

# Métricas para la interoperabilidad de la información en el Gobierno Electrónico en países en vías de desarrollo, énfasis en el caso chileno

Alumno: Mauricio Monsalve  
Profesor guía: Claudio Gutiérrez

## Resumen

Presentación del tema de memoria para optar al título de Ingeniero Civil en Computación, a presentar al curso CC69E para ser sometido a evaluación por la Comisión de Docencia. Correo electrónico del alumno: mnmonsal@dcc.

## 1 Introducción

El término Gobierno Electrónico (e-government) fue usado por primera vez en diciembre de 1999 por Al Gore, el entonces vicepresidente de Estados Unidos, a través de un memorando del presidente Bill Clinton, titulado “e-government directive”. En general, por Gobierno Electrónico se entiende “facilitar el acceso, uso y generar impacto, mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones, de los ciudadanos, organizaciones y Gobierno a información, servicios y/o diálogo con la administración pública, en todos los niveles jerárquicos, organizacionales y territoriales.”

La estrategia para el Gobierno Electrónico tiene ya sus años de historia [DCC-1 2005] [Bravo 2005] [PRYME 2006]. En el año 1999 ocurren los hitos de la creación de la Intranet del Estado y el Portal del Gobierno de Chile. En el año 2000 se crea el Proyecto de Reforma y Modernización del Estado, el PRYME. En el año 2001, aparecen las directrices para la estrategia de Gobierno Electrónico en el Instructivo Presidencial. En el 2002, la ley de documento y firma electrónica es aprobada. Y en el año 2004 aparece el Decreto Supremo N° 81, el decreto que fija el formato de la documentación electrónica en XML.

¿Por qué fijar un formato para la documentación electrónica? Para la interoperabilidad de los sistemas a través de este formato [Klischewski 2004]. Se entiende por interoperabilidad como “capacidad, conocimiento y acuerdo de dos o más partes de un todo para interoperar” [Bravo 2005]. La interoperabilidad es necesaria para que los sistemas no estén aislados. Más aún, es necesaria para que cooperen entre sí. Por ende, la interoperabilidad es necesaria para que el Gobierno Electrónico actúe como tal, funcionando como una unidad salida de la suma de las partes, respetando el funcionar de las instituciones.

Sería importante medir el progreso y la calidad de la interoperabilidad en el Gobierno Electrónico. Respecto a esto, se ha manifestado un quiebre que dificulta el progreso. Citando literalmente el informe de avance del Gobierno Electrónico en Chile [PRYME 2006], página 124, sección 5.6: “Primero, podemos señalar que no existe hasta la fecha un modelo integrador que dé cuenta del marco teórico conceptual de cómo evaluar el avance en Gobierno Electrónico. A modo de comentario, este modelo tampoco ha sido desarrollado a nivel internacional, pero sí existen una serie de aportes en la medición de aspectos aislados, que han permitido avanzar en esta línea.” Es por eso que ha sido incluido en uno de los desafíos (Desafío 2, p. 133 [PRYME 2006]): “desarrollar y utilizar

un enfoque integrador de evaluación de las iniciativas de Gobierno Electrónico.” En este objetivo se sitúa esta memoria, en el desarrollo de un modelo de medición desde el punto de vista de la interoperabilidad.

## 2 Motivación

La principal motivación de este tema de memoria es su relevancia para el desarrollo del país. Esto es, realizar un aporte a lo que es la comunicación con la ciudadanía, mayor democracia, transparencia institucional y gubernamental, trámites más eficientes, mejores servicios, mejores decisiones a nivel de gobierno y mayor efectividad en el desarrollo de las iniciativas de éste.

Desde el punto de vista académico, el tema de las métricas de la interoperabilidad en el Gobierno Electrónico es muy interesante. Primero, recae un interés sobre las métricas por su importancia para la Ingeniería de Software. Segundo, la interoperabilidad en el Gobierno Electrónico es un tema que está abordando el Departamento de Ciencias de la Computación. Tercero, existen pocos trabajos sobre métricas en el Gobierno Electrónico. Esto es mucho menor si el área de observación es Latinoamérica. Cuarto, no existe a nivel internacional un modelo integrador para medir y evaluar el progreso en el Gobierno Electrónico [PRYME 2006]. Debido a la necesidad de implementar uno localmente, es posible usar esta memoria para satisfacer esta necesidad.

