios, etc. debe ser definido no sólo dentro del flujo de una institución del Gobierno, sino que como la visión de un flujo que atraviesa variadas reparticiones y sistemas.
Descripción de recursos	Los recursos deben estar caracterizados formalmente para poder buscar, acceder, inferir, etc. sobre ellos. Para ello deben existir operaciones comunes que permitan acceder a sus descripciones y entregar servicios sobre los mismos recursos. Ejemplo: validar políticas de privacidad de un cliente contra las que define un servicio.

Tabla 1: Clasificación de metadatos en los servicios en el e-Government.

Finalmente se presenta una reflexión sobre cada caso de estudio, con los problemas encontrados, experiencia aprendida y un resumen de objetos o metadatos más importantes que se necesitan para describir el servicio.

¹⁵ Se define un recurso como un recurso Web, por ejemplo: documento, servicio, imagen, mensaje, etc.

Para el caso 3 se presenta un enfoque complementario a los Casos 1 y 2, presentando decisiones de diseño, problemas, metodología, etc., basados en la experiencia obtenida en el desarrollo de Servicios Web para la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile.

7.1 Caso 1: Servicio de certificado de alumno regular

El servicio de Certificado de Alumno Regular (CAR de ahora en adelante), consiste en que una entidad educacional (en este caso particular la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile) certifica mediante la entrega de un documento o un servicio de validación, que una persona es alumno regular de la institución.

7.1.1 Descripción del Servicio

Para que un alumno hoy en día pueda acceder a tal servicio debe estar matriculado como alumno de la Universidad. Una vez que ello ocurre, el alumno debe concurrir a la Universidad con su boleta de matrícula pagada y una impresión de un certificado de alumno regular obtenida electrónicamente. Este documento impreso no tiene validez legal hasta que es timbrado.

El documento de certificado de alumno regular cuenta con la siguiente información¹⁶:

- Nombre institución educacional que emite certificado.
- Folio del documento.
- Información legal del documento. Por ejemplo que ley rige este documento, o que debe cumplirse para ser legalmente válido el documento.
- Nombre completo y RUN de alumno.
- Tipo de estudio que cursa (carrera, nivel escolar en caso de colegios).
- Período de estudios que el alumno cursa regularmente (trimestre, semestre, año).
- Uso que se le puede dar al certificado (Asignación Familiar, Servicio Militar Obligatorio, etc.).
- Fecha de emisión del certificado.
- Validez del certificado (usualmente en número de días).
- Timbre de la institución.

Trámites que requieren de este servicio:

1) Trámite 1: Postergación de servicio militar obligatorio: Según la Dirección General de Movilización Nacional, la posibilidad de postergar el servicio militar obligatorio por temas de estudio es¹⁷ :

*“Solo en caso de **estar estudiando** en una Universidad, en un Centro de Formación Técnica o en un Instituto de Formación Profesional, estar efectuando la respectiva práctica profesional, o estar en posesión de la “Beca Presidente de la República” podrá solicitarlo dentro del plazo establecido la postergación de su servicio militar, previa **presentación de un certificado de su casa de estudios** donde se certifique y **acredite su condición de alumno de regular** o se acredite la beca respectiva, previo pago de la tasa de postergación vigente a la fecha.”*

Actualmente este trámite no se puede hacer por Internet, y el plazo para efectuarlo es desde el primer día hábil del mes de Enero al último día hábil de Agosto.

¹⁶ Esta información incluye los datos necesarios para los cerca de 20 trámites revisados que requieren un certificado de alumno regular.

¹⁷ Información obtenida del sitio Web de la Dirección General de Movilización Nacional <http://www.dgmn.cl>.

2) Trámite 2: Acreditación de cargas familiares: Para que un empleado acredite ante su empresa e Isapre que cuenta con un número dado de cargas por sus hijos (proceso de asignación familiar), debe asegurar que ellos son menores de edad o que se encuentran estudiando en alguna institución educacional reconocida por el Ministerio de Educación (Colegios, Institutos Profesionales, Universidades). Esta acreditación entrega beneficios al empleado (por parte de la empresa e Isapre), por lo que debe ser verificada. El proceso se grafica en la Figura 8.

La caja de compensación es una entidad privada reguladora de la asignación familiar en Chile, y como tal debe velar por el cumplimiento de la normativa correspondiente.

Las Isapres son instituciones privadas de salud previsional.

Las empresas suelen solicitar planes especiales a las Isapres para sus empleados tomando un plan colectivo, donde dependiendo del número de empleados inscritos, los beneficios son mayores. Las Isapres entregan beneficios a aquellos familiares de quien contrata el plan en la Isapre, que sean considerados carga (por estudios o ser menor de edad).

De esta manera las Isapres también requieren validar quienes pueden pasar por asignación familiar debido a ser alumnos regulares. Para ello el flujo es el siguiente:

- Los empleados entregan a la empresa: certificado de alumno regular, Formulario de Asignación Familiar (FAF) y firmado por el empleado y cada una de las cargas que certifican su situación (no reciben sueldo mayor al 50% del mínimo, etc.).¹⁸
- La empresa envía esta información a la caja de compensación.
- La caja de compensación valida esta información, y posteriormente entrega una resolución a la empresa sobre quienes son cargas válidas para cada empleado.
- La empresa según esto entrega los beneficios correspondientes a los empleados.
- La Isapre pide la misma resolución a la empresa, y entrega beneficios a los empleados de la empresa que corresponda.

¹⁸ El FAF (emitido por la caja de compensación) y el CAR deben ser entregados a la empresa, ya que la caja de compensación entrega un cheque por la empresa no uno por cada empleado.

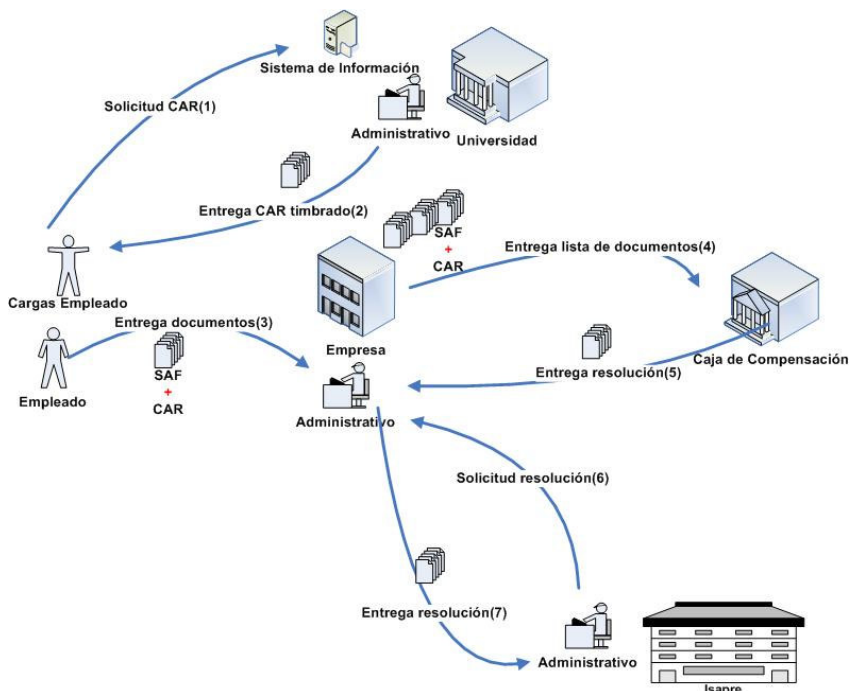


Figura 8: Trámite de acreditación familiar, en su estado actual.

3) Otros Trámites: Según el portal Trámite Fácil del Gobierno de Chile, actualmente existen al menos 20 servicios del Estado que requieren el certificado de alumno regular. Entre ellos están: Obtención de permiso de residencia de estudiante (Ministerio del Interior) y Postulación Beca Indígena (Ministerio Educación).

Dada la naturaleza del servicio, y las múltiples organizaciones que lo pueden entregar y requerir, se definió una solución general que se ajusta a una institución educacional cualquiera.

El servicio del CAR puede ser ofrecido por la Universidad al menos de las siguientes formas:

1. CAR 1: Entrega de un certificado digital que pueda ser impreso y tenga validez legal, mediante el uso de tecnologías tales como Timbre Digital, actualmente usada en el Registro Civil.
2. CAR 2: Entrega de un Servicio Web de validación, que dado el RUN de un alumno más parámetros del certificado requerido (como el año, periodo, finalidad del certificado, etc.) permita certificar si es alumno regular o no de la institución
3. CAR 3: Entrega de un Servicio Web que reciba parámetros del certificado requerido, y entregue una lista de todos los alumnos regulares que cumplen con tales parámetros.

Los servicios descritos no resultan redundantes dados los requerimientos de todos los trámites que usan este servicio, donde por ley, algunos de ellos deben contar con el certificado en papel (caja de compensación), y otros podrían manejarlo electrónicamente (empresa privada).

7.1.2 Solución Propuesta

Se tomará sólo el ejemplo del trámite 2, sobre acreditación de cargas familiares. La solución propuesta se grafica en la Figura 9.

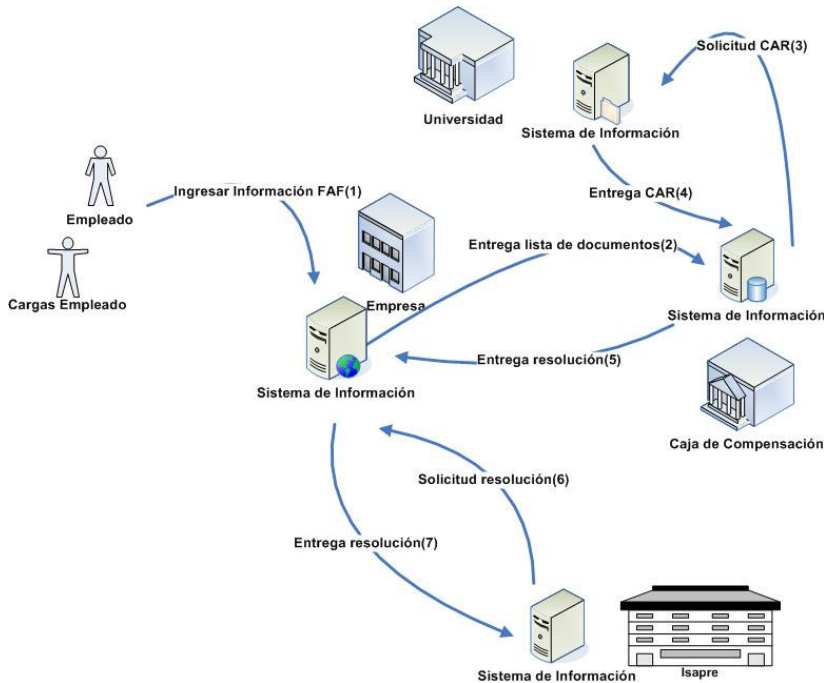


Figura 9: Solución propuesta para trámite de acreditación familiar mediante uso del servicio de CAR.

A pesar que el ámbito sólo es el del certificado de alumno regular, las interacciones que no involucren este documento también serán tomadas en cuenta, para mostrar como el servicio completo podría ser automatizado.

7.1.3 Especificación de Requerimientos de la solución

Requerimientos funcionales

RF100	Ingresar información del empleado y de las cargas
Descripción	El empleado ingresa la información en el Formulario de Asignación Familiar (FAF), usando un formulario Web provisto por la empresa.
RF101	Identificación de empleado y cargas
Descripción	El empleado y las cargas deben ingresar información que autentique su identidad. Esta autenticación debe ser válida como para firmar el documento que posteriormente enviarán.
RF102	Envío de FAF a Empresa
Descripción	El empleado envía el formulario a la empresa una vez que está completado, quienes declaran que la información enviada es correcta.
RF103	Negociación de llamada a servicio entre cliente y proveedor
Descripción	Se negocian protocolos a usar, capacidades disponibles, etc.

RF104	Empresa envía listado de FAF a caja de compensación
Descripción	Empresa envía el listado de todos los FAF hacia la caja de compensación.
Comentario	El envío de un gran listado de FAF puede necesitar el envío de varios mensajes para una sola operación.

RF105	Caja de compensación verifica alumnos regulares
Descripción	Caja de compensación solicita un certificado de alumno regular a la Universidad para cada una de las cargas que declaran serlo.
Comentario	Se usa la operación de CAR 1, ya que la caja de compensación necesita un certificado impreso en papel por ley.

RF106	Empresa solicita resolución a caja de compensación
Descripción	La empresa llama un servicio en la caja de compensación que contiene la resolución de la acreditación de las cargas de los empleados.

RF107	Caja de compensación envía mensaje incluyendo resolución
Descripción	La caja de compensación entrega la lista de cargas válidas para los empleados de la Empresa.
Comentario	El envío de un gran listado de resoluciones puede necesitar el envío de varios mensajes para una sola operación.

RF108	La Isapre solicita la resolución de la caja de compensación a la empresa
Descripción	La Isapre invoca un servicio en la empresa para obtener la resolución de la caja de compensación

RF109	La empresa envía resolución de caja de compensación a Isapre
Descripción	Empresa envía el documento con la resolución de la caja de compensación hacia la Isapre como respuesta a su requerimiento.

