

ARTÍCULO ORIGINAL

Ideas iniciales del esquema nacional de interoperabilidad para el Gobierno electrónico en Cuba

Initials Ideas of Cuban Interoperability Scheme for the E-Government

Ailyn Febles Estrada

ailyn.febles@uic.cu • <https://orcid.org/0000-0002-5742-9719>

Alena González Reyes

alenagonzalez@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-5742-9719>

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS, CUBA

Recibido: 2020-04-30 • Aceptado: 2020-06-23

RESUMEN

En los últimos años se ha experimentado en Cuba un avance considerable en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Varias aplicaciones, portales de gobierno y servicios son implementados en los territorios y en las instituciones nacionales. Sin embargo, no se logra una interoperabilidad entre ellos que asegure eficiencia, calidad, efectividad entre otros atributos. La Interoperabilidad, entendida como la capacidad mediante la cual sistemas heterogéneos, pueden intercambiar información y procesos técnicos o datos, no es algo nuevo; sin embargo, no se logran buenos ejemplos de su implantación y sigue siendo uno de los factores críticos para el éxito del Gobierno electrónico. Lograrlo requiere levantar muchas barreras y resolver complejos problemas tecnológicos, semánticos, organizativos, jurídico-normativos o culturales, entre otros. Este artículo presenta el análisis inicial de los requisitos necesarios y no suficientes para diseñar un Esquema nacional de interoperabilidad. Las propuestas son el resultado de una investigación que pretende que se creen las condiciones para garantizar el adecuado nivel de interoperabilidad que garantice el intercambio de datos e información entre los sistemas y aplicaciones empleados para el Gobierno electrónico y tribute en un mejor servicio al ciudadano. Se hace una revisión detallada de la bibliografía relacionada y se aplicaron entrevistas, encuestas y grupos focales para obtener el resultado propuesto.

PALABRAS CLAVE: gobierno electrónico; interoperabilidad; interoperabilidad organizacional; interoperabilidad semántica; interoperabilidad técnica.

ABSTRACT

In recent years, considerable progress has been made in Cuba in the use of information and communication technologies (ICT). Various applications, government portals, and services are implemented in the territories, and national institutions. However, interoperability between them that ensures efficiency, quality, effectiveness among other attributes is not achieved. Interoperability, understood as the capacity through which heterogeneous systems can exchange information and technical processes or data, is not something new, but good examples of its implementation are not achieved and it remains one of the critical factors for the success of electronic government. Achieving this requires raising many barriers and solving complex technological, semantic, organizational, legal-regulatory, or cultural problems, among others. This article presents the initial analysis of the necessary and insufficient requirements to design a national interoperability scheme. The proposals are the result of an investigation that aims to create the conditions to guarantee the adequate level of interoperability that guarantees the exchange of data and information between the systems, and applications used for the Electronic Government and pays better citizen service. A detailed review of the related bibliography is made and interviews, surveys, and focuses groups were applied to obtain the proposed result.

KEYWORDS: e-government, interoperability; organizational interoperability; semantic interoperability; technical interoperability.

INTRODUCCIÓN

La *Política integral para el perfeccionamiento de la informatización de la Sociedad en Cuba* constituye el documento rector para implementar este proceso de manera segura y sostenible. Incluye el Programa Nacional de Informatización, y dentro de él, el Gobierno y el Comercio electrónico como ejes fundamentales (Mincom, 2017). En la política se asume el Gobierno electrónico, como el uso de las TIC por el Gobierno para mejorar la información y los servicios que ofrece a los ciudadanos, orientar la eficacia y eficiencia de la gestión pública e incrementar sustantivamente la transparencia del sector público y la participación ciudadana. Ha adoptado para su establecimiento y desarrollo un modelo que contiene cuatro (4) etapas: Presencia, Interacción, Transacción y Transformación. En estos momentos se desarrollan acciones propias de

la segunda etapa para lograr una interacción de los ciudadanos con la gestión del Gobierno mediante el uso de las tecnologías de la información (González, 2019). Entre los retos queda continuar la digitalización de los registros públicos, implementar fases más avanzadas del Gobierno electrónico que permitan una verdadera interactividad entre el pueblo y sus gobernantes y una prestación de servicios *on line*; el desarrollo del comercio electrónico, aún insuficiente; perfeccionar el marco legal relativo a las telecomunicaciones en el país, garantizar la Ciberseguridad, entre otros (Mincom, 2018).

Lo que ocurre en general en Cuba no es diferente a lo que sucede en el mundo. Las entidades públicas, los ciudadanos y las empresas deben inevitablemente interactuar en diferentes momentos y para modernizar sus administraciones introducen trámites y servicios digitales. Sin embargo, al hacerlo, se crean entornos digitales aislados y en consecuencia se generan barreras que impiden que las entidades públicas se conecten entre sí, con los ciudadanos y con las empresas. Esta ausencia de flujos de información entre los sistemas de estos entornos digitales aislados que deben colaborar, se convierten en barreras para el cumplimiento de los objetivos en los proyectos de Gobierno electrónico. Una condición necesaria para que los sistemas no estén aislados es garantizar la Interoperabilidad. Esto sigue siendo un desafío importante de las agendas digitales, las políticas públicas de informatización y los programas de Gobierno electrónico (Bravo, 2005) (Moreno, Sin, & Silveira, 2007) (Shoura, Priyambodo, & Rokhman, 2019).

