

Evaluación de madurez de la transformación digital basada en el modelo TETR4DIG



Evaluation of the Maturity of the Digital Transformation Based on the TETR4DIG Model

Armas Granado, Liban de; Díaz Monjiotti, Ela; Reyes León, Grisel Eulalia

 Liban de Armas Granado

liban.dearmas@etecsa.cu

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE CUBA, S.A., ETECSA, Cuba

 Ela Díaz Monjiotti

ela.diaz@etecsa.cu

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE CUBA, S.A., ETECSA, Cuba

 Grisel Eulalia Reyes León

grisel.reyes@mincom.gob.cu

MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Cuba

Revista Cubana de Transformación Digital

Unión de Informáticos de Cuba, Cuba

ISSN-e: 2708-3411

Periodicidad: Trimestral

vol. 3, núm. 3, 2022

rctd@uic.cu

Recepción: 12 Agosto 2022

Aprobación: 23 Septiembre 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/389/3893627003/>



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Resumen: La transformación digital es la tendencia mundial con mayor repercusión en el modo de funcionamiento administrativo o de gobernanza, legal o regulatorio, social y cultural, económico y tecnológico de los países, en los sectores de Gobierno y servicios públicos, organizaciones empresariales y la forma en que las personas interactúan. Resulta un proceso de cambio cultural complejo y retador, que debe estar organizado y disponer de un diagnóstico del estado actual y la evaluación del nivel de madurez que de forma incremental se va alcanzando, teniendo en cuenta el análisis interno y los elementos del entorno en el que se desenvuelve. Su carácter multidimensional requiere combinar la autoevaluación con una evaluación externa especializada, para obtener mayor objetividad, precisión y confiabilidad. Basado en un análisis de la literatura especializada sobre modelos de madurez digital, en este artículo se propone una metodología para la evaluación de la madurez de la transformación digital soportada en el modelo TETR4DIG. La relevancia social e implicación práctica del estudio se vincula al impacto positivo que puede tener, como herramienta de autodiagnóstico y guía, que proporciona información útil para la toma de decisiones en el proceso de elaboración e implementación de la Política de Transformación Digital y la Agenda Digital 2030 en Cuba.

Palabras clave: índice de madurez digital, modelo de madurez digital, transformación digital.

Abstract: Digital transformation is the world trend with the greatest impact on the administrative or governance, legal or regulatory, social and cultural, economic and technological modes of operation of countries, both in the government and public services sectors and in business organizations, as well as in the way people interact. It is a process of complex and challenging cultural change that must be organized, and have a diagnosis of the current state and the evaluation of the level of maturity that is being achieved incrementally, taking into account the internal analysis and the elements of the environment in question the one that unfolds. Its multidimensional nature requires combining self-assessment with a specialized external evaluation, to obtain greater objectivity, precision and reliability. Based on an analysis of the specialized literature on digital maturity models, this article proposes a methodology for assessing the maturity of digital transformation supported by the TETR4DIG model. The social relevance and

practical implication of the study is linked to the positive impact it can have as a self-diagnosis tool and as a guide that provides useful information for decision-making in the process of preparing and implementing the Digital Transformation Policy and the 2030 Digital Agenda in Cuba.

Keywords: digital maturity index, digital maturity model, digital transformation..

INTRODUCCIÓN

En ITU (2019) se afirma que “[...] la Transformación Digital se está convirtiendo cada vez más en un foco de pensamiento estratégico y planificación de muchas organizaciones públicas y privadas”. El reporte recomienda que los países y las organizaciones deben poner énfasis en cómo los servicios y aplicaciones digitales “transformarán” la experiencia de los ciudadanos. También cambiarán la forma en que realizan negocios, de manera que conduzca a la mejora de la calidad de vida, el bienestar y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Así mismo, contribuirán a desarrollar capacidades específicas en un proceso continuo de adopción multimodal de tecnologías digitales, para poder brindar los servicios de forma más personalizada, sin papel, sin efectivo, sin presencia, integrados (sin fricciones o interrupciones) y basados en el consentimiento.

