

Integrabilidad y ecosistemas digitales: problemática, fundamentos y normalización

Patricia Bazán¹[0000-0001-6720-345X], Horacio Luz Clara²[0000-0003-1534-8184], Jorge Luis Ceballos³[0000-0003-4279-5094], Gustavo Giorgetti⁴[0000-0003-4596-2900], Diego Felipe Ugalde⁴⁵[0000-0001-9568-4190] and Dante Adalberto Moreno⁶[0000-0003-2064-5546]

¹ LINTI - Facultad de Informática - UNLP

² Facultad de Ingeniería - Universidad FASTA

³ Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática - Universidad de Belgrano

⁴ ThinkNet SA

⁵ Facultad Regional del Neuquén - Universidad Tecnológica Nacional

⁶ Gobierno de La Pampa, Argentina. Coordinador de la Comisión de Infraestructura y Ciberseguridad en el Consejo Federal de la Función Pública, Argentina.

pbaz@info.unlp.edu.ar

hluzclara@ufasta.edu.ar

jorge.cebaldos@comunidad.ub.edu.ar

ggiorgetti@thinknetgroup.com.ar

dugalde@thinknetgroup.com.ar

dmoreno@lapampa.gob.ar

Resumen. Uno de los mayores desafíos que presenta la utilización de diversas aplicaciones o sistemas informáticos a nivel multiorganizacional, es salvar la dificultad para integrarse con otros sistemas. La integrabilidad de los sistemas informáticos es la capacidad de un componente digital para interoperar con otros en entornos ecosistémicos. Un ecosistema digital de integrabilidad (EDI) genera un entorno informático en el cual conviven diversos sistemas y aplicaciones. Un EDI es una plataforma de intercambio de alta seguridad, basada en una arquitectura distribuida, altamente resistente a fallas, independiente de la tecnología, arquitectura y software con los que están desarrollados los sistemas que se interconectan. Este trabajo analiza la problemática de los ecosistemas digitales y presenta un proyecto de normalización que establezca las características y requisitos de un EDI.

Palabras clave: Integrabilidad, Ecosistema Digital, Normalización.

1 Introducción y motivación

La transformación digital tiene lugar gracias a la participación de factores facilitadores y habilitantes tecnológicos que es posible combinar sinérgicamente para arribar a modelos, usos y resultados innovadores. Una vez visualizadas las aplicaciones posibles y sus beneficios, la adopción de nuevas herramientas puede potenciarse con el desarrollo de estándares técnicos, políticas de incentivo y articulación, e instrumentos de inversión y financiamiento que acompañen en forma orgánica.

En estas páginas se presentan fundamentos para la comprensión de los ecosistemas digitales. Se define la integrabilidad, su relación y diferencias con la interoperabilidad y se explicita la aplicación de la integrabilidad a los ecosistemas digitales. Seguidamente, se proyecta el concepto de EDI sobre posibles ámbitos territoriales o jurisdiccionales. Se consideran los aspectos críticos para la elaboración de un estándar para los EDI (Ecosistemas Digitales de Integrabilidad), y para concluir, se reseña la visión y la estructura del proyecto de norma IRAM 17610 Ecosistema digital de integrabilidad, relativo a esta materia.

En este último sentido, la experiencia acumulada al cabo de catorce años en la implementación del ecosistema digital neuquino, a la que se ha sumado recientemente la de otras provincias argentinas que comienzan a transitar similar proceso, han brindado la oportunidad de capitalizar dicho conocimiento a través de una norma técnica, que tiene por objeto plasmar en una única referencia las bases conceptuales, las mejores prácticas que es posible adoptar y los requisitos que ineludiblemente debe cumplir un EDI para allanar su conformación, operación y evolución. Dicho estándar apunta a ofrecer un modelo que guíe la transformación hacia los *ecosistemas digitales*, a partir de crecientes niveles de integración de datos, procesos y servicios. Para ello se respetaron las pautas internacionales de normalización, pero además se preservó en todo momento el espíritu disruptivo de un pensamiento colectivo que busca un bien superior para el país y sus ciudadanos.