La investigación que se refleja en este artículo forma parte de un proyecto del Programa Nacional de Informatización, que aborda los temas relacionados con la Interoperabilidad. Este tema es actualmente muy debatido internacionalmente y se abordan por diversos autores las buenas prácticas y los factores de éxito a partir de las experiencias de la Unión Europea y algunos países en Latinoamérica (EC, 2006) (Moreno, Sin, & Silveira, 2007). El objetivo de este artículo es presentar las primeras ideas y conceptos del Esquema nacional de interoperabilidad que se propone para el Gobierno electrónico en Cuba. Esta propuesta puede ser de mucha importancia puesto que la Interoperabilidad y la estandarización de los datos constituyen temas prioritarios para lograr alcanzar todas las etapas definidas para el Gobierno electrónico en Cuba. En el contexto de la Política de informatización se impone la Interoperabilidad como uno de los elementos claves para avanzar en las etapas de Gobierno electrónico establecidas en Cuba. No necesariamente hay que seguir pasos estrictos para la definición de la plataforma es por eso que un país, que comienza ahora a definir un proyecto nacional de Gobierno electrónico, se encuentra en una posición ventajosa porque puede incorporar en su proceso, la definición de una arquitectura de Gobierno electrónico que contemple la Interoperabilidad. Cuba está a tiempo (Bravo, 2005) (Shoura, Priyambodo, & Rokhman, 2019) (Llanes, *et. al*, 2019).

METODOLOGÍA

Durante la investigación se realizaron entrevistas y revisiones bibliográficas para caracterizar el contexto en que se realiza la propuesta y para definir cómo surge y se desarrolla el problema científico. Se estudiaron las experiencias en países de la Unión Europea y en Latinoamérica para

seleccionar los cuatro (4) componentes del esquema nacional propuesto, evaluando en cada caso sus componentes, las experiencias exitosas y las buenas prácticas utilizadas. En el caso particular del componente legal incorporado en el esquema fue decidido a partir del estudio de presentaciones en eventos internacionales relacionadas con el tema de la legalidad y la Interoperabilidad y contrastado con expertos nacionales en entrevistas y encuestas. La aplicación de estos instrumentos permitió identificar aquellos instrumentos legales y elementos de responsabilidad legal que son básicos para la implementación del esquema en una primera etapa.

Entrevistas y grupos focales fueron aplicados para establecer el conjunto de recomendaciones que pudieran incidir en el éxito de la propuesta, así como para definir rutas críticas para la implantación de la misma.

En general, se consultaron diferentes fuentes de información entre normas, reportes técnicos, revistas especializadas, memorias de conferencias, simposios y tesis doctorales. Para restringir el dominio de la investigación se utilizaron ecuaciones de búsqueda con términos específicos del tema a investigar, como Interoperabilidad, Interoperabilidad semántica, Interoperabilidad técnica, Interoperabilidad organizacional, Legalidad e interoperabilidad, esquemas nacionales de Interoperabilidad y Gobierno electrónico. A partir de estas búsquedas se aplicaron criterios de selectividad para utilizar solo documentos relevantes para la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Interoperabilidad y la estandarización de los datos constituyen temas prioritarios que hará que el Gobierno electrónico actúe como tal y no se obstaculice la construcción de un sector público basado en datos. Una solución a esto son los esfuerzos para digitalizar el sector público y la coordinación que ello implica a nivel nacional para evitar la fragmentación digital de los trámites, los servicios y los datos. En este contexto se impone la Interoperabilidad como uno de los elementos claves para avanzar en las etapas de Gobierno electrónico establecidas en Cuba (Bravo, 2005) (Moreno, Sin, & Silveira, 2007) (Llanes, *et. al*, 2019).

INTEROPERABILIDAD. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) define Interoperabilidad como “(...) la habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada” (IEEE, 91, pp. 1-217).

Por otro lado, el *European Interoperability Framework* (EIF) define Interoperabilidad como “(...) la habilidad de los sistemas TIC, y de los procesos de negocios que ellas soportan, de intercambiar datos y posibilitar el compartimiento de información y conocimientos. Un *framework* de Interoperabilidad puede ser definido como un conjunto de estándares y directrices que describen la forma por la cual organizaciones han acordado, o pueden acordar, para interactuar unas con las otras” (EIF, 2006).

Para el desarrollo de esta investigación se ha asumido la siguiente definición de Interoperabilidad considerando que se adapta más a lo planteado en la *Política integral para el perfec-*

cionamiento de la informatización de la Sociedad en Cuba y a la etapa actual del Gobierno electrónico en Cuba:

El ejercicio de colaboración entre organizaciones para intercambiar información y conocimiento en el marco de sus procesos de negocio, con el propósito de facilitar la entrega de servicios en línea a ciudadanos, empresas y a otras entidades.