En otra investigación de OIT y OIE (2019) se considera a la innovación tecnológica, en particular la automatización y la digitalización, como la tendencia mundial con mayor repercusión general en la transformación del modo de funcionamiento de las empresas. Brinda oportunidades para nuevos modelos empresariales digitales, acelera y promueve el desarrollo de nuevos productos y servicios, facilita el acceso a nuevos mercados y expande las redes digitales de proveedores y socios empresariales. También transforma a los empleados, así como las necesidades en materia de cualificaciones, y permite nuevas modalidades de trabajo (por ejemplo, equipos virtuales internacionales y trabajo a distancia).

Los resultados alcanzados a nivel global por entidades consideradas líderes digitales, demuestran que es importante la evaluación de la evolución del proceso. De ahí que las acciones para su implementación también sean consideradas importantes y la velocidad con que se alcanzan resultados, aunque sean parciales, ya que es un reflejo de la capacidad de adaptación al medio.

Los modelos de madurez de transformación digital son de gran importancia en la conducción del proceso, tanto de forma estratégica como operativa. Aportan a las organizaciones un marco de medición referencial que facilita diagnosticar el punto de partida o estado actual, ya sea mediante la autoevaluación o la evaluación externa, de forma periódica. También permiten medir el avance de la implementación de objetivos estratégicos e iniciativas digitales. Su aplicación puede contribuir al análisis e identificación de oportunidades, capacidades habilitadoras y fortalezas para mejorar los procesos, y a establecer prioridades, evaluar debilidades y a predecir o prevenir riesgos. Los resultados de la evaluación deben estar en correspondencia con el análisis que se realice, y con la confiabilidad, validez y objetividad del instrumento de medición que se utilice.

Este artículo tiene como objetivo proponer una metodología para la evaluación de la madurez de la transformación digital basada en el modelo TETR4DIG. El estudio está sustentado en fuentes bibliográficas de una amplia gama de actores (reguladores, operadores, consultores, académicos, etc.). Tiene como respaldo el estado del arte conformado a partir del análisis de conceptos, modelos, regulaciones y normativas, recomendaciones de publicaciones de organismos internacionales de Naciones Unidas, tendencias y buenas prácticas identificadas, asociadas a la transformación digital.

Según exponen De Armas Granado & Díaz Monjiotti (2022), el TETR4DIG es un modelo que integra conceptos relativos a las perspectivas del Cuadro de Mando Integral (en lo adelante CMI) de Kaplan & Norton (2002, 2004 y 2005), con dimensiones organizacionales inherentes al proceso de transformación digital. En este artículo se presenta una metodología para el diagnóstico y la evaluación del proceso, que puede aplicarse con varios niveles de confiabilidad, validez y objetividad, a través de variantes de cuestionarios estructurados.

La relevancia social e implicación práctica se vincula al impacto positivo que puede tener como herramienta de diagnóstico, proporcionando información útil para la toma de decisiones en el proceso de elaboración de la estrategia que conduzca a la transformación digital en una organización utilizada como punto de partida para la implementación de la Política de

Transformación Digital de Cuba y su Agenda Digital 2030. En particular, se usa para realizar el diagnóstico preliminar del estado de madurez digital en los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE). A partir de los resultados que se obtengan, puede servir como insumo en el diseño de un modelo integrado para la gestión de la transformación digital de la sociedad cubana. Puede contribuir además con la generación de oportunidades de negocio y nuevas fuentes de ingresos; la ampliación de la oferta comercial a servicios del mundo digital y soluciones innovadoras que garanticen la rentabilidad; y la diversificación, la innovación y la calidad de la experiencia.