2 Conceptos y definiciones

El escenario en el que se ubica este proceso plantea la necesidad de una persona, humana o jurídica, de acceder a un servicio que involucra múltiples organizaciones públicas y privadas, cada una con sus propios requisitos y con distintos niveles de evolución tecnológica. En esta sección se presentan los conceptos subyacentes en dicho escenario.

2.1 Ecosistema digital

Un ecosistema se define como un entorno de agentes abierto, débilmente acoplado, agrupado en dominios, impulsado por la demanda y autoorganizado. donde cada especie es proactiva y sensible para su propio beneficio o ganancia [Chang, et al 2006].

Un ecosistema digital es un tipo generalizado de entorno informático ubicuo compuesto por especies ubicuas, geográficamente dispersas y heterogéneas [Dong et. Al, 2011] y los servicios publicados por estas especies reflejan las mismas características.

Los ecosistemas digitales se han convertido en el propósito político, económico y cultural de todos los países desarrollados del mundo moderno y permiten definir procesos interorganizacionales que simplifican la interacción de los productos que generan las organizaciones, soportando modelos de actividad a través del intercambio de información y la distribución y procesamiento de los datos comunes.

En todos los países desarrollados, se han implementado programas estatales para el desarrollo de ecosistemas digitales. Algunos de los acentos clave de estos programas son los siguientes: 1- apoyar el desarrollo de Internet como una red mundial y plataforma de comunicación, comercio e innovación para negocios [Davidson, 2016];

2- integración de sistemas de información estatales y corporativos y acceso comercial en línea a todo el volumen de datos [G20, 2016]; 3- crear una infraestructura segura para vivir y trabajar en línea, apoyando un nuevo nivel de calidad de los servicios en Internet [Cavanillas et al, 2016] y 4- garantizar una interacción más amplia de las personas con las máquinas y aceptación por parte de toda la sociedad de los principios morales, éticos y aspectos económicos de la digitalización.

Los ecosistemas digitales imitan los ecosistemas biológicos que se refieren a sistemas complejos e interdependientes; las infraestructuras de base de todos los constituyentes interactúan y exhiben comportamientos autoorganizables, escalables y sustentables [Li et al 2012].

Los ecosistemas digitales están formados por la interdependencia generada por la conectividad a través de los datos y se componen por ecosistemas de producción y consumo. Los productores se basan en la interdependencia asociada con la cadena de valor, que, si bien es una interdependencia tradicional, gana protagonismo debido a la conectividad de datos. Los consumidores, por otro lado, se generan por interdependencia entre entidades que completan los datos generados por el uso del producto. En resumen, los ecosistemas digitales desafían los procesos organizacionales para generar y utilizar datos. Los datos y su conectividad son, por lo tanto, un hilo común que atraviesa los ecosistemas digitales, ya sea por producción o consumo.

Un aspecto fundamental a revisar a nivel de las organizaciones se refiere a la digitalización de los ecosistemas y comprende un enfoque fuertemente sostenido por los datos más que por los productos en la creación de valor. En este sentido, resulta evidente la necesidad de establecer estándares normativos que soporten a los ecosistemas digitales, considerando tanto aspectos técnicos como organizacionales.

2.2 Integrabilidad e interoperabilidad

La diversidad de sistemas y aplicaciones y su necesidad de interconectarse para poder reutilizar información es lo que impulsa la interoperabilidad entre ellas, originándose el denominado “distanciamiento digital” cuando dicha interoperabilidad no se produce.

La complejidad del Estado y la existencia de sistemas informáticos heterogéneos en la Administración Pública han impulsado la creación de marcos que aborden los problemas de interoperabilidad, que de otro modo impedirían o dificultarían los procesos gubernamentales a nivel local, nacional o internacional. Se busca por esta vía impulsar el flujo de información entre áreas, organizaciones y jurisdicciones de gobierno, establecer estándares que contemplen el uso de productos estables y bien soportados, dar apoyo para el cumplimiento de los estándares y poder contar con una estrategia de largo plazo.