RF110	Negociación de condiciones de entrega del servicio
Descripción	Los agentes de cada sistema antes de la invocación del servicio, negocian cuales serán las condiciones que regirán la interacción.
Comentario	Para esta negociación, se supone que ya se verificó que el servicio a llamar ya cumple con precondiciones, post-condiciones, políticas de privacidad y capacidades y restricciones mínimas definidas por el cliente.

RF111	Cancelación de la operación por error
Descripción	En caso de recibir algún mensaje de error de algún servicio se debe terminar la operación y restablecer el estado consistente anterior.

RF112	Confirmación de éxito de la operación.
Descripción	Cada término de una operación debe contar con un mensaje que indique el éxito o algún posible problema encontrado luego de ejecutar la operación.

Requerimientos de Verificaciones

RV201	Validar envío y recepción de FAF y resolución
Descripción	Para cada mensaje que involucra el envío del FAF y la resolución, se debe obtener una confirmación que el mensaje fue realmente enviado y recibido.

RV202	Identificación y validación de personas
Descripción	El empleado y sus cargas deben autenticar su identidad, de modo que el envío del FAF sea válido como si hubieran firmado tal información.

RV203	Identificación de sistemas computacionales
Descripción	La empresa, Universidad, caja de compensación e Isapre deben identificar su identidad en los flujos de información enviados.
RV204	Validación de mensajes y documento recibidos
Descripción	Las instituciones deben validar que los datos no hayan sido alterados, y que efectivamente fueron enviados por quien dicen ser.
RV205	Validación de lógica de negocios
Descripción	Se debe validar que las fechas de certificado son válidas, tipos de datos y flujo de mensaje corresponden a la API, y se debe probar que las operaciones que se hicieron, realmente se hicieron (auditability).
RV206	Validación de compatibilidad de definiciones de políticas de privacidad
Descripción	El cliente debe validar sobre la descripción del servicio, que son compatibles políticas de privacidad.
RV207	Validación de capacidades del servicio
Descripción	El cliente debe verificar que el servicio que llamará soporta las capacidades que el requiere, entre ellas encriptación, comprensión, codificación de caracteres, no repudiación, etc.
RV208	Validación de precondiciones y post-condiciones del servicio
Descripción	Antes de invocar el servicio, el cliente y servidor deben cumplir las precondiciones descritas en la descripción formal del servicio. Análogo para la verificación de post-condiciones.

Requerimientos de Seguridad

RS301	La información enviada, recibida, y la comunicación entre los sistemas deben ser confiables
Descripción	Esto implica que los datos no deben ser alterados y seguir siendo válidos, que se debe evitar captura de terceros, asegurar la privacidad de los datos.
RS302	Interacción entre agentes requieren autenticación
Descripción	Todo agente que interactúe en un servicio cuya invocación requiere conocer la identidad del cliente o proveedor, debe autenticar las partes en la llamada del servicio, o asegurar que el agente ya fue autenticado previamente.
RS303	Manejar sesiones de servicios
Descripción	Para autenticar interacciones que se encuentren dentro de un flujo de más de una operación, se debe manejar sesiones en los servicios.
RS304	Políticas de privacidad
Descripción	Al inicio del servicio deben acordarse la aceptación de las políticas de privacidad de las partes (cliente y proveedor).
RS305	Privacidad de la información transmitida
Descripción	La información puede requerir no ser conocida por terceros.

Requerimientos de Restricciones

RRS401	Tiempos de invocación a operaciones
Descripción	Cada operación debe cumplir con tiempos definidos como máximo para la transacción, time-out de llamado HTTP si corresponde, etc.

Requerimientos de Interfaces

RI501	La interfaz de comunicación entre agentes en cada repartición es mediante Servicios Web
Descripción	Se debe cumplir con la API de invocación definida para el servicio.

RI502	El ingreso de datos de empleado y cargas se hace en el FAF
Descripción	El Formulario Web que brinda la empresa es la interfaz de envío del FAF.

Requerimientos Operacionales

RO601	Universidad registra llamado de CAR o verificaciones solicitadas
Descripción	La Universidad almacena un registro de las operaciones solicitadas que deben implementar no repudiación y auditability
Comentario	Esto por ejemplo puede ser útil en el caso que se cobre por cada invocación exitosa a un servicio, y se deba confirmar su ocurrencia.

RO602	Uso de identificador de sesión
Descripción	Para operaciones como envío de muchos FAF se puede usar identificador de sesión para asegurar que mensajes corresponden a una misma operación.

RO603	Empresa y caja de compensación registran operaciones
Descripción	Empresa y caja de compensación registran la información de las operaciones realizadas.

RO604	Uso de transacciones
Descripción	Cuando se ejecuta un conjunto de operaciones que corresponden a una operación atómica, se deben usar transacciones.

RO605	Composición de servicios
Descripción	Las interacciones entre servicios que juntas forman un solo proceso, deben ser especificadas formalmente. (Se debe conocer el flujo de un trámite)

Requerimientos de Recursos

RR701	Acceso a características de un recurso
Descripción	Debe existir una forma de conocer el estado, identidad y características generales y específicas de un recurso Web, particularmente de un Servicio Web.
Comentario	Esto por ejemplo podría permitir validar el flujo completo definido para un trámite que invoca a varios servicios.

RR702	Registro y administración de recursos
Descripción	Para consulta, edición de descripciones, acceso, etc. de recursos, debe existir una interfaz común de administración.
Comentario	Para el caso de servicios puede ser una aplicación tipo UDDI mejorada, para documentos una herramienta para administrar visualización, metadatos, etc.

7.1.4 Especificación de metadatos basados en Requerimientos

A continuación se listan los metadatos necesarios para cumplir con los requerimientos presentados anteriormente. Ellos están agrupados según los tipos de requerimientos presentados en la Tabla 1 al inicio de este capítulo.

CALIDAD DE SERVICIO (QOS)

MD100	Resumen condiciones del servicio acordadas
Descripción	El servidor y cliente se envían un resumen firmado que resume y certifica las condiciones acordadas del servicio.
Soporte WS	SOAP, Firma electrónica [firma-electronica], XML-Signature [xml-sig].
Comentario	Para una lista más exhaustiva de las capacidades y restricciones que pueden ser definidas para un servicio, revisar [ws-cc-workshop]

MD101	Negociación de condiciones del servicio
Descripción	El cliente envía sus preferencias para ejecución del servicio (uso de compresión, encriptación, archivos adjuntos, codificación, etc.) al estilo de la negociación HTTP [rfc-http], y el proveedor retorna las capacidades soportadas y las restricciones que valdrán para la interacción.
Soporte WS	Uso de protocolo HTTP para la negociación, describir políticas con WS-Policy [ws-policy], DAMLS [daml] o OWL-S[owl-s], e implementar metaservicio para la negociación.

ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

MD102	Propiedades de operaciones
Descripción	Para las operaciones del flujo documental se deben almacenar propiedades de los flujos tales como el timestamp, agente que lo solicitó, identificador de operación asociado, resultado de la operación.
Soporte WS	SOAP [soap], WS-Choreography [ws-choreography], BPEL4WS [bpel4ws].

MD103	Registrar operaciones realizadas
Descripción	Producto del llamado a las operaciones dentro del flujo documental, se debe registrar las operaciones realizadas, agentes involucrados, mensajes, datos, etc. para su posterior administración.
Soporte WS	Repositorios en general, aunque para almacenar documentos XML se debe considerar el uso de una base de datos XML nativa, relacional, estrategias de transformación de datos, etc. (Ver capítulo 7 de [soa-er!]).
Comentario	Este registro ayuda a la no repudiación, a responder preguntas sobre los recursos, tales como su nivel de uso, desempeño, entre otras, mediante el uso de metaservicios.

AUTENTIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

MD104	Identificación para autenticarse ante sistema
Descripción	Identificador único de un agente (persona, sistema, etc.) que se autentican ante otro agente.
Soporte WS	WS-Federation [ws-federation], WS-Security [ws-security], Firma electrónica

	[firma-electronica], SAML [saml].
Comentario	Identificador puede ser único para un servicio, una repartición o todos los procedimientos del Gobierno.

MD105	Validación de mensajes enviados y recibidos
Descripción	Los mensajes que intercambian el cliente y proveedor, deben estar descritos en el servicio, y cumplir con la estructura definida.
Soporte WS	XML Schema [xml-schema], SOAP [soap], WSDL [wsdl].

MD106	Alcances de la autenticación
Descripción	Un servicio puede utilizar identificadores de sesión para mantener autenticado a algún agente por un tiempo dado, o hasta que ocurra algún evento. Junto con ello un servicio puede delegar su autenticación a otro servicio, siempre que las políticas lo permitan.
Soporte WS	WS-Federation [ws-federation], WS-Security [ws-security], SAML [saml], Cookies.

MD107	Validación de precondiciones y postcondiciones
Descripción	El servicio debe validar contra la definición formal de las precondiciones y postcondiciones, que la invocación es válida, basado en aserciones.
Soporte WS	BPEL4WS [bpel4ws], SAML [saml].
Comentario	Las precondiciones y postcondiciones son parte de la descripción del servicio.

SEGURIDAD

MD108	No repudiación
Descripción	Identificador que permite implementar no repudiación (usuario ya debe estar autenticado), registrando las operaciones, agentes, etc. involucrados.
Soporte WS	WS-Security [ws-security], XML Signature [xml-sig].
Comentario	Este identificador se puede obtener en el resumen de las condiciones del servicio acordadas

MD109	Entrega confiable
Descripción	Los mensajes que intercambian el cliente y proveedor, deben ser realmente entregados, se debe asegurar su integridad y privacidad.
Soporte WS	WS-Security [ws-security], XML-Encryption [xml-encryption], XML-Signature [xml-sig], WS-Reliability [ws-reliability].

MD110	Procesamiento en los nodos
Descripción	Se pueden definir instrucciones de procesamiento, que indiquen que nodos deberían procesar los mensajes, y de qué forma.
Soporte WS	SOAP headers [soap], WS-Addressing [ws-addressing].

FLUJO DOCUMENTAL

MD111	Definición formal del flujo documental
Descripción	Para cada flujo de información entre agentes, se debe especificar los mensajes, agentes participantes, transacciones, etc.
Soporte WS	XML Schema [xml-schema], SOAP [soap], WSDL [wsdl], WS-choreography [ws-choreography], WS-coordination [ws-coordination], BPEL4WS [bpel4ws].
Comentario	Para revisar un modelo de datos con los metadatos ver [ws-choreography].

MD112	Resultado de operaciones
Descripción	Para cada flujo invocado, se debe conocer el resultado de la operación. Se necesita un mensaje de respuesta de operación que contenga el código de retorno, descripción de la semántica del código. Además se debe entregar un resumen de la operación realizada, sea exitosa o no.
Soporte WS	HTTP [rfc-http], SOAP [soap], WSDL [wsdl].
Comentario	La definición del flujo documental, debe considerar las acciones a tomar y los responsables de ejecutarlas, en caso de retorno de algún código de error.

DESCRIPCIÓN DE RECURSOS (comunes, servicios, documentos)

MD113	Estructura de documentos
Descripción	Se debe definir la estructura de los documentos intercambiados.
Soporte WS	XML Schema [xml-schema].
Comentario	Se necesitan herramientas para administrar esquemas centralizadamente en el Gobierno (capítulo de desafíos).

MD114	Descripción de políticas del cliente y del servicio
Descripción	El cliente y proveedor deben describir las políticas que los rigen, de modo de poder automatizar el proceso de negociación y validar la compatibilidad de sus políticas.
Soporte WS	WS-Policy [ws-policy], DAMLS [daml], OWL-S[owl-s].

MD115	Descripción de capacidades y restricciones de servicios
Descripción	Cada servicio describe formalmente sus restricciones y capacidades soportadas, por ejemplo archivos adjuntos, compresión, o restricciones como fechas en que el servicio se encuentra disponible, límite de conexiones, etc.
Soporte WS	WS-Policy [ws-policy], DAMLS [daml], OWL-S[owl-s].
Comentario	Para una lista más exhaustiva de las capacidades y restricciones que pueden ser definidas para un servicio, revisar [ws-cc-workshop]

7.1.5 Reflexiones sobre el caso 1

Problemas y Necesidades Encontrados

- Cuando los recursos generados por una institución son enviados a otra repartición a través de un intermediario, se debe asegurar confidencialidad y la integridad de la información. Esto sucede cuando la Caja de Compensación envía la resolución a la empresa.
- La transmisión de grandes volúmenes de información en servicios no es un tema resuelto. Más allá de usar el estándar HTTP, FTP, etc. y compresión, existen consideraciones de diseño como: ¿Conviene definir transacciones (operaciones atómicas) que llame varias veces un servicio?, ¿Es conveniente usar attachments [soap-attachment] ?.
- Se debe usar un lenguaje para la definición formal de las capacidades, restricciones, precondiciones, post-condiciones, políticas de privacidad, seguridad, etc. sobre los servicios. Idealmente este lenguaje debe ser computable y proveer inferencia. Ver [ws-cc-workshop] para profundizar sobre capacidades y restricciones, para definición de políticas ver [ws-policy], [ws-cc-workshop], para ahondar en temas de precondiciones y postcondiciones ver [daml], [saml].