METODOLOGÍA

En el desarrollo de esta investigación se combinaron métodos teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos, basados fundamentalmente en el proceso general de investigación con un enfoque mixto (Hernández-Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). La metodología empleada se resume en las fases siguientes: (1) búsqueda y análisis bibliográfico de conceptos y modelos de madurez de transformación digital, (2) identificación de características comunes, (3) operacionalización de ámbitos, perspectivas y dimensiones asociadas a la transformación digital, y (4) diseño de indicadores de evaluación, requerimientos e iniciativas digitales integradas en herramientas de apoyo (test) para medir la madurez digital.

Se aplicaron métodos teóricos en el análisis y la síntesis de toda la información revisada en la literatura especializada para la conceptualización y el diseño, fundamentado en principios del CMI y en una amplia revisión bibliográfica en temas de transformación digital e industria 4.0. El estudio abarcó: modelos de madurez digital, buenas prácticas implementadas, documentos rectores, estándares y normas, así como investigaciones y estudios de organismos internacionales, entes reguladores, académicos, entidades consultoras y otras organizaciones económicas.

Los métodos empíricos se aplicaron en la observación directa y la consulta de la documentación especializada. Se emplearon métodos estadísticos matemáticos para analizar datos y resultados en cada una de las etapas de la investigación y en la configuración del sistema de evaluación de los test diseñados, que se proponen como instrumento de medida para diagnosticar el estado actual del proceso y el grado de avance en la transformación digital. Se aplicó la técnica de tormenta de ideas (brainstorming) en las fases de diseño y en la aplicación en pruebas de campo. Se elaboraron tablas y reportes de resultados. Se utilizó la Internet, aplicaciones informáticas de Microsoft Office (Excel, PowerPoint, Visio y Word) y la plataforma Moodle, esta última como alternativa transitoria para aplicar en línea (online) las evaluaciones de madurez.

Como parte del estudio fueron consultados más de cincuenta modelos de madurez digital, de países como: Alemania, Chile, Colombia, España, Francia, Estados Unidos de América, India, México, Reino Unido, entre otros, así como de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Desde el punto de vista metodológico y estructural, estos modelos están

conformados por variables (ámbitos, pilares, ejes, bloques, perspectivas, dimensiones), indicadores y niveles de madurez, que difieren o muestran semejanzas, según el enfoque de aplicación y el contexto. La

mayoría sugieren que las organizaciones trabajen sobre determinados ejes o perspectivas, siendo importantes: estrategia, cultura organizacional, personas y tecnologías.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Modelos de madurez de transformación digital

Como resultado del análisis de los modelos de madurez digital, se identificaron variables que son utilizadas con alta frecuencia, como las asociadas a liderazgo, operaciones, experiencia del cliente, innovación, competencias digitales y formación de los empleados, y ecosistema digital. Estos modelos son utilizados para medir de una u otra forma el grado de madurez de la transformación digital, identificar la brecha, elaborar una hoja de ruta y dar seguimiento al proceso. En la tabla 1 se relacionan varios de los modelos estudiados y las variables centrales que los caracterizan.

Tabla 1. Modelos de transformación digital y variables centrales que los caracterizan