Los marcos adhieren a las tecnologías de Internet e incorporan metadatos para los recursos de información ofrecidos. La adopción de estándares técnicos y especificaciones abiertos, escalables y soportados por la comunidad, coadyuvan, en este contexto, a la interconexión, la integración de datos y el acceso a los servicios digitales.

Un marco clásico para la interoperabilidad de sistemas a gran escala lo constituye el Marco Europeo de Interoperabilidad (MEI) [Bruselas, 2017]. El MEI es un marco genérico para el desarrollo de un ecosistema de servicios públicos europeos que se propone: 1- inspirar servicios públicos integrados: digitales, transfronterizos y abiertos;

2 - guiar a las administraciones públicas a nivel nacional con miras a la interoperabilidad y 3- contribuir a la creación de un mercado digital único.

El propósito es propiciar un entorno de interoperabilidad coherente y facilitar la prestación de servicios que funcionen colaborativamente entre organizaciones y dominios. El MEI está conformado por un conjunto de principios y recomendaciones, un modelo de interoperabilidad estructurado en dimensiones (técnica, organizacional, semántica, legal, gobernanza de los servicios públicos integrados y gobernanza de la interoperabilidad) y un modelo para los servicios públicos integrados.

En línea con el MEI existente desde 2010, en 2021 la Comisión Europea presentó una Propuesta de Marco para la Interoperabilidad Europea para Ciudades y Comunidades Inteligentes. El proyecto busca enfrentar los desafíos del siglo XXI sentando las bases para un fácil intercambio de información entre diferentes plataformas, tecnologías y partes interesadas, para ofrecer mejores servicios al público, no sólo dentro de una ciudad, sino también atravesando dominios y jurisdicciones.

A pesar de los innegables beneficios que conlleva la interoperabilidad, en especial cuando se estructura a través de un marco apropiado, sería desacertado detenerse en ese punto, en lugar de explorar las oportunidades que es posible capitalizar tras haberla alcanzado a nivel interorganizacional e incluso hacia afuera de un ecosistema digital.

En este último sentido, una técnica innovadora es lograr reutilizar datos, complementar procesos organizacionales y mezclar ambos mundos (datos y procesos) para producir nuevos resultados. Esta capacidad de poder integrar/unificar servicios sobre la interoperabilidad da origen al concepto de integrabilidad.

Una buena analogía para el caso de la integrabilidad puede encontrarse en los teléfonos inteligentes que integran/unifican en un dispositivo las funciones de reloj, cámara, GPS, computadora, calculadora, entre otras, ninguna de las cuales fue una innovación de los actuales fabricantes de estos dispositivos, sino que simplemente las integraron.

Un ecosistema digital de integrabilidad (EDI) debe habilitar la innovación mucho más allá de la interoperabilidad y toda norma que la soporte debe ser creada para facilitar y potenciar la innovación.

2.3 Ecosistema Digital de Integrabilidad (EDI)

Un EDI es una comunidad de organizaciones miembros de un mismo ecosistema que: 1- respeta mínimas reglas de convivencia digital, 2- aplica estándares y componentes de software para poder utilizar y reutilizar los servicios comunes del ecosistema.

A partir de la existencia de un EDI, la prioridad para los sistemas legados, en su mayoría monolíticos y cerrados, es poder interoperar evitando la superposición y duplicación de datos y, para los nuevos desarrollos, explotar el nuevo entorno digital donde las aplicaciones desacopladas y los microservicios permiten alcanzar nuevos niveles en sus prestaciones.