El desafío, desde el punto de vista técnico, sale de realizar estudios y prácticas en los temas de interoperabilidad de sistemas, XML, Web Semántica y el desarrollo de las métricas. En particular, se vislumbran muchos desafíos en cuanto al XML y la Web Semántica en el Gobierno Electrónico [DCC-1 2005] [DCC-2 2005]. En cuanto a las métricas, ha existido gran dificultad en el establecimiento de objetividad y precisión [Kaner 2004] [Karolak 1996] [Moore 2005]. Además, es interesante el hecho que en el Gobierno Electrónico confluyen temas como computación, economía, política, sociología, etc. Entonces, además del desafío técnico, existe un desafío de ámbito. La digitalización de las interacciones sociales está generando nuevos fenómenos como la Democracia Electrónica y la Ciudadanía Electrónica [Stamoulis 2001]. Estos temas están cubiertos en la Gobernabilidad Electrónica, tema en el cual no hay claridad de cómo avanzar [PRYME 2006].

Finalmente, se puede estimar que un desarrollo en esta área provocará gran impacto. Primero, el impacto se verá en el Gobierno de Chile. El Proyecto de Reforma y Modernización del Estado será el cliente directo. Transitivamente, el resto del Gobierno, las instituciones y finalmente la ciudadanía serán partícipes del impacto de este desarrollo [PRYME 2006]. Segundo, esta memoria será pionera en el tema de métricas en la interoperabilidad de la información en el Gobierno Electrónico en Chile [PRYME 2006]. Tercero, dependiendo del éxito del trabajo desarrollado, otros países en vías de desarrollo serán eventuales clientes de los resultados de esta memoria.

## 3 Objetivo general

La construcción de una serie de métricas y criterios de decisión que entreguen información útil para la gestión y evaluación de proyectos de interoperabilidad de Gobierno Electrónico. Respecto a las métricas, éstas representarán cuantitativamente factores elementales de la interoperabilidad (i.e. factores de calidad), características de los proyectos informáticos (i.e. métricas de los procesos) o serán alguna derivación de las anteriores. Los criterios de decisión tomarán base en las métricas para responder preguntas de gestión de proyectos informáticos de interoperabilidad, tales como la elección de realizar o no un proyecto, si la calidad alcanzada es suficiente, si están ocurriendo problemas, etc.

Estas herramientas deben funcionar de forma práctica y efectiva. Las mediciones deberán ser fáciles de realizar y deberán asegurar algún grado de exactitud. Naturalmente, estas herramientas deben estar sustentadas por una teoría que les dé fundamentos sólidos.

## 4 Objetivos específicos

### 4.1 Marco conceptual de análisis de la interoperabilidad

Construir un marco conceptual para el análisis del Gobierno Electrónico en su aspecto de la interoperabilidad.

### 4.2 Distinguir atributos medibles

Identificar aquellos aspectos del Gobierno Electrónico que son medibles de forma sencilla, barata y efectiva, casi de manera elemental<sup>1</sup>, sin que la medición se estropee por temas subjetivos.

### 4.3 Modelo formal para las métricas

Construir un modelo matemático (al menos) que interrelacione las métricas y les dé sustentos sólidos<sup>2</sup>. Así se pretende un enfoque de medición objetivo y cuantitativo, tratando de evitar la intervención subjetiva en éstas.

### 4.4 Apoyar la ingeniería de software

Se pretende apoyar la labor de la gestión de proyectos informáticos de interoperabilidad de Gobierno Electrónico a través de una serie de métricas que entreguen información sobre riesgos y estado de avance de éstos.

### 4.5 Apoyar la labor de gestión

Se planea facilitar la labor de la gestión dentro del proyecto de Gobierno Electrónico, tanto en temas de costos y beneficios como en criterios de decisión para proyectos de complejidad tecnológica.

### 4.6 Generar métricas listas para usar

Mediante una serie de estudios se pretende lograr que muchas de las métricas se puedan usar inmediatamente, sin que quien las use tenga que ajustar muchos parámetros. Idealmente, se pueden incluir estimaciones de los parámetros de los modelos.

## 5 Metodología

Es difícil definir un procedimiento preciso para un tema tan ambicioso como el de esta memoria. Debido a la naturaleza reflexiva e investigativa de ésta, se propone una serie de actividades cotidianas a usar y planes generales en vez de un procedimiento con actividades ordenadas.

Los siguientes puntos abordan las actividades a realizar.

### 5.1 Actividades de interiorización

Estas son actividades para adquirir conocimiento sobre el tema en cuestión. Se deberán realizar durante todo el proceso del trabajo de título.