Según estudio realizado por Manso y otros autores, en la literatura aparecen quince (15) niveles de Interoperabilidad: Semántica, Técnica, Sintáctica, Pragmática, Organizacional, Conceptual, Dinámica, Legal, Social, Esquemática o Estructural, Intracomunitaria, Política-Humana, Internacional, Empírica y Física; siendo Semántica, Técnica y Sintáctica los niveles de Interoperabilidad más citados, seguidos de la Interoperabilidades pragmática y dinámica. En su propuesta Manso considera un modelo de Interoperabilidad reducido a siete (7) niveles (Técnico, Sintáctico, Semántico, Pragmático, Dinámico, Conceptual y Organizacional) con el objetivo de simplificar el modelo y reducir el número de niveles previamente enumerados. Para esta investigación se diseñó una consulta a expertos que partió de estos niveles propuestos por Manso y con ellos fue realizada la primera ronda. Los expertos consultados fueron profesores de las universidades que han trabajado en proyectos para el Gobierno, directivos del Ministerio de Comunicaciones (MIC) y de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI). Luego de tres rondas de consulta y con el análisis de las experiencias internacionales referidas en la bibliografía consultada se decidió considerar cuatro (4) niveles: *Organizacional, Semántico, Técnico y Legal*. En el caso de este último, fue evaluado adicionalmente por expertos en Derecho informático teniendo en cuenta publicaciones sobre el tema, experiencias internacionales y las características propias de nuestro país. En cada nivel son incluidas las correspondientes definiciones y elementos claves considerados en esta propuesta inicial (Delgado, Hilera, & Ruggia, 2012) (Manso, *et. al*, 2008) (Cepal, 2007) (González, 2015) (Llo-sent de Nárdiz, 2019).

INTEROPERABILIDAD ORGANIZACIONAL

Este componente se ocupa de “(...) definir procesos de negocios y hacer acontecer la colaboración entre administraciones que desean intercambiar información y que pueden tener diferentes estructuras y procesos internos, así como aspectos relacionados a los requerimientos de los usuarios de la comunidad” (Moreno, Sin, & Silveira, 2007, p. 98) (Delgado, Hilera, & Ruggia, 2012) (Cepal, 2007).

Incluye el análisis de procesos y habilidades que están contemplados en el seno de las diferentes organizaciones. La forma en que una organización define sus capacidades, afecta de manera profunda a la forma en que esta se relaciona con otras organizaciones.

INTEROPERABILIDAD SEMÁNTICA

Este nivel asegura que “(...) el significado preciso de la información intercambiada es inteligible por cualquier otra aplicación que no haya sido desarrollada para este propósito. Interoperabilidad semántica posibilita a los sistemas combinar la información recibida con otros recursos

de información y procesarla de una manera con significado” (Moreno, Sin, & Silveira, 2007, p. 98) (Cepal, 2007).

Las diferencias semánticas, “(...) ocurren cuando un documento o registro oficial de una entidad no encuentra un documento o registro oficial correspondiente en otra entidad, bien sea por diferencia en su finalidad o por la información que contiene” (Moreno, Sin, & Silveira, 2007, p. 117).

Se debe asegurar que la información intercambiada pueda ser interpretable de forma automática y reutilizable, aunque no se haya intervenido en su creación.

INTEROPERABILIDAD TÉCNICA

La Interoperabilidad técnica “(...) cubre las cuestiones técnicas de conectar sistemas computacionales y servicios” (Moreno, Sin, & Silveira, 2007, p. 98).

Muchas tecnologías de estructura de datos y servicios —como XML, *Web Services* y las arquitecturas SOA— han sido utilizadas como herramientas para la Interoperabilidad técnica. Su adopción e implementación por las organizaciones gubernamentales constituye un paso con cierto nivel de complejidad en la medida que implica realizar cambios en las estructuras de información, así como en la cultura de la organización. La evaluación, discusión, selección y adopción de estándares técnicos, incluyendo los de Interoperabilidad, de manera que conformen un amplio marco de referencia para los desarrollos informáticos de los gobiernos, es una buena práctica para lograr resultados efectivos y eficaces (Cepal, 2007).

INTEROPERABILIDAD LEGAL

Este nivel se centra en el análisis de la legislación que incide en la Interoperabilidad. En su construcción se deben incorporar todos los instrumentos legales que faciliten el uso o prestación de los servicios de intercambio de información. También incluye todos los elementos de responsabilidad legal para la provisión de los servicios de intercambio de información de cada una de las partes involucradas, así como los elementos que aseguren el manejo adecuado de la información confidencial y la protección de datos personales (González, 2015) (Lloset de Nárdiz, 2019).

OTROS COMPONENTES

Otro factor clave para la Interoperabilidad, referido en la literatura, es la utilización de mecanismos de seguridad avanzados en la identificación y autenticación digital de personas o instituciones en una transacción, así como la firma digital de documentos y archivos utilizados. Esto hace que la “difusión de firmas electrónicas y de identidades electrónicas” revista una gran importancia como factor clave de la infraestructura de soporte para servicios interoperables avanzados de Gobierno electrónico. Otro aspecto referido es que “el compartimiento y el intercambio de información amplían la importancia de la protección de datos y la privacidad” de ahí que “(...) la protección de datos sensibles se considera como uno de los principales desafíos en la provisión del intercambio de archivos electrónicos estandarizados” (Bravo, 2005) (Moreno, Sin, & Silveira, 2007) (Cepal, 2007).

También debe tenerse en cuenta la Gobernanza de interoperabilidad. Según la Comisión Europea y la *European Public Administration Network* (EPAN) “(...) se ocupa de las condi-

ciones políticas, legales y estructurales que sean relevantes para el desarrollo y utilización de aplicaciones interoperables” y “(...) de la coordinación y alineación de los procesos de negocios y arquitecturas de información que traspasan los límites intra y extra organizacionales. Su propósito es identificar y enderezar/remover cualquier posible barrera, incluyendo las legislativas, culturales y otras, buscando añadir servicios y compartir información” (Moreno, Sin, & Silveira, 2007, p. 6) (Delgado, Hilera, & Ruggia, 2012) (González, 2015) (Constaín, 2019).