La yuxtaposición de los conceptos antes señalados y su posible aplicación a un ámbito geográfico o jurisdiccional determinado, permite visualizar variantes al momento de pensar en su implementación. Resultan de peso, en cada caso, aspectos como la independencia regulatoria, administrativa, de recursos y tecnológica. Más puntualmente respecto de esto último, no pueden estar ausentes del análisis factores como la performance, la continuidad de servicio, la facilidad de gobierno, etc.

En el caso de grandes extensiones geográficas, como podría darse a nivel nacional o continental, los EDI pueden concebirse como federaciones de confianza, mediante las vinculaciones de los EDI de nivel provincial o nacional. Esto demanda, más allá de la compatibilización tecnológica, la armonización de las políticas de seguridad y de los acuerdos de nivel de servicio en forma transfronteriza. La recolección, intercambio y análisis de datos operativos de cada ecosistema resulta relevante. Por el momento, las federaciones de confianza podrían entenderse a partir de la vinculación directa de los ecosistemas parte, sin recurrir a la posibilidad de transitividad.

En el otro extremo, el del nivel local, en el cual podrían incluirse las ciudades y áreas con cualquier grado de urbanización, es necesario incorporar al análisis algunos elementos adicionales a la luz de la difusión de tecnologías IoT (Internet de las Cosas, por sus siglas en inglés Internet of Things) y su aplicación intensiva a la problemática de dichos territorios bajo la forma de soluciones inteligentes.

En los últimos años, las soluciones orientadas a ciudades inteligentes han intentado resolver temáticas específicas de un dominio, ya se trate del medio ambiente, la provisión de un servicio particular, el tránsito, la seguridad, etc. De esta manera, a través del mundo se han multiplicado los desarrollos y las experiencias aplicables a sectores verticales. Considerando que dichos proyectos pueden insumir recursos públicos y que las inversiones deben recuperarse más allá del corto plazo, resulta natural pensar en que la información contenida en un área de problema pueda fluir hacia otra, para poder conseguir soluciones transversales que apalanquen la infraestructura, hardware y software existentes y eviten la formación de silos o islas de información.

De lo anterior se deduce que la conformación de los EDI en el caso de las ciudades puede suponer la hibridación de un enfoque distribuido con uno centralizado. Dicha combinación habilita la utilización de plataformas urbanas de integración horizontal, en donde los sistemas IoT pueden ser conectados y en donde la ingesta masiva de datos puede ser acopiada, preparada, agregada y sintetizada adecuadamente. La comunicación hacia el exterior del ecosistema urbano (con otras ciudades o unidades administrativas de orden superior) puede realizarse a través de compuertas que proporcionan la seguridad necesaria.

Por último, el ámbito regional o provincial proporciona un escenario típico de EDI, que puede vertebrarse a partir de la vinculación de registros base (propiedad inmueble, propiedad automotor, registro de las personas, etc.) para luego incorporar como miembros a una diversidad de organizaciones tanto públicas como privadas. La suma de participantes y sus repositorios de datos debe alentarse, en vistas a crear una masa crítica que multiplique las oportunidades para la creación de valor y la maximización de la calidad.

En todos los casos la existencia de un marco legal estable y abarcativo resulta deseable, así como el intercambio de buenas prácticas, y la existencia de estándares técnicos y operativos. Similarmente, el reconocimiento mutuo de identidades digitales, la adopción de ontologías comunes y la simplificación de procesos favorecen el desarrollo de los EDI.

2.4 El EDI a nivel gubernamental

La gestión de gobierno en la era digital ha ido evolucionando de la mano de la tecnología. Se observan al menos dos claros caminos de aprendizaje: 1- el que

llamaremos “modelo tradicional de transformación digital del Estado” y 2- el “modelo ecosistémico evolutivo” como, por ejemplo, el seguido por Estonia [E-Estonia, s.f.].