- Algunos servicios pueden requerir ser síncronos o asíncronos. En el caso que la Empresa envía los FAF para obtener la resolución, el tiempo necesario para recibir la resolución puede variar y ser muy grande. Es por ello que se puede definir un servicio asíncrono que retorne la resolución, o se puede definir un servicio en la Caja de Compensación que retorna la resolución cuando es llamado. Esto último tiene la desventaja que requiere ser manualmente llamado, pero simplifica los tipos de interacciones.

Componentes o Metadatos Recurrentes

- Se necesita describir la comunicación de aplicaciones, repositorios, etc. que permita modelar la lógica del negocio, la cual incluye transacciones, flujos condicionales, etc. La idea es coordinar el uso de Servicios Web y otro tipo de tecnologías. Algunas tecnologías que soportan estos requerimientos son: BPEL4WS [bpel4ws], WS-Choreography [ws-choreography] y WS-Coordination [ws-coordination].
- La autenticación de agentes (sistemas computacionales, personas, instituciones), es una componente clave en toda interacción que requiere identificar a quien solicita y provee el servicio. En el Caso 1, se puede requerir autenticar durante un flujo particular, mantener vigente el estado autenticado de un agente o revocar la autenticación. Para ello se pueden usar aserciones que indiquen el estado de autenticación de un agente (Ver [saml] para ahondar en el uso de aserciones en Servicios Web.)
- Para acordar las condiciones de invocación de un servicio se requiere un protocolo de negociación de capacidades, restricciones, precondiciones, post-condiciones, políticas de privacidad, seguridad, etc., entre el servicio y el cliente de manera similar a lo que hace HTTP 1.1 hoy en día [rfc-http].
- Se deben explicitar y verificar las operaciones y acuerdos que se realizaron y tomaron, usando resúmenes de transacciones, operaciones, resultado de llamado a servicios, registro de operaciones, etc. Es decir, se necesitan metadatos para comunicar resultado de operaciones y acuerdos, y una manera de almacenarlos.
- Se debe contar con descripciones de los recursos que interviene en los servicios, ya sean documentos, imágenes o los mismos servicios. Estas descripciones van desde los metadatos intrínsecos al recurso (Por ejemplo estructura interna de un documento) hasta descripciones que definan las políticas de acceso que lo rigen.

Aprendizaje y conclusiones

- A pesar de que el proceso del Caso 1 es uno solo, existen distintos estados por los que pasa, en diferentes instituciones. Además, cada institución mantiene privadas las definiciones de su lógica interna, modelos de datos, etc. por lo cual no se puede acceder a tal información desde otra institución. Es por ello que se debe coordinar la definición del proceso completo, y las interacciones de los Servicios Web, como un flujo documental de vistas sobre otros flujos documentales.
- Debido a los distintos tipos de trámites y la naturaleza de ellos y sus instituciones, para un mismo servicio se debe proveer distintas operaciones de invocación. Por temas de rendimiento, reutilización, legales, etc., en el Caso 1 puede ser necesario usar CAR 1, CAR 2 o CAR3. Para definir cuales serán las operaciones que debe definir un servicio

se debe analizar cuales son sus potenciales usos (en otros trámites), que requerimientos tienen esos trámites, y cual es el costo-beneficio de elegir cada uno.

- La integración de los privados en el e-Government resulta altamente beneficiosa, ya que son parte activa de una gran cantidad de servicios que entrega el Gobierno. Para la integración de instituciones privadas en el e-Government se debe incluir en mecanismos de autenticación que permita que sus servicios sean usados seguramente desde los servicios del Gobierno o viceversa. Un ejemplo de ello puede ser el pago de un servicio cargándolo a la cuenta corriente del cliente de algún Banco.
- Para ejecutar exitosamente un servicio, se debe verificar el cumplimiento de todas las condiciones que define el cliente y proveedor de servicios, disponibilidad y estado del servicio antes de la invocación, el cumplimiento del contrato en tiempo de ejecución, y el resultado al finalizar el servicio. Es decir, se deben validar todas las acciones y sus condiciones. Para ello se deben describir formalmente todas estas características de los recursos.
- Las descripciones de un servicio no tienen que estar necesariamente disponibles como simples documentos, sino que también mediante la definición de servicios que entregan información sobre el servicio, es decir, metaservicios. Así los metaservicios (servicios sobre servicios) pueden usarse para entregar una API estándar de administración de recursos.
- Dados los volúmenes, complejidad de modelo de datos, mantención de metadatos, etc. de los recursos que maneja el Gobierno en los servicios que entrega, se necesitan de herramientas para administración de recursos.

7.2 Caso 2: Servicio de Inscripción de recién nacido en Registro Civil

El servicio de inscripción de un recién nacido en el Registro Civil (RC de ahora en adelante), consiste en la unificación de lo que hoy son 2 servicios separados, uno que resulta en la llamada partida de nacimiento (entregada en el Hospital) y otro en el certificado de nacimiento (entregado en el RC).

7.2.1 Descripción del servicio

Cuando la madre llega al Hospital, su información es ingresada en el sistema de admisión de pacientes, que forma parte del sistema computacional de la Red Informática del Hospital (RIH de ahora en adelante).

Luego que la madre tiene su hijo, recibe de parte del Hospital un documento en papel con una partida de nacimiento (PN de ahora en adelante), la cual es firmada por un profesional de la salud que certifica que cada recién nacido, es hijo de la madre inscrita en el sistema de admisión.

Este documento es llevado por los padres, al RC, donde presentan sus carné de identidad y la PN entregada por el Hospital. Un trabajador del RC certifica que las identidades de los padres, la partida de nacimiento sean válidas, y de serlo, entrega el certificado de nacimiento del recién nacido, y su número de carné de identidad (Rol Único Nacional, o RUN).

Finalmente, y como medida para corroborar la información de los nacimientos, el Ministerio de Salud debe enviar una vez al año un consolidado al RC con todos los nacimientos ocurridos que se tenga conocimiento en los Hospitales. Es por esta razón que se deben incorporar canales de comunicación entre los Hospitales y el Ministerio de Salud, y luego entre el Ministerio de Salud y el RC.

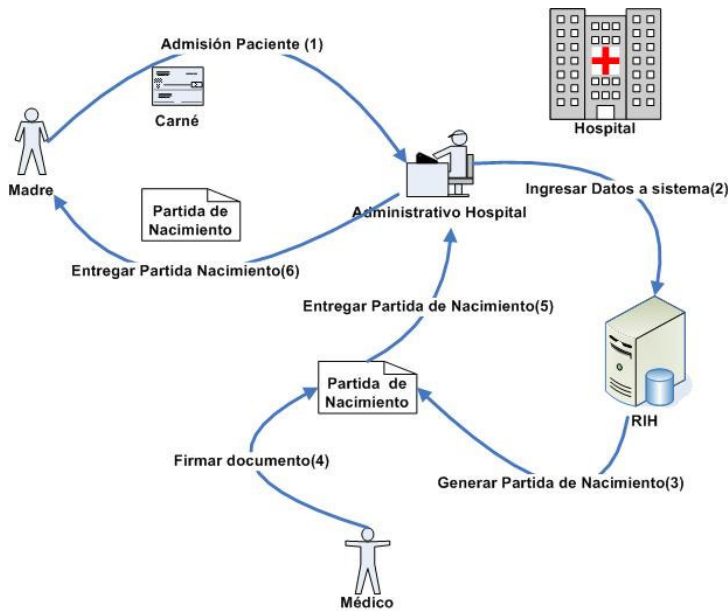


Figura 10: Trámites realizados en el Hospital.

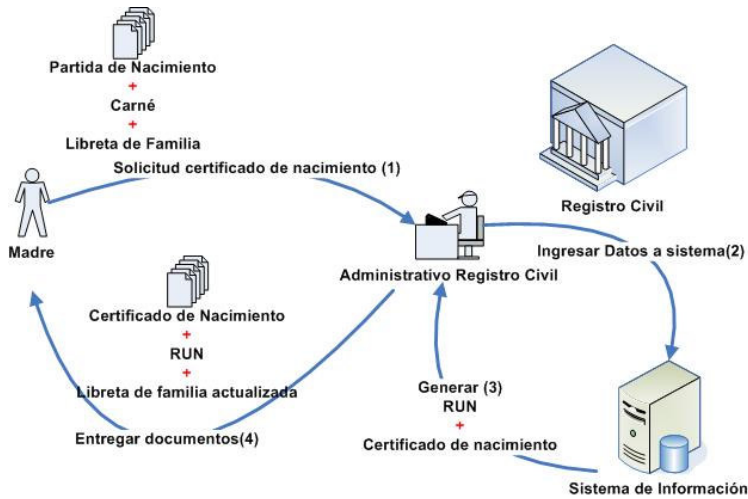


Figura 11: Trámites realizados en el RC.

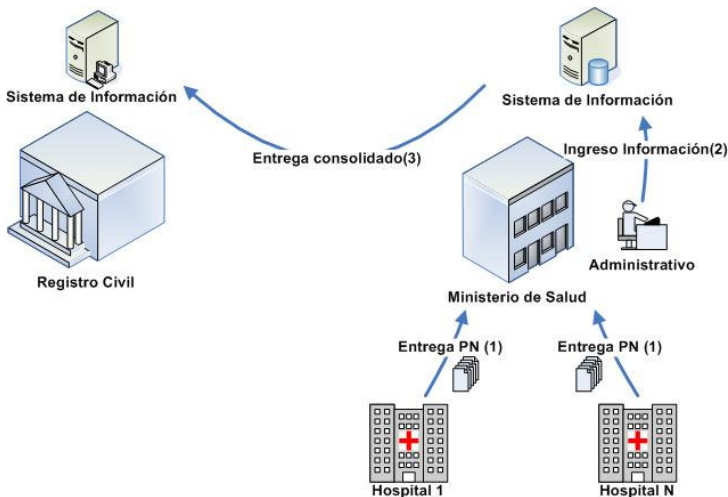


Figura 12: Trámites administrativos internos entre el RC y el Ministerio de Salud.

7.2.2 Solución Propuesta

La solución propuesta se grafica en la Figura 13.

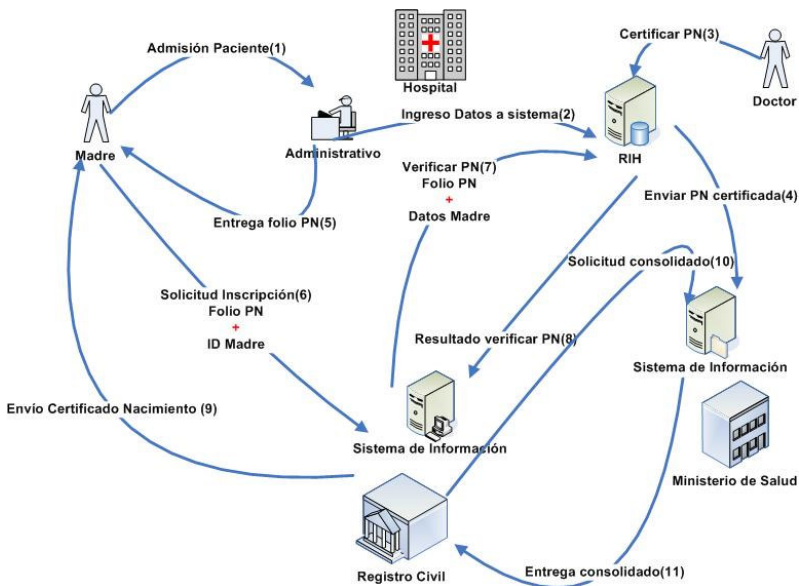


Figura 13: Solución propuesta para el Caso 2.

7.2.3 Especificación de Requerimientos de la solución

Requerimientos Funcionales

RF100	Ingresar información de madre a RIH
Descripción	Se ingresan los datos de la madre al sistema de información del Hospital.
RF101	Doctor certifica nacimiento

Descripción	Doctor certifica acta de nacimiento que contiene información del niño y madre. El documento se almacena en el RIH.
RF102	Hospital envía PN a Ministerio
Descripción	Una vez certificado por el doctor, se envía al Ministerio de Salud la PN firmada por el doctor y el Hospital.
RF103	Ministerio confirma recepción de PN
Descripción	El Ministerio de Salud confirma recepción de PN por parte del Hospital.
Comentario	La PN en el <i>workflow</i> del Hospital pasa a estar aceptada.
RF104	Entregar información de PN a padres
Descripción	El Hospital entrega folio y llave (código) de PN para que con ellos puedan acceder al sistema online del RC.
RF105	Madre solicita certificado a RC
Descripción	Mediante un formulario Web, la madre ingresa su identificación, los nombres para el niño, folio y llave de la PN.
Comentario	La madre no debe ingresar sus datos ya que ellos están en el mismo RC.
RF106	RC solicita al hospital PN
Descripción	PN al Hospital, dado su folio y llave.
RF107	Hospital entrega PN certificada a RC
Descripción	El Hospital retorna la PN firmada por el doctor y por el Hospital.
RF108	El RC retorna el certificado de nacimiento
Descripción	El RC retorna el certificado de nacimiento a los padres.
RF109	El RC solicita consolidado a Ministerio
Descripción	El RC solicita consolidado de los nacimientos ocurridos en todos los Hospitales.
Comentario	La información que retorna el Ministerio de Salud, no es necesariamente la misma que está en las PN.
RF110	El Ministerio retorna consolidado al RC
Descripción	El Ministerio de Salud retorna el consolidado al RC.