CONCEPTUALIZACIÓN DE UN ESQUEMA NACIONAL DE INTEROPERABILIDAD CUBANO

A partir de las encuestas realizadas, entrevistas y revisiones bibliográficas hemos identificado que en Cuba no existe hasta la fecha un modelo integrador que dé cuenta del marco teórico conceptual de cómo evaluar el avance en Gobierno electrónico y en específico de la Interoperabilidad. Tampoco se ha desarrollado una arquitectura de Gobierno electrónico que contemple la Interoperabilidad. Para conceptualizar las ideas iniciales se realizó un estudio de los factores críticos de éxito publicados por varios países europeos y latinoamericanos y fueron agrupados en los componentes definidos para esta propuesta y en cada caso son especificados en este artículo (Moreno, Sin, & Silveira, 2007) (Manso, *et. al*, 2008) (Shvaiko, *et. al*, 2009) (Llanes, *et. al*, 2019).

Un esquema nacional de Interoperabilidad que soporte la construcción de un Gobierno electrónico en Cuba debe estar compuesto por un conjunto de estándares y directrices que describen la forma por la cual organizaciones acuerdan, o pueden acordar, para interactuar unas con las otras (Moreno, Sin, & Silveira, 2007). No es un documento estático, debe ser adaptado con el tiempo en la medida que las tecnologías, los estándares y los requerimientos administrativos cambien. Provee infraestructura (*hardware* y *software*) y servicios utilitarios, que reducen la complejidad de implementar servicios al público y/o accesibles dentro del Estado. Asimismo, aporta los mecanismos técnicos idóneos para implementar servicios compuestos, basados en los ofrecidos por diferentes entidades, normalizando e integrando la información correspondiente.

Como resultado de esta primera etapa de la investigación se propone un Esquema Nacional de Interoperabilidad Cubano (ENIC) que contemple tres componentes fundamentales: Tipología de la interoperabilidad, Gobernanza de la interoperabilidad y una Plataforma de interoperabilidad (ver figura 1).

Su objetivo es *soportar la estrategia de Cuba de proveer servicios electrónicos centrados en el usuario facilitando la Interoperabilidad de servicios y sistemas entre administraciones públicas, así como entre administraciones y el público (ciudadanos y empresas), a nivel nacional.*

Se consideran dos principios generales en el inicio de la propuesta:

- I. No intervención o interferencia en los trabajos internos de las instituciones y los gobiernos provinciales y municipales, los cuales deberán realizar voluntariamente las acciones necesarias para la Interoperabilidad.
- II. Uso de soluciones multilaterales con base en acuerdos entre los gobiernos y de este con las entidades.

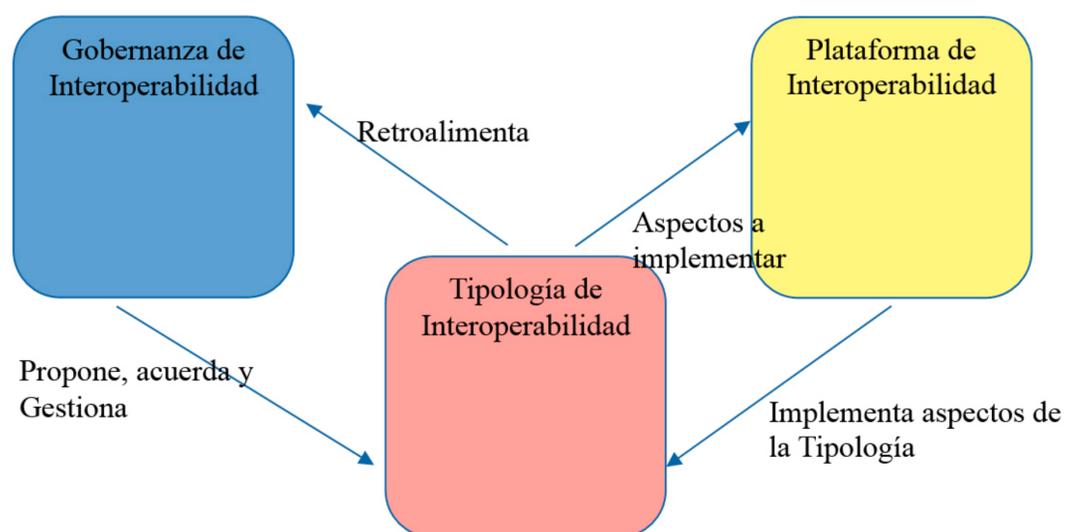


Figura 1. Componentes del Esquema nacional de interoperabilidad cubano.

Se evalúan para su inclusión, con la aplicación de rondas de expertos, los siguientes principios específicos: Enfoque en el ciudadano, Cobertura y proporcionalidad, Seguridad, Protección y preservación de la información, Colaboración y participación, Simplicidad, Neutralidad tecnológica y adaptabilidad, Reusabilidad, Confianza y Costo-efectividad. Estos serán incluidos en etapas posteriores de la investigación. (Moreno, Sin, & Silveira, 2007) (Manso, *et. al*, 2008) (Shvaiko, *et. al*, 2009) (Llanes, *et. al*, 2019).

Un componente fundamental del ENIC es la *Tipología de interoperabilidad* en el cual se fundamenta el sistema y se establecen los elementos que definen los principios que gobiernan su diseño y evolución. Mediante el componente *Gobernanza*, se establece el plan de desarrollo y adopción de la Interoperabilidad, la cual se implementa y se pone en marcha en la *Plataforma de interoperabilidad*.