El modelo tradicional es un abordaje de adentro hacia afuera, desde el Estado hacia la ciudadanía, en el cual, recién al final se reconoce y asume la necesidad y la importancia de mejorar la interoperabilidad, una de las características clave de los ecosistemas digitales. Sigue la mirada del proceso administrativo convencional, adaptado a la era tecnológica. Comienza por la reingeniería interna de procesos, tiene en cuenta el enfoque de calidad y mejora continua, y redundante en el desarrollo de aplicaciones y portales de internet independientes y no integrados. En general resuelve los problemas de la administración pública y no se enfoca adecuadamente en la ciudadanía (se piensa hacia el ciudadano y no desde el ciudadano).

Este enfoque transita las siguientes fases: a- desde el “paradigma expediente/papel”, en el cual los trámites son presenciales; b- luego incorpora la tecnología con el “paradigma de gobierno electrónico”, donde se digitaliza la gestión administrativa y los expedientes; c- posteriormente asume la forma de “gobierno digital/gobierno abierto”, en el cual los trámites se realizan vía portales web o aplicaciones móviles, y la mirada ciudadana se enfoca desde los principios del gobierno abierto [Naser, 2017]: participación, transparencia, rendición de cuentas e innovación; d- finalmente, aborda la interoperabilidad como una instancia necesaria para la construcción de un Estado digital integrado, intentando solucionar los problemas devenidos de la diversidad institucional/tecnológica entre los actores, que debe ser articulada e interconectada para lograr impacto en la ciudadanía.

El modelo ecosistémico evolutivo es diferente, y resulta de un enfoque holístico y sistémico digital desde el comienzo, diseñado desde el ciudadano, desde sus eventos de vida,. Prioriza la diversidad existente y la interconexión de todos los actores en el estado de madurez tecnológica en el cual se encuentren, fortaleciendo la interoperabilidad por sobre la reingeniería de procesos. Esto implica un cambio en los modelos de comunicación de la ciudadanía con el Estado, desarrollando aplicaciones unificadas sobre la base del principio “una sola vez”, y recién al final se plantea con precisión, los ajustes que requieren los procesos internos de cada institución para poder operar mejor dentro del ecosistema

Las etapas del modelo ecosistémico evolutivo son: a - Gobierno 1.0, donde los trámites son presenciales y en papel; b -Gobierno 2.0, donde los trámites son vía portales web o aplicaciones móviles; c- Gobierno 3.0 (gobierno invisible), donde el objetivo es una gestión digital desde el enfoque ciudadano, atendiendo sus eventos de vida y su tiempo, sobre la base del principio “una sola vez”, recurriendo a un uso masivo de la interoperabilidad; y d- Gobierno 4.0 (gobierno inteligente), donde se minimiza la burocracia y se recurre a “agentes digitales” (bots en inglés) y “sirvientes de inteligencia artificial (IA)” para asistir a los ciudadanos en su relación con el Estado.

El modelo ecosistémico evolutivo no se guía por los avances tecnológicos, sino por una profunda comprensión de los ecosistemas digitales, su operación y las variables que los gobiernan. También supone un cambio de paradigma y la creación de principios que, dando soporte cultural, actúan como brújulas del proceso de transformación digital, establecen prioridades y criterios de decisión. Además, logran tanto un uso muy eficaz de la tecnología existente, así como un rápido aprovechamiento de las nuevas tecnologías que, por su propia evolución, van emergiendo.

3 Proyecto de norma argentina IRAM 17610 de Ecosistema Digital de Integrabilidad (EDI)

Una norma es un documento técnico establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido que proporciona, para usos comunes y repetidos, reglas, directrices o características para las actividades o sus resultados, a fin de garantizar un nivel óptimo de orden en un contexto dado.

El proyecto de norma argentina IRAM 17610 Ecosistema digital de integrabilidad. Parte 1 – Requisitos, está desarrollado con la participación de más de 40 profesionales de distintas disciplinas, representando a distintos sectores de la función pública, de la actividad privada y de la academia.