Requerimientos de Verificaciones

RV201	Identificación y validación de personas
Descripción	La madre y el padre, deben identificarse para ingresar su información al RC, la madre al RIH, y el médico para confirmar nacimiento.
RV202	Identificación de sistemas computacionales
Descripción	El Hospital, el RC y Ministerio de Salud deben identificar su identidad en los flujos de información enviados.
RV203	Validación de mensajes y documento
Descripción	El RC, Hospital, Ministerio de Salud deben validar los datos y los documentos recibidos.

Requerimientos de Seguridad

RS301	La comunicación entre los sistemas debe ser confiables
Descripción	Se debe asegurar confidencialidad de datos, no alteración de ellos, transmisión confiable, evitar captura de terceros, etc.

RS302	Interacción entre sistemas entre y dentro de reparticiones
Descripción	Se debe autenticar la interacción de sistemas mediante una identificación.

RS303	Acceso a servicios
Descripción	Los servicios sólo deben ser asequibles a instituciones o personas autorizadas, por lo que su publicación, permiso de invocación, etc. debe verificar quien lo hace.

RS304	Privacidad de la información de involucrados
Descripción	Los datos intercambiados que sean privados, deben indicarlo, de manera que sean procesados y asequibles sólo por quienes corresponde. Para ello se debe definir que los permisos de las reparticiones sobre los datos para ver, modificar, borrar los datos.

Requerimientos Operacionales

RO	Registro de estado de recursos
Descripción	Se debe registrar el estado en que están los recursos (documentos, servicios, etc.) en cada uno de las reparticiones.
Comentario	Por ejemplo, se debe registrar el estado de documentos en cada <i>workflow</i> interno a una repartición, o uno global que relacione varias reparticiones.

RO	Registro de operaciones realizadas
Descripción	Se deben registrar las operaciones realizadas y su estado de término.

RO	Propagación de correcciones en sistemas centralizados
Descripción	Si el Hospital entrega una PN que contiene errores, ello debe ser corregido en el Hospital, en el Ministerio de Salud, y en el RC

7.2.4 Especificación de metadatos necesarios para cumplir Requerimientos

ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

MD200	Procesos y operaciones de actualización/corrección
Descripción	Por errores en el ingreso de la información, su procesamiento, almacenamiento, etc. se deben definir flujos y operaciones adicionales a los de un flujo normal, los cuales permitan realizar las actualizaciones o correcciones necesarias.
Soporte WS	WSDL [wsdl], BPEL4WS [bpel4ws], WS-Choreography [ws-choreography], WS-Coordination [ws-ordination].
Comentario	Todo esto debe usarse en conjunto con MD203 para almacenar un Historial de acciones realizadas.

MD201	Actualización/Corrección de Documentos
Descripción	Al igual que para los procesos y operaciones, se debe contar con mecanismos que permitan actualizar o corregir documentos, para que luego esto sea

	propagado por el flujo documental correspondiente.
Soporte WS	XML [xml], Herramientas para administración de documentos XML.
Comentario	Un ejemplo de actualización es el caso en que el Hospital deba corregir información de una partida de nacimiento, y tenga que propagar la actualización de la información al Ministerio de Salud y RC.

SEGURIDAD

MD202	Permisos, roles y grupos de usuarios
Descripción	Debe existir una definición de permisos, roles, grupos de usuarios que definan que datos son asequibles por quien, y bajo que condiciones. También se debe asegurar que la transmisión de tales datos cumpla con la privacidad definida.
Soporte WS	XML-Encryption [xml-encryption], WS-Policy [ws-policy].

FLUJO DOCUMENTAL

MD203	Historial y estado de documentos
Descripción	Tal como en los procesos se debe conocer su estado, los documentos en un flujo documental también pueden pasar por varios estados, estar asignados a distintas personas, etc. Por ello se debe almacenar las distintas versiones del documento a lo largo de su vida y su estado actual.
Soporte WS	XML [xml], XML Schema [xml-schema], SOAP [soap].
Comentario	Este requerimiento está relacionado directamente con la Ley de Procedimiento Administrativo [gob-psee].

MD204	Estado de procesos
Descripción	Cada proceso caracterizado por un flujo documental, debe conocer el estado en que se encuentra. Esto involucra a los flujos documentales tanto al interior y exterior de las instituciones. Además se debe definir como cambia el estado de una instancia del proceso dadas las distintas salidas de las acciones que son ejecutadas.
Soporte WS	SOAP [soap], WS-Coordination [ws-coordination], BPEL4WS [bpwel4ws], WS-Choreography [ws-choreography].
Comentario	Este requerimiento está relacionado directamente con la Ley de Procedimiento Administrativo [gob-psee].

DESCRIPCIÓN DE RECURSOS

MD205	Metadatos interacción humano-computador para documentos
Descripción	Metadatos para la descripción del documento para la interacción humano-computador. Ejemplo: búsqueda por título, fechas, autor, categorización por materias, etc.
Soporte WS	AGLS [agls-35], Dublin Core [dublin-core].

7.2.5 Reflexiones sobre el caso 2

Problemas y necesidades encontrados

- La definición de un servicio puede salir de los límites del flujo documental de una repartición, donde no se pueden controlar todas las operaciones, lo que corresponde a coordinar varios flujos documentales para completar un proceso.
- La definición del un servicio a parte de proveer las operaciones y definiciones para la normal y exitosa ejecución del flujo documental, debe proveer mecanismos para lidiar con actualizaciones, correcciones, etc., sobre todo pensado en ejemplos como el del Caso 2, donde una corrección en la PN podría implicar una actualización en cadena, primero en el Ministerio de Salud y luego en el RC. Es por ello que se necesita contar con operaciones sobre los recursos (documentos, *workflows*, etc.) de manera de resolver estos problemas, y mantener un estado consistente del sistema.

Componentes o metadatos recurrentes

- Debe existir una forma de administrar las descripciones de los servicios tanto para la interacción máquina-persona como la máquina-máquina. Dentro de los metadatos para la interacción máquina-persona, existen estándares como AGLS [agls-35] y e-GMS [e-gms] que permiten la descripción de recursos Web para búsqueda por fechas, autores, temas, tipo de documento, etc. Para la interacción máquina-máquina el uso de lenguajes, metadatos y tecnologías de Servicios Web entregan una definición formal y extensible para búsqueda, negociación, inferencia, etc. Algunos de estos lenguajes son OWL-S [owl-s] y DAMLS [daml]. Las tecnologías de Servicios Web, como WSDL, WS-Choreography, SAML, por nombrar algunas, entregan una sintaxis y semántica que también permite interacción máquina-máquina.
- Para definir formalmente los procesos, se necesita conocer el estado e historial de las instancias de los flujos documentales y los documentos, tanto dentro de una repartición, como entre reparticiones en el caso que el trámite involucre varias instituciones.
- Para acceder a los distintos recursos (servicios, repositorios, etc.), se deben definir permisos, roles, grupos de usuarios, sobre los recursos. Esto aplica tanto para la consulta, modificación, administración de recursos, como para su transmisión y procesamiento por parte de nodos intermedios. Para asegurar la privacidad en la transmisión de recursos, se puede usar encriptación con XML-Encryption, encabezados de procesamiento con SOAP Headers, aserciones que indiquen si un agente puede acceder a un recurso usando SAML.

Aprendizaje y conclusiones

- En la entrega de servicios intervienen diversos agentes que proveen, centralizan, catalizan y administran flujos de la información, a través de distintas reparticiones. Para organizar los flujos, tipos de agentes, etc., resulta útil responder las siguientes preguntas: ¿ Quien es responsable del trámite ?, ¿ Quién lo inicia o termina ?, ¿ Quién debe conocer el estado del trámite y en que momentos ?, ¿ Quién es o quiénes son los dueños del servicio ?, ¿ Quién es dueño de la información, y a quién la debe proveer ?, ¿ Qué información se debe centralizar, y que efecto tiene ello ?.
- Para almacenar y conocer el estado de los procesos, se pueden utilizar al menos 2 enfoques. Uno es el uso de mensajes autocontenidos, que contengan información sobre la repartición, trámite, flujo, agentes responsables, etc. al cual estos mensajes obedecen. Una ventaja de este enfoque es que los mismos mensajes representan el historial y el estado actual de documentos y trámites, sin embargo, ello trae consigo la desventaja que los mensajes se hacen altamente dependientes de la lógica de negocios, lo que

dificulta la modularización, y además se requiere de una costosa estandarización de muchas definiciones en la estructura de los mensajes. El otro enfoque es el uso de sistemas de información, que contengan la lógica del negocio, e información redundante sobre los mensajes, para administrar el estado de documentos y trámites. Un esquema mixto resulta altamente beneficioso, ya que a la vez que se separa la lógica de negocio de las otras capas, se obtiene un método de auditabilidad. Además hay que recordar que en el decreto 81 se exige el uso de mensajes autocontenidos que al menos indiquen los esquemas, diccionarios de metadatos y formas de presentación alternativas [decreto81].

- Junto con los flujos normales que implica la ejecución de un servicio exitosamente, se debe contar con mecanismos para corregir y/o actualizar recursos que lo requieran. Para ello se deben definir operaciones básicas para administración de flujo documental, tales como eliminación, corrección, actualización de un documento, estado de un trámite, etc.

7.3 Caso3: Servicios de información académica para la Facultad

Para el caso 3 se presenta un enfoque complementario a los Casos 1 y 2, presentando decisiones de diseño, problemas encontrados, metodología propuesta para definir Servicios Web, basados en la experiencia obtenida en el desarrollo de Servicios Web para la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile.

7.3.1 Descripción del Servicio

Actualmente en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (Facultad de ahora en adelante), existe gran cantidad de servicios ofrecidos a través de la Web¹⁹, mucho de ellos interrelacionados, que entregan información y ejecutan operaciones tales como modificación de datos de contacto, permiten la inscripción de ramos electrónica, etc.

El servicio elegido para este trabajo fue el de obtención de información académica de la Facultad, que permite conocer los cursos dictados, información de las salas, académicos, alumnos, sus horarios y la información asociada.

Así por ejemplo se podría obtener una lista de los profesores que en los últimos 4 semestres, hayan dictado sus cursos en salas que cuentan con apoyo infotecnológico, o conocer la evolución del número promedio de alumnos por semestre en el curso de Matemáticas Aplicadas.

Para ello, el Servicio Web desarrollado entrega una vista sobre los repositorios con información académica de la Facultad, y la presenta en formato XML a través de 3 operaciones, utilizando funciones que reciben como entrada parámetros para filtrar información sobre personas, cursos, horarios, etc. En este servicio la única institución que participa es la Facultad, por lo que no existen relaciones ni dependencias con terceras partes.

Uno de los objetivos de esta iniciativa es que tales servicios puedan ser utilizados por alumnos para que creen sus propias aplicaciones, consumiendo uno o más servicios, para generar aplicaciones de mayor valor agregado tales como coordinación de horarios, estadísticas de cursos y alumnos, etc.

También se busca simplificar y modularizar el modelo de desarrollo de aplicaciones en el Área de Desarrollo de Infotecnologías (ADI), donde los actuales servicios podrán alimentarse de

¹⁹ Una lista de los servicios ofrecidas se encuentra en <http://escuela.ing.uchile.cl/servicios.htm>

información que provean los Servicios Web, se podrán definir servicios únicos y bien documentados sobre operaciones comunes y bien conocidas como la autenticación de usuarios, registro de operaciones, validación de documentos firmados, generación de certificados, reportes, etc.

Los entregables luego del desarrollo del servicio son:

- Definición de un esquema XML para el catálogo de cursos y salas de clases.
- Definición de operaciones y API del servicio a entregar.
- Especificación formal del Servicio Web mediante estándares WSDL y SOAP.
- Implementación del Servicio Web usando bibliotecas SOAP de PHP 5, para ser usado por miembros de la Facultad.

Algunas de las razones que explican por que se eligió este servicio particular, y por que la tecnología de Servicios Web es apropiada (Ver sección 6.4 para más detalles) en este caso son:

- La información que entrega el servicio, tiene una alta demanda por si misma, como también como entrada para otros servicios más elaborados, como el coordinador de cursos o el asistente para la inscripción de ramos.
- Se necesita encapsular la lógica del servicio, que es requerida por varios trámites y sistemas heterogéneos como la postulación a ayudantías o resolución de Problemas de Inscripción Académica (PIA).
- No se necesita modificar la lógica interna del sistema actualmente existente, sino que sólo acceder a ella y publicarla como Servicio Web abstrayendo a quien lo invoca de la implementación subyacente.
- Satisface la necesidad de documentar los servicios e interacciones con que cuenta el ADI - que hasta ahora habían sido definidos por canales informales - mediante el uso de estándares como WSDL.
- Permite manejo y envío de información de manera estándar.

7.3.2 Solución Propuesta

La solución propuesta se basa en la definición de 3 operaciones dentro del servicio de información académica para la Facultad. A continuación se describe brevemente cada una de ellas.

Operación 1	obtenerHorario
Descripción	Entrega información sobre el Horario asociado a una persona o curso, para un año y semestre en particular, desplegando los módulos donde tiene alguna clase. Por ejemplo, el curso CC30A tiene clases los martes y jueves entre 10:15 y 12:00, o mostrar en que horarios y que ramos, tiene la persona de RUT 12456789-0 los cursos que inscribió

Operación 2	ObtenerCurso
Descripción	Entrega información sobre los cursos de la facultad, con datos tales como el código del curso, sección, UD, entre otras. Por ejemplo, la sección 1 del curso IN41A del semestre de primavera del 2004, tiene 10 UD, pertenece al Departamento de Ingeniería Industrial, tiene dentro de sus requisitos al curso MA33A, etc.