Algunas actividades a considerar son las siguientes:

- 
- 1 Una medición elemental se llama métrica directa, y se asume por válida [Kaner 2004].
  - 2 Por definición, una métrica es un mapeo que convierte atributos de objetos o eventos en números o símbolos. Para evitar ambigüedad en el mapeo, se hace necesario basarse en un modelo o teoría [Kaner 2004]

1. Investigación bibliográfica sobre los temas relacionados al trabajo en cuestión, en especial aquello relacionado a la gestión de proyectos en la ingeniería de software, el Gobierno Electrónico y la interoperabilidad de sistemas.
2. Lectura de artículos en revistas, tanto físicas como electrónicas, de los temas relacionados a la memoria.
3. Revisión de los contenidos publicados por el Gobierno de Chile en cuestión de avances en el Proyecto de Reforma y Modernización del Estado. Se consideran las noticias publicadas en los sitios gubernamentales así como los reportes emitidos sobre el avance.
4. Lectura de casos de Gobierno Electrónico en otros países, qué problemas hubieron, qué soluciones se usaron, qué éxitos ocurrieron, etc.
5. Conversar con gente relacionada al Gobierno Electrónico, tanto aquellos relacionados con los proyectos de interoperabilidad como aquella gente perteneciente a las instituciones.
6. Ver de cerca las iniciativas dentro del gran proyecto de Gobierno Electrónico (realizar visitas).

En general, se realizará cualquier actividad que pueda ser útil para el acercamiento al tema.

## 5.2 Desarrollo de la memoria

En el aspecto teórico, el objetivo es realizar uno o más modelos matemáticos que sirvan para determinar las variables a medir y las métricas a construir a partir de esas variables. Parece ser una buena idea adoptar, construir o adaptar un marco conceptual para esta tarea.

La construcción de un buen modelo requiere una buena fase de reflexión y su estudio una buena fase de análisis. Además, realizar buenas observaciones y supuestos razonables son requisitos para la elaboración de un buen modelo.

A priori se está considerando modelar el Gobierno como una máquina que procesa información [Stamoulis 2001]. Así se estaría modelando la interoperabilidad. Pero, opcionalmente, está el enfoque de sistemas autónomos abiertos, que parece tentativo debido a que ya existen criterios de métricas considerando la perspectiva sistémica [Stowers 2004]. También podría realizarse un modelo económico siguiendo algunos de los criterios clásicos [Boehm 1981]. Sobre la marcha se decidirá cómo serán construidos los modelos.

Existen serios problemas con las métricas en la Ingeniería de Software [Kaner 2004]. En este sentido, [Sahra 2001] y [Kaner 2004] presentan criterios para evaluar la certeza de las métricas en la ingeniería de software. En similar línea, [Karolak 1996] presenta una excelente recopilación de métricas orientadas a la gestión del riesgo. Por otro lado, [Stowers 2004] propone una serie de criterios y métricas específicas al tema del Gobierno Electrónico. En la misma línea, [Heeks 2003] y [Moore 2005] entregan orientaciones en cuanto a los riesgos en proyectos de software relacionados al Gobierno Electrónico. Estas recomendaciones se tendrán en cuenta al momento de escoger los atributos a medir y qué métricas generar a partir de aquellas mediciones.

En cuanto a los aspectos prácticos, se planea utilizar la experiencia en terreno para filtrar aquello propuesto en la teoría que sea difícil de evaluar en la práctica. Seguramente se hará uso de métodos estadísticos o análisis numérico de errores para evaluar la credibilidad de las métricas desarrolladas. Una buena fuente de atributos medibles son las publicaciones relacionadas a medidas y estadísticas del Gobierno Electrónico. Actualmente se están usando muchas estadísticas propias de la web, como se pueden apreciar en [Stowers 2004] y [PRYME 2006]. Estas parecen ser buenas referencias prácticas para escoger métricas.

En cuanto a los aspectos técnicos, una buena referencia se puede encontrar en el “e-Government Interoperability Framework” [eGIF 2005]. Chile está siguiendo una estrategia inversa a la del eGIF [DCC-1 2005]. Sin embargo, los fines son los mismos. De hecho, ambos están centrados

en XML para la interoperabilidad de la información.

Finalmente, se realizarán etapas de medición y análisis de resultados. Debido al horizonte temporal de la memoria, parece conveniente buscar información histórica con la cual completar la investigación.

### 5.3 Control de riesgos y progreso

Para controlar los riesgos y asegurar el progreso, se realizarán reuniones periódicas con el cuerpo docente asociado a la memoria. Con este asesoramiento se pretende evitar perder la dirección en el desarrollo de ésta.

## 6 Bibliografía

### 6.1 Artículos e informes

[Kaner 2004] C. Kaner, W. Bond. “Software Engineering Metrics: What Do They Measure and How Do We Know?.” 10<sup>th</sup> International Software Metrics Symposium (Metrics 2004). Chicago, IL. 14 al 16 de Septiembre de 2004.

[Sahra 2001] S. Sahra, A. Ghafoor, P. A. Raymond. “Software Engineering Metrics for COTS-Based Systems.” *Computer*. Vol. 34, no. 5, pp. 44-50. Mayo de 2001.