Este modelo participativo está fundamentado en la necesidad de aportar un equilibrio entre el espíritu normalizador y la necesaria libertad que habilite pluralidad, creatividad e innovación en el cumplimiento de los requisitos. De tal modo, es posible mitigar algunos de los siguientes riesgos que pueden presentarse al abordar la redacción de una norma:

Exceso de detalle - Ocurre en ocasiones que una determinada materia es abordada a un nivel de detalle excesivo, lo cual resulta en proliferación de estándares, y/o textos extensos, complejos y poco entendibles. Esto impacta en la facilidad de cumplimiento, el tiempo y costo insumido en procesos de consultoría y certificación e incluso, en la extensión de su adopción.

Falta de representatividad - La representatividad de los actores respecto de la totalidad de un sector, así como la fundamentación en mejores prácticas, pueden quedar en entredicho si estos aspectos no son cuidadosamente monitoreados por el organismo normalizador que actúa como anfitrión. En este sentido, no resultaría deseable que un proyecto sea impulsado exclusivamente por un único actor o un puñado de actores dominantes en detrimento de voces más débiles que podrían quedar así apagadas. Similarmente, la incorporación de prácticas que no han sido refrendadas ampliamente en la experiencia de campo como las más recomendables, puede inducir en la cultura organizacional vicios sistemáticos luego difíciles de erradicar.

Falta de claridad - La redacción concreta en que finalmente quede expresado un estándar no es menos importante. Así, los textos que no usan expresiones claras abren espacio a subjetividades y ambigüedades. La formulación elegida podría resultar poco comprensible para quienes no hayan formado parte directamente de su desarrollo, con el corolario de no responder en última instancia a las necesidades de las partes.

Los principios perseguidos para la definición de la norma son: 1- basado en la experiencia y elaborado a partir de las necesidades de la actividad, 2- disponible al público y 3- dirigida a la promoción de beneficios óptimos para la comunidad.

El objeto de la norma es establecer de manera clara y consistente las características de un EDI, así como los requisitos que debe cumplir cualquier producto de software o aplicación informática, en relación a su capacidad de integrarse de manera abierta y segura a ese ecosistema.

3.1 Antecedentes y partes de la norma

La presente norma toma como antecedentes al Referencial IRAM No. 14. Requisitos de calidad de las aplicaciones informáticas - INTEGRABILIDAD [Neuquén, 2014] y el enfoque definido en el MEI.

La norma define el conjunto de principios, recomendaciones y requisitos que orientan los esfuerzos políticos y legales, organizacionales, semánticos y técnicos de las organizaciones miembro del EDI, con el fin de facilitar el intercambio de información.

La norma aplica a cualquier EDI, a cualquier componente de software que quiera integrarse con un EDI y también puede utilizarse en casos como: 1- interoperabilidad interorganizacional en general, 2- interoperabilidad interna de una organización, entre distintos sistemas o tecnologías, y 3- interoperabilidad dentro de un grupo de organizaciones del mismo sector o cluster (ecosistema sectorial), por ejemplo: salud, energía, educación, bancario, financiero, entre otros.

Los puntos mencionados acerca de la interoperabilidad inter e intraorganizacional, así como la que se puede producir dentro de un mismo sector, extienden el concepto de interoperabilidad, hacia la capacidad de integrarse (integrabilidad), dada por la capacidad de los miembros de definir colaborativamente procesos de negocio que articulen a distintas organizaciones miembro y sus respectivos subsistemas. Esto permite crear servicios que anticipen o eliminen la necesidad de interacción de los destinatarios del servicio con varios sistemas de las diversas organizaciones involucradas.

Las premisas que delimitan el campo de aplicación de la norma son: 1 - la interacción es entre componentes de software, 2- no se consideran interfaces entre aplicaciones y personas y 3- los beneficiarios finales de la existencia de un EDI son las personas (humanas o jurídicas).