Operación 3	ObtenerPersona
Descripción	Entrega información sobre las personas que cursan o dictan alguno de los cursos de la facultad. Por ejemplo, se puede obtener una lista de los nombres de los alumnos de un curso particular, los profesores de un

	curso, etc. Para proteger la privacidad y evitar un mal uso de los datos, información privada como los e-mail, RUT, etc. no son entregadas.
--	---

Por brevedad, a continuación sólo se presenta un detalle de la **Operación 2** *obtenerCurso*. Para ver las otras operaciones, obtener más información del servicio, revisar [cfuenzal-memoria].

La Tabla 2 de parámetros de entrada, presenta una lista de los parámetros obligatorios para cada una de las funciones. La Tabla 3 de parámetros de salida, presenta la lista de valores que retorna la función.

Para ambas tablas se presenta el nombre con que debe ir el parámetro en la llamada, la descripción que indica su uso, el tipo de parámetro y finalmente los valores posibles que puede tener cada parámetro.

Los parámetros obligatorios de la función *obtenerCurso* se detallan en la tabla 3.1. Se puede consultar por un curso en particular, o por todos los cursos de un departamento, semestre y año dado.

Es por ello que al menos el conjunto de parámetros *departamento*, *agno* y *semestre* no deben ser nulos, para que la consulta retorne resultados.

Nombre	Descripción	Tipo	Valores
codigo	Código del curso. Ej.: FI21A	string	Códigos de cursos
semestre	Semestre del año que se desea consultar. Ej.: "PRIMAVERA"	string	Códigos de Semestre
agno	Año del que se desea consultar el Horario. Ej.: 2005	integer	Enteros mayores a 2000
seccion	Sección que se desea consultar. Ej.: 1	integer	Enteros mayores a 0
departamento	Departamento que se desea consultar. Ej.: "BIOTECNOLOGIA"	string	Nombres de Departamento
selección	Datos que se quieren seleccionar como salida de la función. Ej.: "TODO"	string	Ver Tabla 3.

Tabla 2: Parámetros de entrada para la operación 2.

Nombre	Descripción
TODO	Agrega a la selección todos los campos disponibles (Los básicos, más DEPARTAMENTO, NOMBRE, MODULO, UD, CUPO, REQUISITO)
DEPARTAMENTO	Agrega a la selección el departamento al cual pertenece el curso
NOMBRE	Agrega a la selección el nombre del curso
MODULO	Agrega a la selección, el módulo horario del curso
UD	Agrega a la selección el número de UD del curso
CUPO	Agrega a la selección el cupo de alumnos del curso
REQUISITO	Agrega a la selección los requisitos del curso

Tabla 3: Valores permitidos para el parámetro selección de la Tabla 2.

Elemento	Descripción
codigo	Código del curso. Ej.: EI20A
semestre	Semestre del año en el cual se dictó este curso. Ej.: "PRIMAVERA"
agno	Año en que se dictó (o dictará) el curso. Ej.: 2004
seccion	Sección del curso. Ej.: 1
departamento	Departamento al cual pertenece el curso. Ej.: "BIOTECNOLOGIA"
nombre	Nombre del curso. Ej.: "MATEMATICAS APLICADAS"
modulo	Módulo en que se dictó (o dictará) el curso. Ej.: C: 1.3 - 3.4 - 5.3 A: 1.6 T: 4.6 - 4.7
ud	Número de UD (Unidades Docentes) del curso
cupo	Número de cupos del curso.
requisito	Lista de cursos que son requisitos para este curso. Ej.: (FI21A,MA22A,MA26A)

Tabla 4: Parámetros de salida para la operación 2.

7.3.3 Reflexiones sobre el caso 3

Problemas y necesidades encontrados

- A pesar que al momento de diseñar la solución del servicio para la Facultad, se acordó que se crearía una interfaz que hiciera de nexo entre las llamadas con tecnologías de Servicios Web y la aplicación ya desarrollada, pero por solicitud del cliente a cargo finalmente se optó por la construcción del Servicio reutilizando sólo trozos de código creando así una duplicidad de implementación para un mismo servicio. A pesar que esto permitió aliviar el trabajo de procesamiento del resultado en HTML que entregaba la aplicación, y mantener incólume el código existente, ello representó grandes desventajas ya que para realizar cualquier modificación, corrección, etc. futura se deberá incurrir en doble esfuerzo para diseñar, codificar, probar, etc. Es por ello que no se recomienda este procedimiento excepto que se quiera reemplazar a la aplicación antigua en el corto plazo, o exista un motivo de fuerza mayor.

Componentes o metadatos recurrentes

- Actualmente el servicio no entrega información sensible como e-mail o RUN de las personas. Para dar tal información se requiere de autenticación, la cual podría ser entregada como un nuevo Servicio Web que dado el par usuario y clave de la Facultad, más alguna llave única entregada a sistemas internos, retornara si es válida o no la combinación para acceder a tal información. Esto requiere además la definición de permisos, grupos y roles de usuarios y niveles de privacidad sobre la información a entregar.

Aprendizaje y conclusiones

- Para instituciones que desean entregar servicios con tecnologías de Servicios Web, resulta altamente recomendable partir con servicios cuya complejidad no resida en la lógica del negocio, sino que en la interoperabilidad, diseño de operaciones, etc. que se

quiere obtener, de manera que el esfuerzo inicial se enfoque en conocer la tecnología y en descubrir que problemas o potencialidades extra puede entregar a su modelo de desarrollo.

- Una de las necesidades detectadas en el análisis de factibilidad del uso de Servicios Web para los servicios en la Facultad, fue el posible impacto que ello podría tener en el desarrollos de futuros servicios y la incorporación de los antiguos. A pesar que la aplicación desarrollada aún no ha sido usada por otros servicios, se cree que el uso de Servicios Web puede traer consigo una mayor modularidad, reutilización y simplicidad en el desarrollo de aplicaciones en el ADI, debido a la naturaleza de los Servicios Web. La confirmación de esta aseveración requiere mayor trabajo en esta área, por ejemplo por medio del desarrollo de aplicaciones que usen estos servicios, y mediante la habilitación de las aplicaciones ya existentes como Servicios Web.

8 Metodología para desarrollo de Servicios Web

A continuación se presenta una metodología para el desarrollo de servicios en el e-Government usando la tecnología de Servicios Web, basada en la experiencia obtenida durante este trabajo. Para ello se entrega un conjunto de pasos ordenados, que según el modelo de desarrollo utilizado puede ser abordado como cascada, iterativamente, etc. El orden de estos pasos es importante, sin embargo, existen tareas que se pueden desarrollar en paralelo, modificar el orden de ejecución o simplemente omitirse, dependiendo de las necesidades, conocimientos de los realizadores y complejidad del problema. Cada paso considera las salidas o productos que deberían obtenerse al final de su realización. Los productos obtenidos como consecuencia de todos estos pasos, entregan las definiciones necesarias para comenzar con la implantación de los servicios utilizando Servicios Web.

Paso 1	Establecer dominio y alcance del problema
Descripción	Primero hay que definir y acotar el problema que se busca resolver. Para ello se debe analizar que recursos (instituciones, personas, sistemas, documentos, etc.) intervienen, a quien afecta el problema, y para quienes se dejará disponible una solución.
Productos	Definición del problema. Recursos que intervienen en el problema (instituciones, personas, documentos etc.) como consumidores, mediadores o proveedores de la solución, y visibilidad que tendrá la solución.

Paso 2	Determinar necesidades a satisfacer y servicios a brindar
Descripción	Dada la definición del problema, se deben identificar las necesidades de los ciudadanos, empresas, etc. para luego ver que servicios se desarrollarán para satisfacerlas.
Productos	Listado de necesidades que deben satisfacerse para solucionar el problema, y breve descripción informal de servicios propuestos como solución para el problema.

Paso 3	Determinar impacto, costo y valor de los servicios
Descripción	Para elegir los servicios que en definitiva serán desarrollados, se debe tener claras cuales son las prioridades definidas para el Gobierno electrónico, y que variables se tomarán en cuenta en su evaluación. Este análisis debe considerar el impacto social y económico, costo y valor que entrega el servicio a reparticiones y ciudadanos, cual es la complejidad, experiencia y madurez de tecnologías en el desarrollo de ese tipo de servicios, cual es el volumen de información manejado y las dependencias y problemas existentes. Para ahondar en como valorar económicamente Servicios Web ver [ws-worth], la visión desde el e-Government para la correcta elección de servicios a entregar se trata en [e-gov-roadmap].
Productos	Servicios que serán desarrollados debido al impacto, costo y valor que generan.

Paso 4	Describir formalmente los flujos documentales
Descripción	Luego de identificar los servicios que se desarrollarán, se debe definir precisamente en que consisten ellos. Para ello se debe describir interacciones, proveedores, consumidores y centralizadores de información, dependencia de agentes y servicios, distribución de la información, etc. (Para más detalles ver sección 8.2.5 del Caso 2). Además, los flujos documentales deben describir todos los aspectos que considera la interacción entre agentes, tales como la estructura

	y orden de mensajes, responsables, eventos, estados de los documentos, etc. Para ver un ejemplo del modelo de datos que involucra un flujo documental usando Servicios Web ver capítulo 3 de [ws-choreography]. Para modelar estos flujos se puede utilizar lenguajes de modelamiento como UML o lenguajes para modelamiento de procesos de negocios como BPEL.
Productos	Descripción formal de flujos documentales (actores, roles, relaciones, documentos, estados, interacciones, etc.) Un ejemplo de cómo presentar este producto se encuentra en la descripción del servicio para los Casos 1 y 2. (Secciones 8.1.1 y 8.2.1 respectivamente).

Paso 5	Alternativa a flujos documentales
Descripción	Tal como se mencionó en la sección 5.2, los servicios pueden entenderse como una vista abstracta de flujos documentales, aplicaciones, repositorios, etc. A pesar que la definición de un <i>workflow</i> donde se especifique formalmente todo el proceso que involucra un trámite resulta muy útil, existen casos donde ello no es posible ni lo más óptimo, ya sea por baja complejidad o por temas de costos. Un ejemplo de ello es el Caso 3, donde el servicio entregado corresponde a una vista sobre un repositorio de datos y no sobre un flujo documental.
Productos	Vistas sobre aplicaciones, repositorios, etc. que serán presentados como parte del servicio. Esto involucra estructura de la información a presentar, recursos y agentes que participan. Un ejemplo de cómo presentar este producto se encuentra en la descripción del servicio para el Caso 3 (secciones 8.3.1).

Paso 6	Definir requerimientos de software sobre servicios
Descripción	Tanto para el caso que se describan formalmente flujos documentales, como en el que los servicios sean el producto de vistas sobre aplicaciones, repositorios, etc., se deben definir formalmente los requerimientos de software de los servicios. Esto ayudará a definir: los recursos, las descripciones sobre los recursos, interacciones, restricciones y capacidades de los sistemas, verificaciones, aspectos de seguridad y los requisitos que deben cumplir las tecnologías disponibles. Para la descripción de requerimientos de software se puede usar el esquema presentado en el estándar de la ESA [estandar-esa]. Este paso, es una importante entrada para la definición de la arquitectura de la solución.
Productos	Lista de requerimientos de software y su descripción. Un ejemplo de cómo presentar este producto se encuentra en los Casos 1 y 2 en las secciones 8.1.3 y 8.2.3 respectivamente.

Paso 7	Identificación de servicios comunes
Descripción	Al tener definidos los requisitos de los servicios en el paso 6, y posteriormente al tener las definiciones del paso 8, es posible identificar un conjunto recursos que son comunes a los servicios o resultan recurrentes para algún patrón de interacción dado. Algunos ejemplos de estos servicios comunes son autenticación, registro de operaciones, administración y manejo del estado de los recursos. Esto no sólo entrega las ventajas de modularizar y reutilizar funcionalidades, encontrar patrones recurrentes en el diseño que aceleran el desarrollo, etc., sino que también fomenta la estandarización en pro de una más efectiva y eficiente interoperabilidad. De esta manera es posible definir meta-servicios, es decir, servicios sobre los servicios, que podrían estar centralizados en una repartición (por ejemplo autenticación de identidades en el Registro Civil), o ser entregados como componentes reutilizables. Los metaservicios pueden ser generalizados a servicios sobre cualquier tipo de recursos (servicios, documentos, repositorios, etc.). Un ejemplo de la definición de componentes o descripciones comunes a los servicios se encuentra en los Casos 1 y 2 en las secciones 8.1.5 y 8.2.5 respectivamente. Para ahondar más sobre metaservicios

	para administración de recursos, ver el capítulo 3.9 de [ws-arch].
Productos	Listado de servicios comunes.