[Stamoulis 2001] D. Stamoulis, D. Gouscos, P. Georgiadis, D. Martakos. “Revisiting public information management for effective e-government services.” *Information Management and Computer Security (Emerald Journals)*. MCB University Press. Vol. 9, no. 4, pp. 146-153. 2001.

[DCC-1 2005] C. Gutiérrez, M. C. Bastarrica, R. Frez, C. Fuenzalida, S. Ochoa, P. O. Rossel, A. Villena. “Gobierno Electrónico en Chile, Desafíos, Perspectivas y Oportunidades.” (Por aparecer) *Revista Chilena de Ingeniería, Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*. 2005.

[DCC-2 2005] C. Gutiérrez, M. C. Bastarrica, R. Frez, C. Fuenzalida, S. Ochoa, P. O. Rossel, A. Villena. “eGovernment in Chile and the Adoption of the XML as Standard.” *Electronic Government - Workshop and Poster Proceedings of the Fourth International EGOV Conference 2005*. Páginas 110-120. Copenhagen, Dinamarca. Agosto de 2005.

[Klischewski 2004] R. Klischewski. “Semantic Web for e-Government.” *Lecture Notes in Computer Science*. Springer Berlin/Heidelberg. Vol. 2739/2004, pp. 288-295. 2004

[PRYME 2006] Gobierno Electrónico en Chile 2000-2006: Estado del Arte 2. Chile. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Proyecto de Reforma y Modernización del Estado. Enero de 2006.

### 6.2 Libros

[Karolak 1996] D. W. Karolak. *Software Engineering Risk Management*. IEEE Computer Press, Los Alamitos, California. 1996.

[Boehm 1981] B. W. Boehm. *Software Engineering Economics*. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey. 1981.

### 6.3 Artículos en Web

[Moore 2005] D. Moore. “The problems of measuring eGovernment progress” [En línea], IQ Content. 31 de Agosto de 2005.

[http://www.iqcontent.com/publications/features/article\\_58/](http://www.iqcontent.com/publications/features/article_58/)

[eGIF 2005] e-Government Interoperability Framework: Version 6.1 (eGIF) [En línea]. Reino Unido. Cabinet Office. 18 de Marzo de 2005.

<http://www.govtalk.gov.uk/interoperability/egif.asp>

[Bravo 2005] C. Bravo. “Implicancias del Decreto Supremo N° 81: Una historia sobre el futuro” [En línea]. Proyecto de Reforma y Modernización del Estado. Presentado en el Workshop Documento Electrónico en Chile: Experiencias y perspectivas, organizado por la Iniciativa para la Interoperabilidad de la Información (IN3), Depto. de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. 22 de Septiembre de 2005.

[http://in3.cl/workshop2005/03\\_CristianBravo\\_Implicancias\\_Decreto.81.pdf](http://in3.cl/workshop2005/03_CristianBravo_Implicancias_Decreto.81.pdf)

[Stowers 2004] G. Stowers. “Measuring the Performance of E-Government.” [En línea]. Reporte para The Center for The Business of Government, IBM. Marzo de 2004.

[http://www.businessofgovernment.org/pdfs/8493\\_Stowers\\_Report.pdf](http://www.businessofgovernment.org/pdfs/8493_Stowers_Report.pdf)

[Heeks 2003] R. Heeks. “iGovernment Working Paper Series, N° 14: Most eGovernment-for-Development Projects Fail: How Can Risks be Reduced?” [En línea] Publicado en Institute for Development Policy and Development, Universidad de Manchester.

<http://idmp.man.ac.uk/publications/wp/igov/index.shtml>

### 6.4 Sitios Web

Iniciativa para la Interoperabilidad de la Información	<a href="http://www.in3.cl">http://www.in3.cl</a>
Proyecto Reforma y Modernización del Estado:	<a href="http://www.modernizacion.cl">http://www.modernizacion.cl</a>
Agenda Digital:	<a href="http://www.agendadigital.cl">http://www.agendadigital.cl</a>
Instructivo Presidencial Gobierno Electrónico:	<a href="http://www.gov.cl/pres.html">http://www.gov.cl/pres.html</a>
UK GovTalk <sup>3</sup> :	<a href="http://www.govtalk.gov.uk">http://www.govtalk.gov.uk</a>
The Center for The Business of Government, IBM:	<a href="http://www.businessofgovernment.org">http://www.businessofgovernment.org</a>
Servicio de Impuestos Internos, SII Online:	<a href="http://www.sii.cl">http://www.sii.cl</a>
Trámite Fácil:	<a href="http://www.tramitefacil.cl">http://www.tramitefacil.cl</a>

---

3 “GovTalk” propone estándares para el gobierno electrónico en el Reino Unido. Depende directamente de la “Cabinet Office”.