3.2 Metodología de desarrollo y estado de avance actual

El proceso formal se inicia con la presentación ante IRAM de una solicitud de estudio de norma, refrendada por un núcleo inicial de partes interesadas, que acuerdan un conjunto básico de necesidades a satisfacer. Aprobada dicha solicitud por el organismo de estudio pertinente, el proyecto es incorporado a su cronograma y plan de estudio de normas. Los actores inician entonces la recopilación de experiencias y antecedentes normativos, a nivel tanto nacional como internacional, que resultan relevantes para la materia abordada. En función de ello, se esboza la estructura del proyecto completo, resultando en una norma multiparte que cubra requisitos alineados con las necesidades establecidas previamente, un método validado para el ensayo de los requisitos, y un proceso de evaluación de la conformidad conducente a acreditar el cumplimiento de los requisitos. Con esta visión, el equipo de desarrollo se ha abocado a la obtención de un texto normativo para la primera parte, sentando primeramente el marco conceptual y luego un conjunto de requisitos y recomendaciones. Concluido el cuerpo normativo principal, se añaden varios textos informativos bajo la forma de anexos que amplían, ejemplifican y buscan facilitar el cumplimiento de lo prescripto. El proceso continúa con la edición de la totalidad de dicha primera parte, para arribar a una versión que se somete a discusión pública, instancia próxima a producirse, en la cual se recogen observaciones a tener en cuenta con anterioridad a la publicación del texto definitivo. Se prevé, asimismo que, tras dicha publicación, el trabajo continúe hasta completar la visión global del proyecto, según se ha comentado.

4 Conclusiones y trabajos futuros

El vertiginoso ritmo del desarrollo tecnológico y de transformación de las sociedades ofrece oportunidades y desafíos para la transformación digital. Un tratamiento comprensivo y ordenado asegura el éxito en tan importante cometido y proporciona bases adecuadas para cualquier evolución futura. Más allá de tratarse de una construcción transversal, que involucra potencialmente tanto a actores públicos como privados, el Estado ofrece siempre uno de los entornos más complejos para cualquier proceso de modernización. En dicho contexto, dar los pasos correctos y en tiempo oportuno se vuelve especialmente crítico para mantener la capacidad de respuesta a los problemas de la población, maximizar el rendimiento de la inversión y simplificar la vida de los beneficiarios de sus servicios. El sector público y el sector privado pueden intercambiar experiencias en la transformación digital y apalancar sus logros articulándolos.

La interconexión e interoperabilidad de sistemas resulta imprescindible para aumentar la calidad de servicio y agilizar la gestión. Dicha base proporciona la ocasión para la aparición de marcos de interoperabilidad, habilitando así el desarrollo de ecosistemas digitales. Adicionalmente, la aplicación a estos últimos del concepto de integrabilidad, conduce a un creciente intercambio de datos, coordinación de procesos y liberación de servicios, y subsiguientemente a la dinamización de la industria del conocimiento, una de las más importantes en nuestros días para el robustecimiento de cualquier economía.

Un abordaje orgánico de los ecosistemas digitales de integrabilidad como pieza clave de la transformación digital no puede omitir el desarrollo de estándares técnicos, surgidos de un consenso amplio entre actores relevantes y experimentados en la temática. La extracción de mejores prácticas surgidas de distintos precedentes, tanto a nivel nacional como internacional, otorgan certidumbre y afianzan la adopción de reglas comunes para el involucramiento de nuevos interesados. El proyecto de norma argentina IRAM 17610 Ecosistema digital de integrabilidad. Parte 1 – Requisitos encarna hoy esta línea de pensamiento, ubicándose a la vanguardia de las iniciativas de normalización para la transformación digital.

Desde el punto de vista tecnológico, la aparición de nuevos conceptos y herramientas hacen continuo el trabajo de investigación, con el propósito de obtener la mejor combinación de elementos técnicos para conformar ecosistemas con características de misión crítica. Dado este carácter, una proyección estratégica de la problemática puede comprender programas de financiamiento, investigación y transferencia de tecnología, más allá de los esfuerzos normativos, tanto a nivel político como jurídico y técnico. En cualquier caso, un avance equilibrado sobre dichos frentes, que no omita la consideración del largo plazo, proporcionará siempre los mejores resultados.