Según las buenas prácticas identificadas en la bibliografía, el desarrollo del ENIC requiere de un adecuado flujo de datos y la articulación de los procesos. Es por ello que identificar dentro del esquema un grupo de elementos que resultan ruta crítica para el proceso de diseño e implantación ayudaría al éxito. Para identificar estos elementos fueron entrevistados expertos informáticos que han participado en varios proyectos de Gobierno electrónico, usuarios claves de aplicaciones para el Gobierno y directivos del MIC y la ONEI. Los principales elementos identificados en estas entrevistas fueron: el lenguaje común de Interoperabilidad, un mecanismo tecnológico para el intercambio de datos y la identificación de procesos comunes para tramites más importantes. Cada uno de ellos forman parte o son salidas de los tres componentes definidos para el esquema y que aparecen en la figura 1 y se detallan a continuación (Bravo, 2005)(Cepal, 2007) (Criado, Gascó & Jiménez, 2010).

COMPONENTE **TIPOLOGÍA DE INTEROPERABILIDAD**

La tipología de la Interoperabilidad es un concepto introducido por el EIF aceptado y adaptado en esta investigación (EIF, 2006). Se utiliza en el esquema propuesto para agrupar los niveles de Interoperabilidad técnicos, semánticos, organizacionales o legales de Interoperabilidad. Como ya se ha mencionado anteriormente los aspectos técnicos cubren aquellos que permiten la interconexión de sistemas de cómputo y servicios; los semánticos se orientan a establecer una misma interpretación de datos e información, para permitir el intercambio en-

tre sistemas, los organizacionales definen los procesos de negocio y conducen la colaboración entre las administraciones en la búsqueda y consecución de la Interoperabilidad y los legales incluyen todo el aspecto legal que soporta la Interoperabilidad. La figura 2 representa gráficamente la tipología de Interoperabilidad utilizada en la investigación (EIF, 2006) (Moreno, Sin, & Silveira, 2007) (Lloset de Nárdiz, 2019).

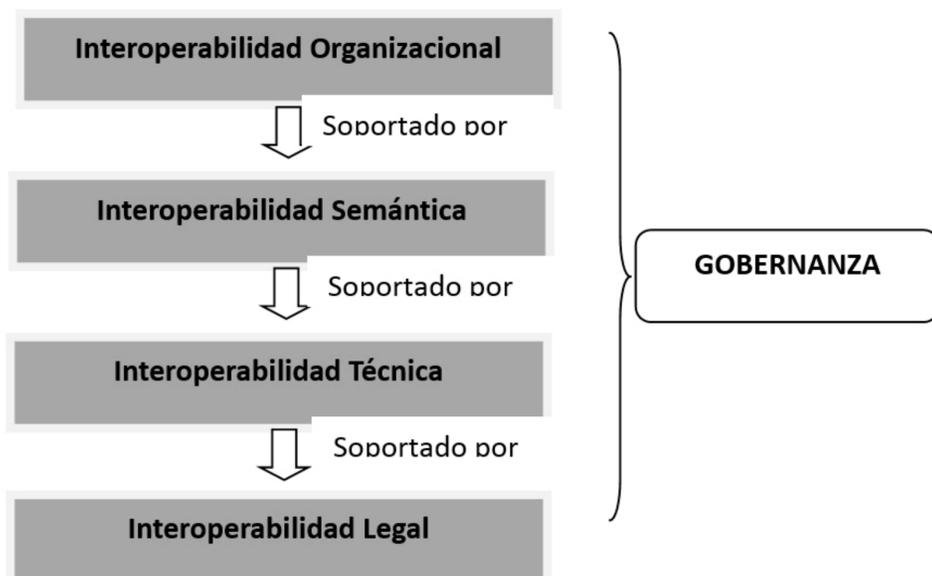


Figura 2. Niveles del componente
Tipología de la Interoperabilidad del ENIC
y su gobernanza

Interoperabilidad organizacional en el componente *Tipología del ENIC*

En la tipología de la *Interoperabilidad organizacional* es necesario establecer acuerdos multilaterales para que cada una de las partes que interoperan adopten un solo conjunto de especificaciones por única vez, cubriendo las necesidades de todos. Otro elemento interesante a tener en cuenta es la descentralización de responsabilidades y la propuesta de introducción de las Interfaces de negocios de interoperabilidad, reuniendo a todos los involucrados en un servicio específico dentro del Gobierno electrónico en el país (Cepal, 2007) (Criado, Gascó & Jiménez, 2010).

Interoperabilidad semántica en el componente *Tipología del ENIC*

Los conflictos fundamentales a resolver están relacionados a la estructura y significado de los datos. En esta parte de la tipología debe poderse evaluar diferentes conflictos a nivel de los datos (valores, representación, unidades, precisión y lenguaje) y a nivel de esquemas (atribución de nombres, generalizaciones, identificación de entidades, isomorfismo de schemas, agregación y discrepancias esquemáticas). Una solución de Interoperabilidad pasa por resolver de forma iterativa e incremental estos problemas que pueden ir surgiendo sobre la marcha. En el diseño del esquema nacional hemos considerado los siguientes elementos:

- Diseñar un Lenguaje Común de Interoperabilidad (LCI) para el intercambio de información entre entidades. El más utilizado es el XML con sus versiones y adaptaciones para cada plataforma.
- Implementar repositorios de metadatos globales y reutilizables. Para implementar los repositorios, se requiere desarrollar y/o adquirir mecanismos tecnológicos de soporte y definir de común acuerdo los procesos y responsabilidades de su gerencia.