Paso 8	Describir recursos
Descripción	<p>Tal como se ha mencionado el concepto de recurso es usado para referirse a servicios, documentos, mensajes, repositorios, etc. Como recursos Web ellos cuentan con características comunes tales como su identidad, accesibilidad mediante protocolos de la Web, la descripción de sus propiedades, etc., y por otra parte, con ventajas como el alto soporte existente, lo cual resulta satisfacer las necesidades del e-Government (Ver sección 5.5 y el capítulo 6).</p> <p>Basado en los requerimientos de software descritos en el paso 6, se encuentran un conjunto de restricciones, capacidades, permisos, representaciones, etc. sobre los recursos, que son necesarios describir para entregar autenticación, validación, seguridad, calidad de servicio, etc. Además, pensando en las características que se desearía tener al momento de administrar los recursos (Ver paso 11 y sección 6.3), se deben incorporar metadatos que permitan tal acción.</p> <p>Estas descripciones pueden ser metadatos intrínsecos o extrínsecos a los recursos, y facilitar la interacción persona-máquina o máquina-máquina. Consideraciones a tomar en cuenta sobre la elección de metadatos intrínsecos o extrínsecos se presentan en la sección 6.3 de este trabajo. Para los metadatos extrínsecos, existen algunas iniciativas como AGLS [agls-35], e-Government Metadata Standard [e-gms], algunos de los metadatos definidos en el decreto 81 [decreto-81] (Ver sección 4.2.4) que describen los recursos Web enfocados en el e-Government. Estos metadatos permiten clasificación, búsqueda y una mejor interoperabilidad, ya que entregan descripciones mínimas comunes a todos los recursos. Una guía basada en AGLS que explica el uso de metadatos extrínsecos, y consideraciones al momento de crear metadatos con respecto a su aplicabilidad, proceso de administración, entre otros, se encuentra en [metadata-guide].</p> <p>Para la interacción máquina-máquina, es necesario usar lenguajes formales computables por máquinas que tengan una semántica definida. Para ello XML no es suficiente (ver [guidelines-peltz]) por lo que existen alternativas como DAML-S [daml], OWL-S [owl-s], RDF [rdf] para caracterizar, procesar e inferir, o por otra parte, tecnologías como SOAP [soap], WSDL [wsdl], WS-Choreography [ws-choreography], SAML[saml], entre otras, que definen su gramática y semántica para descripción y procesamiento. Estos metadatos permiten interoperabilidad, automatización, razonamiento e inferencia sobre las descripciones. Para revisar los conceptos y relaciones que intervienen en la descripción de recursos Web ver el capítulo 2 de [ws-arch] el modelo arquitectónico orientado a recursos (ROM).</p>
Productos	Descripción de recursos para interacción persona-máquina y máquina-persona.

Paso 9	Descripción formal de servicios
Descripción	<p>Luego que todos los servicios involucrados han sido identificados, se debe describirlos formalmente mediante: modelo de datos, API de operaciones disponibles, secuencia y esquemas de mensajes, capacidades y restricciones de los recursos.</p> <p>Como este paso corresponde a uno de los objetivos principales de este trabajo, es descrito en más detalle a continuación. Para las descripciones se han usado los conceptos que aparecen en los modelos arquitectónicos definidos en [ws-arch] de MOM, POM y SOM (Ver sección 6.2).</p>
Productos	Especificación de componentes, descripciones, interacciones que intervienen en los servicios. Se debe obtener una especificación formal de los ítems 9.1 al 9.6.

Ítem 9.1	Documentos
-----------------	-------------------

Descripción	Se debe definir la estructura de los documentos y las restricciones de tipos de datos que lo rigen (usando XML Schema). Para diseñar la estructura y restricciones (modelo de datos) que rigen los documentos se debe buscar en los tipos de datos ya definidos (para lo cual se debe considerar el uso de herramientas de administración para los recursos y metadatos), ocupándose que ellos sean consistentes con las nuevas definiciones y reutilizando las estructuras que corresponda. Algunas guías para el diseño de esquemas XML relacionadas con Gobierno electrónico, se pueden encontrar en [schema-design].
--------------------	--

Ítem 9.2	Mensajes
Descripción	Pensando en el caso que los documentos son transmitidos como parte de una comunicación, diremos más precisamente que ellos son mensajes. Como se vio en la sección 8.2.5, según la decisión de diseño tomada los mensajes pueden incorporar datos y metadatos relacionados con la lógica del negocio, instrucciones de procesamiento sobre nodos de la red, direccionamiento en caso de errores, etc. Junto con ello, al ser los mensajes un tipo de documentos, también deben describir la estructura y las restricciones de ellos. Ver [soap] para más detalles sobre mensajes en comunicaciones con Servicios Web, [soap-attachment] para el manejo de archivos adjuntos en la transmisión de mensajes, [ws-addressing] para direccionamiento de nodos en caso de errores, y <i>Message Oriented Model</i> (MOM) en [ws-arch] para conocer los conceptos y definiciones que caracterizan a los mensajes.

Ítem 9.3	API y operaciones
Descripción	Para cada servicio existe un conjunto de operaciones permitidas, las cuales pueden ser invocadas usando una API de Servicios Web descrita mediante WSDL [wsdl]. Tal descripción se ocupa de definir estructura, correlación y orden de los mensajes, protocolos de transporte, dirección del servicio, entre otras. La definición de las operaciones y API que se dejará disponible, depende de consideraciones de diseño que deberían tomar en cuenta al menos los siguientes aspectos: utilizar las salidas de los pasos 1 a 3 para conocer las necesidades de servicios, revisar si existe alguna restricción sobre el desempeño que debería tener; Considerar que operaciones muy generales pueden resultar complejas, costosas de mantener y entregar pobre rendimiento, pero por el contrario operaciones muy específicas pueden resultar simples, pero de pobre reutilización, abarcan pocos casos y puede ser complejo administrar demasiadas operaciones. Por ello se recomienda el uso de operaciones más bien generales, y el uso de operaciones particulares especializadas para los casos que requieran condiciones especiales para un servicio crítico; Considerar que tipo de invocación se hará, si al estilo <i>Remote Procedure Call</i> (RPC) o <i>Document-Style</i> para lo cual existen algunas guías en [guidelines-peltz]. Un ejemplo de consideraciones de diseño sobre este ítem se encuentra en la sección 7.3.

Ítem 9.4	Flujos documentales, coordinación y coreografía de servicios
Descripción	Los flujos documentales pueden ser simples o compuestos, ocurrir dentro de una repartición o entre varias de ellas, ser síncronos o asíncronos, conservar o no el estado de la interacción, etc. Algunas guías para decidir que esquema utilizar se encuentran en [guidelines-peltz]. Para los flujos documentales se debe especificar la comunicación de aplicaciones, repositorios, etc. que modela la lógica del negocio, la cual incluye transacciones, flujos condicionales, etc. La idea aquí, es coordinar el uso de Servicios Web y otro tipo de tecnologías para la entrega de servicios, para crear servicios más complejos y de mayor valor. Algunas tecnologías que soportan estos requerimientos son: BPEL4WS [bpel4ws], WS-Choreography [ws-choreography] y WS-Coordination [ws-

	<p>coordination].</p> <p>En el caso que el servicio no sea la abstracción de un <i>workflow</i> definido para algún trámite, se deben especificar al menos las fuentes de información, aplicaciones, recursos y agentes en juego, más la lógica del negocio que hay de por medio del servicio, como por ejemplo, la actualización de registros en un repositorio.</p> <p>Para revisar los conceptos y relaciones que intervienen en la descripción de flujos documentales ver el capítulo 2.3.2 de [ws-arch], [bpel4ws], [ws-choreography] y [ws-coordination]. .</p>
--	---

Ítem 9.5	Semántica del servicio
Descripción	<p>La semántica de un servicio entrega una descripción formal de acciones que realiza, funcionalidad que entrega, restricciones que lo afectan, que reglas se cumplen, etc. La definición formal de esta semántica entrega una forma de interoperar, inferir y automatizar procesos. Algunos ejemplos son: la validación de flujos de servicios, consulta de recursos según sus propiedades, encontrar compatibilidad de políticas entre agentes, negociación de las condiciones que regirán la interacción entre cliente y proveedor del servicio, etc.</p> <p>Para definir la semántica de Servicios Web es posible usar lenguajes formales computables por máquinas como DAML-S [daml], OWL-S [owl-s] o RDF [rdf].</p> <p>La definición de la semántica de servicios no es un tema resuelto ya que no existe una alta madurez ni consenso al respecto. Una discusión sobre como, que considerar y que tecnologías existen para representar la semántica de Servicios Web referente a capacidades, restricciones, precondiciones, postcondiciones, políticas, entre otras, se puede encontrar en [ws-cc-workshop].</p>

Ítem 9.6	Políticas del servicio
Descripción	<p>Las políticas que define un servicio permiten conocer los permisos, obligaciones, restricciones, ámbito de validez, etc. que rigen al servicio y los agentes que intervienen en él. A pesar que las descripciones de cada recurso permiten la especificación de una política particular para cada servicio, debido al volumen de recursos y sus propiedades comunes, resulta razonable el uso de plantillas de políticas, roles y grupos de usuarios, que puedan ser asignados a agentes y recursos. Así se podrá validar, restringir, etc. las interacciones en que ellos participan. De este modo, en vez de ser necesario realizar inferencias sobre las políticas de un recurso y un agente cada vez que se llama a un servicio, se pueden tener relaciones precalculadas que entreguen la validez de la interacción requerida.</p> <p>El modelo arquitectónico orientado a políticas del capítulo 2 de [ws-arch], define los conceptos y relaciones que intervienen en la definición de políticas para recursos Web. Una discusión sobre definición de políticas para Servicios Web, se puede encontrar en [ws-cc-workshop].</p>

Paso 10	Analizar tecnologías disponibles que satisfacen requerimientos de servicios
Descripción	<p>Antes de decidirse a usar la tecnología de Servicios Web, se debe analizar si ello es lo más conveniente dadas las necesidades del servicio. Para revisar algunas guías al respecto ver la sección 6.4.</p> <p>En el caso que los Servicios Web sea la tecnología elegida, se debe recordar que existen algunos aspectos que aún no se encuentran maduros o con gran soporte de la industria, tales como el uso de archivos adjuntos, definición de políticas, algunos aspectos de seguridad, etc. Para una detallada definición de seguridad en Servicios Web y su madurez actual ver [selman-ws] y para algunas guías básicas sobre seguridad ver [guidelines-peltz].</p> <p>El desempeño es otro factor crítico para los Servicios Web, el cual está determinado por el tamaño de los mensajes intercambiados que pagan el precio</p>

	<p>por la extrema verbosidad de XML, las características de HTTP que no aseguran el orden ni la llegada de los mensajes y el procesamiento XML propio de SOAP [ws-challenges-sol]. Sin embargo, el desempeño puede ser mejorado usando llaves de sesión o caché de XML.</p> <p>Cabe notar que la falta de madurez de algunas tecnologías no es necesariamente un impedimento para el desarrollo de Servicios Web con estas características, pero si alerta de la necesidad de encapsular los aspectos que aún no han sido acordados.</p> <p>Por ejemplo un servicio de validación podría indicar, si se puede o no invocar al servicio de registro de un recién nacido del Caso 1, dadas las políticas de privacidad definidas por un cliente y el servicio de registro del recién nacido. La idea es que para el cliente resulte transparente la invocación al servicio de validación, sin importar si las políticas fueron definidas con WS-Policy [ws-policy] u otra tecnología. Todo esto se resume en dos necesidades para el desarrollo de servicios usando Servicios Web: (1) El uso de descripciones independientes de la lógica interna del servicio, adjuntas como descripciones de recursos. (2) El uso de meta-servicios, como interfaz común de administración de los recursos y sus descripciones.</p> <p>Por otra parte, hay que notar que debido al importante soporte de la industria y academia, es de esperar que las tecnologías de Servicios Web en la mayoría de sus ámbitos alcance consenso y madurez prontamente.</p>
Productos	Lista de tecnologías a usar para cubrir los requerimientos de los servicios.

Paso 11	Administración de recursos
Descripción	<p>Debido a la complejidad y volumen de los recursos manejados en el e-Government, más las necesidades de edición, consulta, reutilización de recursos, se necesitan herramientas para administrar tanto los recursos particulares de una repartición, como los comunes a varias de ellas.</p> <p>Para ello se debe contar con descripciones de recursos suficientemente ricas (Ver paso 2), que hayan sido pensadas de manera de editar, actualizar, eliminar, etc. recursos o alguna de sus partes y además responder las preguntas requeridas en la administración tales como: ¿Cuál es la política de privacidad de este servicio?, ¿Qué servicios tienen políticas de privacidad compatibles?, ¿Cuáles esquemas XML ya definidos tienen que ver con un tema dado?, ¿Dónde están ubicados?, ¿Son compatibles entre sí?, ¿Cuántos servicios proveen capacidad de compresión de mensajes?, ¿Qué servicios están integrados con servicios de privados?, ¿Se encuentra disponible en este instante el servicio de autenticación isométrica del Registro Civil?</p> <p>El modelo orientado a administración de servicios de la sección 3.9 de [ws-arch], define los conceptos y relaciones que intervienen en la definición de servicios de administración para recursos Web.</p>
Productos	Lista de preguntas que se quiere contestar con la administración de recursos, y el diseño y desarrollo de metaservicios y herramientas para lograrlo.