Referencias

1. Cavanillas, Jos Mara, Curry, Edward, Wahlster, Wolfgang (Eds.) (2016): New Horizons for a Data-Driven Economy. A Roadmap for Usage and Exploitation of Big Data in Europe. Springer 2016, 303 pp. [Online]. Disponible: <http://www.wolfgang-wahlster.de/wordpress/wp->

- [content/uploads/Industria_4_0_Mit_dem_Internet_der_Dinge_auf_dem_Weg_zur_vierten_in_dustriellen_Revolution_2.pdf](#)
2. Davidson A. (2016). Commerce Department Digital Economy Agenda 2016, The Digital Economy: Key to Prosperity and Competitiveness. [Online]. Disponible: https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/alan_davidson_digital_economy_agenda_deb_a_presensation_051616.pdf
 3. G20. (2016). Digital Economy Development and Cooperation Initiative. Hangzhou Summit. [Online]. Recuperado de: <http://en.kremlin.ru/supplement/5111>
 4. Li, W., Badr, Y., & Biennier, F. (2012, October). Digital ecosystems: challenges and prospects. In proceedings of the international conference on management of Emergent Digital EcoSystems (pp. 117-122).
 5. Vorobieva, D., Kefeli, I., Kolbanov, M., & Shamin, A. (2018, November). Architecture of digital economy. In 2018 10th
 6. Dong, H., Hussain, F. K., & Chang, E. (2011). A framework for discovering and classifying ubiquitous services in digital health ecosystems. Journal of Computer and System Sciences, 77(4), 687-704. [Online]. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022000010000231> (Agosto 2022)
 7. Bruselas, 2017. Marco Europeo de Interoperabilidad – Estrategia de aplicación. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0134&from=LT> (Agosto 2022)
 8. e- Stonia s.f., We have built a digital society and we can show you how. Recuperado de: <https://e-estonia.com/>. (Agosto 2022)
 9. Naser A, Ramirez Aluja N (2017). Plan de gobierno abierto: una hoja de ruta para los gobiernos de la región. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/36665> (Agosto 2022)
 10. Bulao, Jacquelyn (2022). How Much Data Is Created Every Day in 2022?, Techjury.net. Recuperado de: <https://techjury.net/blog/how-much-data-is-created-every-day/Di> (Agosto 2022)
 11. European Commission (2021). Final Study Report - Proposal for a European Interoperability Framework for Smart Cities and Communities (EIF4SCC), Publications Office of the European Union. Recuperado de: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/proposal-european-interoperability-framework-smart-cities-and-communities-eif4scc> (Agosto 2022)
 12. European Commission (2017). New European Interoperability Framework - Promoting seamless services and data flows for European public administrations, Publications Office of the European Union. Recuperado de: https://www.bvkb.gov.lv/sites/bvkb/files/eif_brochure_finall.pdf (Agosto 2022)
 13. Givaudant, E., Luz Clara, H., Todorovich, E., (2020). Análisis exploratorio de plataformas para ciudades inteligentes, Universidad FASTA
 14. Gobierno de España (2020). Plan España Digital 2025. Recuperado en: https://avancedigital.mineco.gob.es/programas-avance-digital/Documents/EspanaDigital_2025_TransicionDigital.pdf (Agosto 2022).
 15. Sirviö, Ville (2022). From connectivity between databases towards an ecosystem of ecosystems, Nordic Institute for Interoperability Solutions. Recuperado de: <https://www.niis.org/blog/2022/7/11/from-connectivity-between-databases-towards-an-ecosystem-of-ecosystems>. (Agosto 2022).
 16. Neuquén, 2014. Referencial IRAM N° 14 “Requisitos de Calidad de las Aplicaciones Informáticas – Integrabilidad” -I y II -. Recuperado de: <https://silo.tips/search/Referencial+IRAM+N%C2%BA+14-1>. (Setiembre de 2022)