Según expertos entrevistados y la opinión de varios autores en la bibliografía consultada, adicionalmente lo antes expuesto deben definirse y establecerse la información objeto del intercambio, los estándares internacionales para el intercambio de información, los vocabularios con sus correspondientes definiciones y el mapeo de taxonomías. Deben incluirse componentes que permitan gestionar la información interpretable y reutilizable, unido a mecanismos que aseguren un uso adecuado del LCI (Cepal, 2007).

Interoperabilidad técnica en el componente *Tipología del ENIC*

A nivel tecnológico es necesario que las entidades provean sus funcionalidades de negocio a través de servicios de *software* de forma independiente a la plataforma en la que fueron implementados. Esto corresponde a la implementación de una arquitectura SOA a nivel del Estado, en la cual los servicios ofrecidos por las entidades son descritos, publicados, descubiertos, invocados y combinados a través de interfaces y protocolos estandarizados. De forma general se debe diseñar la arquitectura de infraestructura tecnológica de acuerdo con las necesidades de intercambio de información (Cepal, 2007) (Yacchirema, 2019).

El establecimiento de mecanismos de seguridad al realizar la implementación de servicios de intercambio de información es clave en este componente. Se debe separar la lógica que implementa el proceso de negocio de la capa responsable de realizar el intercambio de información. Es preferible usar la arquitectura y metodología que se proponga en el ENIC para la implementación de los servicios en las entidades de manera que exista estandarización entre todos. Una recomendación común en los esquemas estudiados es la utilización de soluciones de *software* de código abierto (Cepal, 2007).

Interoperabilidad legal en el componente *Tipología del ENIC*

A nivel legal es necesario considerar algunos elementos que aseguraran el cumplimiento de los principios del ENIC. Según los expertos entrevistados y los resultados del grupo focal aplicado algunos elementos a considerar son las bitácoras de instrumentos legales y de elementos de responsabilidad legal y un repositorio de elementos legales que aseguren el manejo adecuado de la información confidencial y la protección de datos personales (Lloset de Nárdiz, 2019).

En general la tipología definida requiere de un mecanismo de gobernanza que permita el análisis y discusión para lograr definiciones adecuadas y su correspondiente adopción con miras a asegurar la Interoperabilidad en Cuba.

COMPONENTE GOBERNANZA DE LA INTEROPERABILIDAD

Como ya se ha mencionado la Gobernanza de la interoperabilidad se ocupa de las condiciones políticas, legales y estructurales que sean relevantes para el desarrollo y utilización de aplicaciones interoperables. En este componente en donde se garantizan las decisiones que se tomen alrededor de los acuerdos, estructuras y responsabilidades necesarias para realizar los ejercicios de Interoperabilidad. Para lograrlo es necesario mantener mecanismos de diálogo

y concertación, puesto que la Interoperabilidad es un proceso de permanente construcción, como lo muestran las experiencias internacionales. Se evaluaron en la investigación cuatro (4) grandes áreas a desarrollar dentro del componente de Gobernanza (Moreno, Sin, & Silveira, 2007) (Cepal, 2007) (González, 2015) (Constaín, 2019):

1. Identificación o definición del Espacio general de coordinación, lo que permitiría el desarrollo de los aspectos de gobernanza y tiene por objeto mantener la coordinación de todas las acciones, actividades y mecanismos para construir la Interoperabilidad.
2. Definición de los temas de diálogo-Conformación de los equipos de diálogo, que permiten la evolución de los aspectos técnicos, semánticos y organizacionales.
3. Desarrollo de los diálogos en el Espacio general de coordinación que concretan los elementos de la Arquitectura de interoperabilidad.
4. Adopción de los estándares y elementos concertados en el Espacio general de coordinación, que permite la Interoperabilidad en Cuba.

En el caso de los equipos de diálogo dentro del Espacio general de coordinación deben estar integrados por los representantes de todas las entidades responsables de los temas a discusión, con el fin de asegurar la adopción de las decisiones y conclusiones a las que se llegue en la concertación. Estos equipos de diálogo del Espacio general de coordinación deben estar soportados por mesas técnicas de trabajo para agilizar los procesos de toma de decisiones (Cepal, 2007) (Criado, Gascó & Jiménez, 2011).

Deberán ser discutidas y aprobadas en estos espacios de diálogo los elementos de administración y gestión de la plataforma de Interoperabilidad, la forma de inscribir los servicios a proveer por parte de estos, el esquema de autorización de uso de los servicios, entre otras.

A partir de las experiencias en temas de Interoperabilidad estudiadas en la bibliografía, y de la experiencia propia de los autores del artículo, se plantea, en primera instancia, los siguientes aspectos a definir, en el marco de la Tipología de interoperabilidad (Cepal, 2007) (Criado, Gascó & Jiménez, 2011):

- Datos y metadatos (técnico y semántico).
- Formato de documentos (técnico y semántico).
- Autenticación y certificados digitales (técnico y organizacional).
- Notificaciones electrónicas (técnico, semántico y organizacional).

En el diseño del ENIC desde el punto de vista de la gobernanza se sugiere tener en cuenta los mecanismos de consenso para definición y adopción de estándares, la no centralidad, la cooperación, el reuso y la difusión de firmas, certificados digitales e identidades electrónicas. Es importante asegurar liderazgo, patrocinio y gerencia clara de la Interoperabilidad.