Paso 12	Definir arquitectura
Descripción	<p>Un punto no abordado en este trabajo, pero que también debe definirse, es la definición de arquitectura a nivel físico, plataformas de desarrollo, servidores de aplicaciones, si existirá una plataforma común de desarrollo como la PSEE, etc.</p> <p>Esta arquitectura debe satisfacer los requerimientos planteados para los servicios en la sección 5.4, más los particulares que necesiten servicios específicos. Algunas guías, patrones de diseño relacionados con arquitecturas orientadas a servicios se encuentran en [guidelines-peltz] y [soa-erl].</p>
Productos	Especificación de la arquitectura que soportará la entrega de servicios.

Paso 13	Implementación
----------------	-----------------------

Descripción	Ya que se tiene un diseño completo de la lógica del servicio, descripciones de los recursos, herramientas y plataforma, la implementación de los servicios usando Servicios Web resulta más directa. Según cada proveedor de servidores de aplicaciones, editores, <i>framework</i> de desarrollo, etc. existen patrones, recomendaciones, tutoriales, etc. para facilitar el desarrollo de servicios usando Servicios Web. Algunos de los <i>framework</i> , bibliotecas o kits de desarrollo para el desarrollo de Servicios Web, son: Axis de la fundación Apache, BEA, IBM, Microsoft .NET, Perl SOAP Lite y PHP5 SOAP. Independiente del proveedor, los tipos de desarrollo de Servicios Web pueden ser clasificados según la existencia del servicio y/o su interfaz [orth-ws-framework], lo que se resume en la Tabla 5.
Productos	Implementación de los servicios.

	Nueva Interfaz del Servicio	Interfaz del Servicio Existente
Nuevo Servicio Web	Green-field	Top Down
Servicio/Aplicación existente	Bottom-Up	Meet in the middle

Tabla 5: Tipos de desarrollo para Servicios Web

9 Conclusiones

Ámbito y alcance del E-Government: El e-Government, trae consigo preguntas sobre su alcance y ámbito. Éste involucra un alcance muy amplio, debido al alto número de actores, necesidades, complejidades de trámites e interdependencias. El e-Government también requiere de un trabajo en diversas áreas, tales como: administración, análisis, gestión, semántica, infraestructura y tecnologías.

Ambiente del e-Government en Chile hoy: El número de desarrollo de servicios para el Gobierno ha ido en aumento en un número importante de reparticiones, debido a la definición de leyes y decretos, la mayor entrega de información a ciudadanos, los avances hacia la modernización del Estado y la automatización de tareas en el Gobierno. Ello sumado a la complejidad asociada al desarrollo de servicios, requiere que primero se entienda el problema que se está abordando, su marco respectivo, que se entregue una metodología que guíe el desarrollo, que se formalice, distribuya y aproveche la experiencia de los desarrollos y que se puedan replicar las soluciones exitosas.

Alertar de la necesidad de guías y metodologías: Hasta hoy, el esfuerzo desplegado en el e-Government, se ha enfocado principalmente en la entrega de información, reingeniería de procesos y desarrollo de aplicaciones, para satisfacer las necesidades de ciudadanos en el Gobierno. Sin embargo, se ha dejado de lado un tema importante. Tal como el Gobierno apuntó a la estandarización de sus sitios Web, se debe alertar que para el desarrollo de servicios - que es un tema mucho más complejo que los sitios Web - se requieren pautas y metodologías que guíen, sistematicen, formalicen y profesionalicen el desarrollo de servicios en el Gobierno. El no hacerlo podría acarrear problemas de interoperabilidad, mayores costos de desarrollo, deficiente uso del conocimiento y experiencia adquirida.

Independencia de reparticiones y estandarización para interoperabilidad: A pesar que hay una base común mínima ya definida (decretos 77, 81 y 83), e instituciones de coordinación como el PRYME, el nivel de independencia de definición de servicios, esquemas, metadatos, etc. de cada repartición es importante. Es por ello, que se necesita profundizar más en la definición de guías para estandarizar los presentes y futuros diseños, desarrollos e implantaciones. Cabe destacar que ello no busca que todos los servicios pierdan su valiosa heterogeneidad que los caracteriza, sino que busca acordar puntos básicos para funcionar correctamente, permitir interoperar y establecer un piso básico que permita desarrollos mejor controlados, mejor interoperabilidad, administración y gestión.

Importancia del estudio y trabajo en el e-Government: Las necesidades y problemas que plantea el e-Government, tienen puntos en común y otras tantas particularidades, comparados con las instituciones privadas. Las coincidencias deben ser aprovechadas, y se debe obtener experiencia de la industria y proyectos exitosos en el Gobierno, las diferencias requieren que se trabaje mediante un esfuerzo multidisciplinario, para diseñar y llevar a cabo las soluciones que satisfagan los requerimientos restantes. Este punto, aclara que realmente es razonable y necesario pensar en el desarrollo de grupos de trabajo, para llevar adelante el e-Government, desde el Gobierno, la industria y la academia.

Obtención de información: A nivel global, existe gran cantidad de información sobre el e-Government e internacionalmente se ha avanzado bastante en el área. Sin embargo, son escasos los trabajos que hasta hoy han abordado el problema técnico que hay detrás. En el caso de Chile, existe menos información aún, donde por ejemplo, debido a temas de confidencialidad de procesos del Gobierno, proyectos como la PSEE no pudieron ser mayormente estudiados. Además, a la fecha de realización de este trabajo (Julio del 2005), no existían catastros de servicios, había mayoritariamente información informal, y una escasa centralización de ella. Es

por ello, que se debe avanzar en líneas como las del congreso de la Comunidad Informática Gubernamental, congreso de Gobierno electrónico y Municipalidad Digital, para extender el conocimiento, permitir un análisis de la situación actual, gestionar y definir las estrategias futuras.

Riesgos por plazos de desarrollo y experiencia existente: Uno de los grandes impulsores del Gobierno electrónico en Chile, ha sido la legislación vigente al respecto, que ha fijado hitos y plazos a las reparticiones gubernamentales para cumplir con la ley. Sin embargo, esta legislación puede convertirse en un problema, si se piensa que para incluir al aparato estatal completo, reestructurar procedimientos, implementar servicios y permitir que ello sea mantenible, escalable, extensible y obviamente de alta calidad, tales plazos parecen algo optimistas. A ello se suma, la poca experiencia nacional e internacional que avale tales plazos, lo que introduce un gran factor de riesgo para el desarrollo exitoso de servicios de alta complejidad, que requieren de tiempo, madurez y un proceso de aprendizaje adecuado.

Integración de reparticiones al e-Government y propuestas de desarrollo: Un importante desafío hoy, es integrar a la mayor cantidad de instituciones al esfuerzo del e-Government. Ello incluye reparticiones con desiguales accesos a infraestructura, tecnologías, presupuesto y conocimiento. En relación a la integración con respecto al conocimiento de las reparticiones, la entrega extensiva de Pautas, casos exitosos y metodologías de desarrollo, permitirá romper la brecha existente y dar más posibilidades de progreso a todas las instituciones. Sin embargo, no todas las reparticiones hoy en día tienen tiempo, dinero ni prioridades, como para enfocarse a temas como la simplificación de trámites, modelamiento de flujos documentales o entrega de servicios integrados. Frente a esta diversidad, se debe habilitar la posibilidad de una integración paulatina, que considere el desarrollo de los trámites de mayor valor para los ciudadanos, y no buscar simplemente cumplir con la normativa existente, a riesgo de concretar proyectos no exitosos, de baja calidad, poco extensibles o inútiles. Como alternativa ante este escenario, está el desarrollo de grandes plataformas como la PSEE que busca integrar los servicios del Gobierno mediante una infraestructura común. A pesar que en otros países esta estrategia ha funcionado con éxito, ello ha implicado un esfuerzo importante a lo largo de los años, y no resulta en absoluto evidente que ello pueda ser logrado con el tiempo, conocimiento, requerimientos y capacidad de desarrollo presentes en la actualidad. Es por ello que se cree absolutamente indispensable, que como trabajo inmediato se creen experiencias a escalas mucho menores, donde el riesgo esté más acotado, que permitan predecir de mejor manera en los siguientes desarrollos, los tiempos y resultados a obtener. Así, se propone particularmente un trabajo exhaustivo en Municipalidades, que se caracterizan por tener un funcionamiento, estructura y necesidades de servicios similares a los de un Gobierno, pero a mucho menor escala.

Cumplimiento de requerimientos de los servicios en el e-Government: Mediante el desarrollo de casos de estudio en el Gobierno, el estudio del problema del e-Government y la tecnología de Servicios Web, se ha comprobado que los Servicios Web satisfacen las necesidades identificadas en los servicios del Gobierno, y que son una valiosa componente arquitectónica para interoperabilidad, integración, desarrollo de servicios y administración.

Ventajas de tecnología de Servicios Web: Los Servicios Web ofrecen grandes beneficios, utilidad y potencial como tecnología para la entrega y desarrollo de servicios para el e-Government. Esta aseveración, también es válida al compararse con otras tecnologías existentes, aunque ello no implica que para todo escenario los Servicios Web sean la mejor solución, ni que todos los sistemas existentes deban migrarse a tal tecnología. Además, el hecho que los Servicios Web sean recursos Web, trae consigo grandes beneficios - altamente útiles dadas las particularidades del Gobierno - entre los cuales están: flexibilidad, soporte, interoperabilidad de información y sistemas heterogéneos, accesibilidad, y posibilidad de ser descritos formalmente para clasificación, administración e inferencia.

Especificación de metadatos y metodología de desarrollo: Dados los requerimientos identificados en los servicios para el e-Government, este trabajo define un conjunto de componentes mínimas (autenticación, metaservicios, registro de operaciones), metadatos sobre

los distintos recursos (documentos, mensajes, servicios) y una metodología de desarrollo. Esta metodología, a pesar de ser breve, resulta altamente útil ya que explica cómo abordar el desarrollo de próximos servicios usando la tecnología de Servicios Web, desde su concepción hasta la implementación, entregando referencias a temas que se deben abordar en más profundidad, y características particulares de la tecnología de Servicios Web. Los metadatos definidos permiten la especificación de aspectos relacionados con calidad de servicio, descripción y administración de recursos, autenticación, validación, seguridad y flujo documental.

Desafíos técnicos del e-Government en Chile: Existe un conjunto de desafíos planteados en este trabajo, que debe abordar el Gobierno de Chile en el corto y mediano plazo. Entre ellos están la definición de los servicios y componentes básicos de autenticación(SSO), definición de preferencias de los ciudadanos sobre los servicios, definición de políticas, capacidades y restricciones sobre servicios, consulta de información de trámites, administración de recursos y herramientas para manejo de metadatos y esquemas.

Complementar experiencia de este trabajo con experiencia en reparticiones: A pesar de que en Chile, aún no existe una basta experiencia en el uso de la tecnología de Servicios Web para la entrega de servicios, ya existen suficientes iniciativas exitosas que permitirían complementar, corregir y mejorar la metodología presentada en este trabajo. Junto con ello, los próximos desarrollos a realizar, deben ayudar a formalizar el conocimiento y la experiencia obtenida en la creación de servicios, los procesos involucrados y las buenas prácticas de desarrollo. Todo esto requiere una discusión transversal y no sólo dentro de una repartición, que entregue las guías básicas de desarrollo, para que posteriormente cada institución pueda extender o personalizar las definiciones presentadas según sus necesidades.

Explorar nuevos beneficios de Servicios Web: Este trabajo presentó la tecnología de Servicios Web, como una potente herramienta al momento de interoperar, comunicar y automatizar servicios, pero no se trató tan intensivamente desde el punto de vista del modelo de desarrollo de aplicaciones, flexibilidad, la natural modularidad o la reutilización que entrega. A pesar de que estas características se presentan en la literatura sobre la tecnología de Servicios Web, resultaría muy interesante comprobar como ello se comporta en un ambiente como el de la Facultad, extendiendo la habilitación de servicios de información académica, a los servicios actualmente existentes, de manera de definir un nuevo modelo de desarrollo en departamentos como el ADI y las aplicaciones externas que hacen uso de ellos.

Uso de semántica en el e-Government: La descripción formal de recursos, permiten su clasificación, búsqueda, actualización, administración y gestión. Para ello se ha propuesto el uso de metaservicios como una capa lógica de más alto nivel. Además, las descripciones pueden ser potenciadas, por ejemplo, mediante el uso de ontologías particulares para el e-Government, sin embargo, por la inmadurez actual en la creación, uso, mantención y evolución de ontologías, antes de seguir con una nueva capa de abstracción al respecto, se considera prudente comenzar con la descripción formal de recursos y el uso de metaservicios.

Aprovechar experiencia internacional y sumarse al esfuerzo global: Una de las características comunes de las experiencias internacionales, con respecto al e-Government, tiene que ver con la cooperación, apertura y presentación de las guías, especificaciones, decisiones y casos de estudio de cada Gobierno. A pesar de que en Chile se han estudiado iniciativas internacionales, aún se puede avanzar mucho más en la colaboración para el exitoso desarrollo del e-Government, por lo que se propone generar una política de cooperación internacional en el tema, y mantener canales de información a la comunidad internacional y público en general de la estrategia chilena.

Glosario

Agente: Programa computacional que actúa en nombre de una persona u organización. Un Agente Web corresponde a un programa computacional que es accesible vía Web.

API: Application Program Interface. Interfaz de programación de aplicaciones.

Attachment, Atachado: Palabra utilizada para describir un recurso que reside dentro de otro.