Uno de los aprendizajes a que se llega en el análisis de las experiencias y de las “buenas prácticas” internacionales es que la implementación con éxito de procesos de Interoperabilidad requiere como precondition la creación de un programa de trabajo específico. Con el propósito de ayudar y facilitar el ingreso de entidades a la red de Interoperabilidad se debe considerar la posibilidad de crear grupos de soporte institucional para apoyar los trabajos. Por otro lado, el esfuerzo necesario para la construcción de la solución de Interoperabilidad implica una

significativa inversión de recursos y tiempo. A modo de ejemplo, las especificaciones técnicas para el desarrollo de la arquitectura y de la plataforma de Interoperabilidad, las especificaciones de datos, metadatos y esquemas XML, las especificaciones técnicas de documentos electrónicos, estándares y metodologías, las soluciones informáticas y otros tantos subproductos intermedios del proyecto, representarán un patrimonio de conocimiento, un “activo” de alto valor económico y de mercado, en lenguaje de negocios. Los derechos de propiedad y uso de ese patrimonio deberán ser preservados como “bienes públicos” de manera que su adopción por parte de las entidades que lo deseen sea libre y gratuita —siempre y cuando sean observados un conjunto de reglas a establecer de común acuerdo— y que no se conviertan de ningún modo en un derecho de propiedad exclusiva de cualquiera de las partes involucradas, ni en un patrimonio o patente de una tercera parte (Moreno, Sin, & Silveira, 2007) (Cepal, 2007).

COMPONENTE PLATAFORMA DE INTEROPERABILIDAD

Este componente se corresponde al conjunto de instrumentos (*software* y *hardware*) en los cuales se realiza la Interoperabilidad entre los sistemas informáticos de las diferentes entidades. La definición de los aspectos técnicos y tecnológicos que posibilitan el desarrollo de la Plataforma de interoperabilidad requiere de la concertación entre las partes para los cual se debe hacer uso de los espacios de diálogo mencionados anteriormente. Estos aspectos permiten profundizar en los componentes técnicos y semánticos de la tipología de Interoperabilidad (Cepal, 2007) (Heidbreder, 2011) (González, 2015).

Algunos aspectos a definir de forma inmediata en el Espacio general de coordinación es lo relativo al Lenguaje común de interoperabilidad, elemento relacionado con la Tipología de interoperabilidad semántica y a la utilización de la arquitectura orientada a servicios:

Lenguaje común de interoperabilidad (LCI)

Definir de manera precisa el lenguaje estándar que se utilizará para el intercambio y adecuada interpretación de los datos y documentos es básico para el éxito del Gobierno electrónico. Específicamente, se deben contemplar y estandarizar los formalismos en la definición de los elementos comunes, en la documentación de las definiciones; asegurar la promoción y disseminación de las definiciones; garantizar la confiabilidad de las definiciones; estandarizar datos y metadatos, formato de documentos y definir autenticación y certificados digitales (Cepal, 2007).

Arquitectura orientada a servicios

Se deben definir de manera precisa los componentes, estándares y versiones que integran los aspectos de SOA, así como la heterogeneidad de adopción de dicha arquitectura en en las diferentes entidades que interoperan. En este sentido, es necesario concertar los aspectos a implementar con su respectiva estrategia que permita la vinculación de las entidades, respetando el principio de Niveles de adopción del ENIC (elemento que se encuentra en definición). Debe trabajarse asegurando el uso de tecnologías adecuadas para manejar la estructura de la información, la estructura de servicios, la semántica de la información y la semántica de los servicios web (Criado, Gascó & Jiménez, 2011).

Con este planteamiento, todas las entidades pueden continuar con sus desarrollos informáticos propios, pero orientan parte de sus esfuerzos de desarrollo tecnológico a la provisión de servicios que pueden ser utilizados por otras entidades, para lograr el intercambio de información necesario. Asimismo, mediante la utilización del Espacio general de coordinación, se logra la articulación y coordinación de los aspectos a ser definidos multilateralmente.

Bajo un escenario funcional de Interoperabilidad, cuando una entidad requiera comprobar la existencia de alguna circunstancia necesaria para la prestación de un servicio que obre en otra entidad, no debe solicitarle dicha información al usuario, sino que deberá obtenerla de la entidad respectiva, a través de un mecanismo digital para el intercambio de información, sin que esto genere costo alguno para la entidad que solicita la información.

CONCLUSIONES

- Las experiencias internacionales evaluadas demuestran que la Interoperabilidad es ineludible si se quiere lograr éxito en las estrategias de Gobierno electrónico. La organización de las ideas, las definiciones y las recomendaciones de la Interoperabilidad requieren una estructuración nacional adecuada que permita su adopción ordenada y sin ambigüedades. Esto resulta imprescindible para lograr el éxito en el cumplimiento de la Política de informatización del país.
- El Esquema Nacional de Interoperabilidad Cubano propuesto contempla tres componentes fundamentales que son la *Tipología de interoperabilidad*, la *Gobernanza de interoperabilidad* y una *Plataforma de interoperabilidad*.
- A partir de la bibliografía revisada y el criterio de los expertos se propone que el componente de tipología está compuesto por aspectos organizacionales, semánticos, tecnológicos y legales.
- El componente *Gobernanza* es de vital importancia para considerar el proceso de análisis, discusión y formación de acuerdos necesarios que requieren la definición y adopción de estándares y prácticas adecuados. La propuesta realizada incluye los elementos básicos para el inicio de la implantación del esquema.
- La plataforma de Interoperabilidad incluida en el ENIC es una solución tecnológica suficientemente flexible para reflejar los acuerdos logrados como parte del proceso de discusiones y acuerdos de gobernanza sobre los aspectos organizacionales, semánticos y tecnológicos.

REFERENCIAS

Bravo, C. (2005) Implicancias del Decreto Supremo N° 81: Una historia sobre el futuro. Proyecto de Reforma y Modernización del Estado. Workshop Documento Electrónico en Chile: Experiencias y perspectivas (IN3), Universidad de Chile. <http://anakena.dcc.uchile.cl/~m-nmonsal/entrega2.pdf>.

- Cepal, (2007), Libro blanco de interoperabilidad de gobierno electrónico para América Latina y el Caribe, versión 3.0, LC/R. 2143. Recuperado en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/>.
- Constaín S. C., (2019), Marco de interoperabilidad para Gobierno Digital, 2019, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Colombia. Recuperado de http://lenguaje.mintic.gov.co/sites/default/files/archivos/marco_de_interoperabilidad_para_gobierno_digital.pdf.
- Criado J. I., Gascó M y Jiménez C. E. (2010), Bases para una Estrategia Iberoamericana de Interoperabilidad, Documento para la consideración de la XII Conferencia Iberoamericana de Ministros de Administración Pública y Reforma del Estado Buenos Aires, Argentina.
- Criado J. I., Gascó M y Jiménez C. E. (2011) Interoperabilidad de Gobierno electrónico en Iberoamérica. Estudio comparativo y recomendaciones de futuro. Revista del CLAD Reforma y Democracia. No. 50. Caracas.
- Delgado-Azuara, F., Hilera-González, J. R., & Ruggia-Frick, R. (2012). Soluciones para el intercambio electrónico de información de seguridad social a nivel internacional. El profesional de la información, 21(4), 361-368. Recuperado en <https://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2012.jul.05/17899>.
- European Commission. (2006). Study on Interoperability at Local and Regional Level, Prepared for the eGovernment Unit, DG Information Society and Media, Final Draft Version.
- González S. C., (2015) Arquitectura de eGovernment basada en Modelos de Información Interoperables, Universidad de Oviedo, España.
- Gonzalez, W. (2019). Discurso del Viceministro Primero de Comunicaciones. Foro de la Franja y la Ruta para la Cooperación Internacional en el Ciberespacio en la 6ta Conferencia Mundial de Internet. China. Recuperado de <https://www.mincom.gob.cu/es/noticia/>
- Heidbreder, E. G. (2011). Structuring the European administrative space: policy instruments of multi-level administration. Journal of European Public Policy, 18(5), 709-727. http://in3.cl/workshop2005/03_CristianBravo_Implicancias_Decreto_81.pdf.
- IEEE (1991) Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries," in IEEE Std 610 , vol., no., pp.1-217, 18 Jan. 1991, doi: 10.1109/IEEESTD.1991.106963.
- Llanes M., Salvador Y., Aguilera E. Escalona P., (2019) Hoja de ruta para avanzar hacia una administración pública moderna en Cuba, Reflexiones, Revista Facultad de Ciencias Sociales de Costa Rica, E-ISSN: 1659-2859 Volumen 98 (2) 2019: 95-112 Julio-Diciembre.
- Lloset de Nárdiz M., (2019) La interoperabilidad legal en bioinformática a partir de la experiencia norteamericana y la europea ¿es posible la interoperabilidad legal a nivel global?, (Tesis Doctoral) Universidad de Alcalá, España.
- Manso, M. A., Wachowicz, M., Bernabé, M. A., Sanchez, A., & Rodriguez, A. F. (2008). Modelo de Interoperabilidad Basado en Metadatos (MIBM). Proceedings JIDEE 2008, 14-15.
- Ministerio de Comunicaciones, MINCOM, (2018), Informatización de la sociedad cubana en cifras, tomo de Cubahora. Recuperado de <https://www.mincom.gob.cu/es/noticia/>
- Ministerio de Comunicaciones, MINCOM, (Julio, 2017), Política integral para el perfeccio-

- namiento de la informatización de la Sociedad en Cuba, Sitio MINCOM, Recuperado de https://www.mincom.gob.cu/sites/default/files/documentos_politica_regulatoria
- Moreno Escobar, H., Sin Triana H., Silveira Netto S. N. (2007) Conceptualización de arquitectura de gobierno electrónico y plataforma de interoperabilidad para América Latina y el Caribe. Recuperado en <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/3578>
- Morten Meyerhoff Nielsen, (2020) The Demise of eGovernment Maturity Models: Framework and Case Studies, Tesis doctoral, 15 July 2020, Tallinn University of Technology, Finlandia
- Shouran Z., Priyambodo T. k., Rokhman N. (2019) eGovernment Transformation: Literature Review, International Journal of Scientific & Technology Research Volume 8, Issue 06.
- Shvaiko P., Villafiorita A., Zorer A., Chemane L., Fumo T., and Hinkkanen J.(2009) eGIF4M: eGovernment Interoperability Framework for Mozambique, Conference: Electronic Government, 8th International Conference, EGOV 2009, Linz, Austria.
- Yacchirema D. C., (2019) Arquitectura de interoperabilidad de dispositivos físicos para el internet de las cosas (iot) , (Tesis Doctoral) Universitat Politècnica de València, España.

Copyright © 2020 Febles-Estrada, A., González-Reyes, A.



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.