Auditability: Mecanismo que permite probar que las operaciones registradas realmente fueron realizadas.

Calidad de Servicio (QoS): Parámetros no funcionales sobre los servicios que definen tiempo de respuesta, disponibilidad, confiabilidad, entre otros.

CAR: Certificado de Alumno Regular de una institución educativa.

Coreografía, Choreography: Definición de la secuencia y condiciones, bajo las cuales múltiples agentes cooperan intercambiando mensajes para realizar una tarea.

COM Component Object Model: Arquitectura de software para construir aplicaciones basadas en componentes.

CORBA Common Object Request Broker Architecture: Protocolo interoperable de computación distribuida orientada al objeto.

Dublin Core: Iniciativa de metadatos para la Web.

e-GIF Interoperability Framework for e-Government: Framework para la interoperabilidad en el e-Government definida por GovTalk

e-Government: Gobierno electrónico

FAF: Formulario de Asignación Familiar solicitado por la caja de compensación.

HTTP Hypertext Transfer Protocol: Protocolo para la transferencia de hipertextos.

Java: Lenguaje de programación orientado al objeto.

Mensaje: Unidad básica de información enviada de un agente de Servicios Web a otro.

MOM (Message Oriented Model): Modelo arquitectónico de Servicios Web orientado a los servicios.

OASIS Organization for the Advancement of Structured Information Standards: Consorcio de empresas para la creación de estándares en tecnologías de información.

PSEE: Plataforma de Servicios Electrónicos del Estado.

RC: Registro Civil de Identificación

RDF (Resource Description Framework): Lenguaje para la descripción de recursos.

RMI (Remote Method Invocation): Protocolo que permite a objetos Java comunicarse remotamente.

RPC Remote Procedure Call: Protocolo de llamada a procedimientos remotos.

SOA: Arquitectura Orientada a Servicios (Service Oriented Architecture)

SOAP (Simple Object Access Protocol): Protocolo de transmisión de mensajes basado en XML.

SOM (Service Oriented Model): Modelo arquitectónico de Servicios Web orientado a los mensajes.

TIC : Tecnologías de la información y Comunicación.

UDDI (Universal Description, Discovery and Integration): Directorio de Servicios Web.

W3C: Consorcio de la Web.

Web Services: Servicios Web.

WSDL (Web Service Description Language): Lenguaje de descripción de capacidades de ServiciosWeb

XML (Extensible Markup Language): Lenguaje de etiquetamiento extensible.

XML Schema: Esquema XML.

Bibliografía

- [accenture2003] Accenture, e-Government LeaderShip: Engaging the Customer. Abril 2003. <http://www.acenture.com>
- [accenture2004] Accenture, e-Government LeaderShip: High Performance, Maximum Value. Mayo 2004. <http://www.acenture.com>
- [agenda2005] Agenda Gobierno electrónico 2002-2005. Proyecto de Reforma y Modernización del Estado. <http://www.agendadigital.cl/>
- [agenda2006] Plan de acción de la Agenda Digital 2004-2006. Agenda Digital. <http://www.agendadigital.cl>
- [agls-35] Australian Government Locator Service Standard(AGLS) http://www.oicnt.nsw.gov.au/pdf/4.4.34.AGLS_Gdl_v3.5.pdf
- [bpel4ws] Andrews, T. et al. Business Process Execution Language for Web Services. Versión 1.1. 2003. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsbpel
- [bravo-pryme] Información obtenida en reunión con Cristian Bravo Lillo, Ingeniero del Proyecto de Reforma y Modernización del Estado, a cargo de la Comunidad Informática Gubernamental.
- [daml] Martin D. DAML-S Semantic Markup for Web Services. DARPA Agent Markup Language <http://www.daml.org/services/daml-s/0.9/daml-s.html>
- [cfuenzal-memoria] Fuenzalida, Cristián. Servicios Web para el Gobierno electrónico en Chile: Pautas Técnicas de Requerimientos, Metadatos, Escenarios de Uso y Ventajas. Santiago de Chile 2005. Memoria para título de Ingeniero Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile. http://purl.oclc.org/NET/cfuenzal_memoria
- [chile-e-gov] Varas, Samuel, et al. Gobierno electrónico en Chile: Estado del Arte. Proyecto de Reforma y Modernización del Estado. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile. Abril 2003. 84-87 pp.
- [comunidad-pryme] Comunidad Informática Gubernamental. PRYME. Gobierno de Chile. <http://www.e2g.gov.cl/>
- [decreto-77] Decreto 77. Norma técnica sobre eficiencia de las comunicaciones electrónicas entre órganos de la administración del Estado y entre estos y los ciudadanos. Junio 2004.
- [decreto-81] Decreto 81. Norma técnica para los órganos de la administración del Estado sobre interoperabilidad de documentos electrónicos. Junio 2004.
- [decreto-83] Decreto 83. Norma técnica para los órganos de la administración del Estado sobre Seguridad y Confidencialidad de los documentos electrónicos. Junio 2004.
- [describing-services-nzxls] Roberts, Jhon. Describing services for a metadata driven portal. Capítulo 6. <http://www.e-government.govt.nz>
- [dublin-core] Dublin Core Element Set. Version 1.1. Reference Description. Dublín Core Metadata Initiative <http://dublincore.org/documents/dces/>
- [e-gif] European interoperability framework for pan-European e-Government services. Versión 6.0. Abril 2004. <http://www.govtalk.gov.uk/>
- [e-gms] Cabinet Office. e-Government Metadata Standard. Version 3.0. 2004. <http://www.govtalk.gov.uk/documents/eGovMetadataStandard%2020040429.pdf>
- [e-gov-roadmap] RoadMap for e-Government in the developing world. 10 Questions e-Governments leaders should ask themselves. The Working group on e-Government in the developing World. Abril 2002. <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/CARICAD/UNPAN008526.pdf>
- [estandar-esa] ESA Software Engineering Standard. European Spacial Agency. Febrero 1991.
- [firma-electronica] Ley 19.799. Ley sobre documentos electrónicos, firma electrónica y servicios de certificación de dicha firma. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción. Mayo 2002.
- [frez-ws-admin] Frez Pulgar, Rodrigo. Sistema de administración de Servicios Web a nivel semántico. Santiago de Chile 2004. Memoria para título de Ingeniero Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile.
- [gob-psee] Plataforma integrada de Servicios del Estado: un proyecto unificador. Presentación de caso. PRYME. Thierry de Saint Pierre. <http://www.e2g.gov.cl>

[gov-talk] Cabinet Office, Sitio Web de Govtalk <http://www.govtalk.gov.uk>

[guia-web] Guía para el desarrollo de Sitios Web - Gobierno de Chile <http://www.guiaweb.gob.cl>

[guidelines-peltz] Peltz, Crhis. Best Practices for Web Services Development. Invent Online Seminar. Noviembre 2002. <http://www.presentationselect.com/hpinvent/archive.asp?eventid=40>

[metadata-guide] NSW Government Department of Commerce. NSW AGLS Metadata Guideline. Draft. Versión 3.5. Mayo 2003. http://www.oict.nsw.gov.au/pdf/4.4.34.AGLS_Gdl_v3.5.pdf

[herman-ws] Herman, Ivan. Current Development at W3C, and the Semantic Web. W3C Talk. Seúl, Corea, 24 de Junio del 2004. <http://www.w3.org/2004/Talks/0624-Seoul-IH>

[oasis] Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS) <http://www.oasis-open.org>

[normaXML] Gutiérrez, Claudio et al. e-Government in Chile, and the adoption of XML as standard: Experiences, Challenges and Perspectives. Workshop on E-Government, DEXA 2005 <http://www.in3.cl>

[onu2002] DPEPA-ONU. "Benchmarking E-Government: A Global Perspective; Assessing the Progress of the UN Member States", New York, Mayo 2002

[orth-ws-framework] Günter, Orth. The Web Services Framework: A Survey of WSDL, SOAP and UDDI. Master's Thesis, Information System Institute, Distributed System Group, Vienna University of Technology. Vienna 21 de Mayo del 2002.

[owl-s] Martin, David. OWL-S Semantic Markup for Web Services. Versión 1.0. Diciembre 2003. <http://www.daml.org/services/owl-s/1.0/owl-s.html>

[rdf] Manola, Frank and Miller Eric. RDF Primer. W3C Recommendation. Febrero 2004. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/>

[reach] REACH agency, Gobierno de Irlanda <http://www.reach.ie/>

[rfc-http] Fielding, R. et al. Hypertext transfer Protocol – HTTP/1.1. 1999. Capítulo 12. Content Negotiation. <http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html>

[saml] Cantor, Scot et al. Assertions and Protocols for the OASIS Security Assertion Markup Language (SAML) V2.0. OASIS Standard, 2005.

[schema-design] Hunter, Robin. e-Government Schema Guidelines for XML. Versión 3.1. Enero 2004. [http://www.govtalk.gov.uk/documents/schema-guidelines-3_1\(1\).pdf](http://www.govtalk.gov.uk/documents/schema-guidelines-3_1(1).pdf)

[selman-ws] Selman, José. Aspectos de Seguridad para Servicios Web. Santiago de Chile 2005. Memoria para título de Ingeniero Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile.

[sinim-encuesta] Resultado de Encuesta tecnológica Municipal, Sistema Nacional de Indicadores Municipales <http://www.sinim.cl/>

[soa-erl] Erl, Tomas. Service-Oriented Architecture. A Field Guide to Integrating XML and Web Services.

[soap] Gudgin, Martin. Et al. SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework. W3C Recommendation. June 2003. <http://www.w3.org/TR/2003/REC-soap12-part1-20030624/>

[soap-attachment] Bosworth A. et al. SOAP UI Attachments. Versión 0.61. 2003 http://dev2dev.bea.com/webservices/SOAP_Messages_Attachments.csp

[tramite-facil] Portal de servicios a los ciudadanos Trámite Fácil. Gobierno de Chile. <http://www.tramitefacil.gov.cl>

[web-design] Tim Berners-Lee, Design Issues - Architectural and philosophical points, W3C. <http://www.w3.org/DesignIssues/>

[workflow-e-Gov] Verginadis, G and Mentzas, G. (2004) 'A light modeling framework for e-Government service workflows', Electronic Government Vol. 1, No 4, pp.420-438.

[ws-arch] Web services architecture description, W3C <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/>

[ws-addressing] Box, Don. Et al. Web Services Addressing. W3C Member Submission. Agosto 2004. <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-ws-addressing-20040810/>

[ws-arch] Haas, Hugo. Web Services Architecture, W3C Working Group Note. Febrero 2004. <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/>

[ws-addressing] Box, Don. Et al. Web Service Addressing. W3C Member Submission. Agosto 2004. <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-ws-addressing-20040810/>

[ws-cc-workshop] W3C Workshop on Constraint and Capabilities for Web Services. Octubre 2004. <http://www.w3.org/2004/09/ws-cc-program.html>

[ws-coordination] Storey, T. et al. Web Services Coordination. 2004.
<ftp://www6.software.ibm.com/software/developer/library/WS-Coordination.pdf>

[ws-challenges-sol] Brajesh De, Web Services - Challenges and Solutions, Wipro Technologies.

[ws-choreography] Web Services Choreography Model Overview. W3C Working Draft. 2004.
<http://www.w3.org/TR/2004/WD-ws-chor-model-20040324/>

[ws-design] Berners Lee, Tim. Design Issues in Web Services. Notas personales.
<http://www.w3.org/DesignIssues/WebServices.html>

[ws-federation] Shewchuk, J. Web Services Federation Language (WS-Federation). Julio 2003.
<http://ftpna2.bea.com/pub/downloads/WS-Federation.pdf>

[ws-i] Web Services Interoperability Organization (WS-I) <http://www.ws-i.org/>

[ws-performance] Java Performance Tuning. Web Services Performance Tips. Mayo 2005.
<http://www.javaperformancetuning.com/tips/webservice.shtml>

[ws-policy] Web Service Policy Framework and Web Services Policy Attachment. Septiembre 2004. <http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy/>

[ws-reliability] Iwasa Kazunori, et al. Web Services Reliable Messaging TC. WS-Reliability 1.1. Agosto 2004. <http://docs.oasis-open.org/wsrn/2004/06/WS-Reliability-CD1.086.pdf>

[ws-security] Web Services Security v1.0 (WS-Security 2004). OASIS. Marzo 2004.
<http://www.oasis-open.org/specs/index.php#wssv1.0>

[ws-worth] Wiederhold, Gio. What are Web Services Worth ?. 2005. <http://www-db.stanford.edu/pub/gio/2005/WebWorth1.pdf>

[wsa-req] Web Services Architecture Requirements. W3C Working Group Note. Febrero 2004.
<http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-wsa-reqs-20040211>

[xml] Bray, Tim. Et al. Extensible Markup Language (XML) 1.1. W3C Recommendation. Febrero 2004. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml11-20040204/>

[xml-encryption] XML Encryption Syntax and Processing. W3C Recommendation. Diciembre 2002. <http://www.w3.org/TR/2002/REC-xmlenc-core-20021210/>

[xml-schema] FallSide, David C. XML Schema Part 0: Primer Second Edition. W3c Recommendation. Octubre 2004.

[xml-sig] Eastlake, D. XML Signature Syntax and Processing. W3C Recommendation. 2002.
<http://www.w3.org/TR/xmlsig-core/>