MODELO DE MADUREZ DIGITAL (FUENTE)	VARIABLES CENTRALES O DE PRIMER NIVEL (CANTIDAD Y DENOMINACIÓN)
(Cámara de Comercio de Santiago A.G. [CCS] y PMG, 2019)	5 dimensiones: Liderazgo hacia lo digital. Visión y estrategia. Formas de trabajo, personas y cultura digital. Digitalización de procesos y toma de decisiones. Tecnología, manejo de datos y herramientas digitales.
(Capgemini Research Institute, 2021)	2 dimensiones: Capacidades digitales (Experiencia del cliente. Talento y organización. Operaciones. Innovación del modelo de negocio). Capacidades de liderazgo (Tecnología y negocios. Visión de liderazgo. Habilidad de la fuerza laboral. Gobernanza. Cultura y compromiso).
(Gill & Van Boskirk, 2016)	4 dimensiones: Cultura. Tecnología. Organización. Conocimientos.
(Íncipy, Septiembre 2021)	4 vectores o ejes clave: Estrategia digital. <i>Customer Centric</i> . <i>Digital Business</i> . Personas y cultura.
(ITU, 2019)	8 bloques de primer nivel: Estrategia digital. Plataforma digital. Ecosistema de entrega de valor. Atributos de servicios digitales. Arquitectura empresarial digital. Instituciones y gobernanza. Conocimientos de los ciudadanos. Capacidades de entrega.
(Lichtblau, Stich, & et al., 2015)	6 dimensiones clave: Estrategia y organización. Fábrica inteligente. Operaciones inteligentes. Productos inteligentes. Servicios basados en datos. Empleados.
(Minsait, Septiembre 2018)	2 ámbitos: Habilitadores digitales (Visión y estrategia. Organización y gobierno. Cultura y talento. Sistemas). Dimensiones de digitalización (Cliente. Operaciones. Ciberseguridad. Innovación y creación de nuevos modelos de negocio).
(Valdez-de-León, 2016)	7 dimensiones: Estrategia. Organización. Cliente. Ecosistema. Operaciones. Tecnología. Innovación.

(Fuente: elaboración propia)

Nota: N/A (en inglés, *not available*) se refiere a cuando un dato no está disponible.

TABLA 1. MODELOS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y VARIABLES CENTRALES QUE LOS CARACTERIZAN

Nota: N/A (en inglés, *not available*) se refiere a cuando un dato no está disponible.

Fuente: elaboración propia

El modelo TETR4DIG: ámbitos, perspectivas y dimensiones

El modelo de madurez de transformación digital TETR4DIG está soportado en varios elementos conceptuales, que aportan múltiples definiciones de transformación digital. Entre estos aspectos cabe resaltar:

- El enfoque de transversalidad, colaboración y multiplicidad de actores (Santos & Massó, 2016).
- La posibilidad de emprender una profunda reinención organizacional para lograr mayor eficiencia en los procesos de una empresa (Halpern & Valderrama, 2018).
- La generación de valor para el cliente y los necesarios cambios en los modelos de negocio (Heredia Jerez, 2018).

- La innovación tecnológica, la analítica de datos y el diseño de nuevos servicios o el rediseño de los existentes (pwc Venezuela, 2019).
- El entorno de hiperconectividad y la colaboración en todas las actividades de la cadena de valor (Delgado Fernández, 2020).
- El rol protagónico del individuo (ciudadano o cliente) en la transformación digital (Ruiz Jhones, 2020).

Una de las premisas para el uso del modelo es precisamente el concepto de transformación digital expresado en de Armas Granado & Díaz Monjiotti (2022), que lo define como una nueva forma de gestión y un proceso de cambio y adaptación cultural que propicia el incremento de los ingresos y la productividad. Está centrado en la experiencia del cliente. Garantiza la accesibilidad a los productos y servicios desde cualquier lugar, en cualquier momento y desde cualquier dispositivo, en un entorno de hiperconectividad. Integra iniciativas e innovaciones digitales para crear nuevos modelos de negocio. Dispone de un diseño organizacional digital con capacidades estratégicas, tecnologías disruptivas e información seguras, y de competencias que respaldan la creación de valor, mediante la digitalización de los procesos y el viaje del cliente.

El modelo (figura 1) parte de la clasificación de los elementos que lo integran, en dos ámbitos de actuación: el de las capacidades habilitadoras y el de los resultados. Los ámbitos agrupan seis

perspectivas que reflejan distintas áreas de actividad de una organización: finanzas, centralidad en el cliente, procesos, competencias estratégicas, tecnologías e información estratégicas y diseño organizacional. A la derecha de cada perspectiva se despliegan horizontalmente 22 dimensiones organizacionales asociadas a la transformación digital, que expresan las líneas de trabajo en las que hay que enfocarse.

En este artículo se presenta una actualización del modelo TETR4DIG en su versión V2: 2022. Se incluye la clasificación de ámbitos. También se modifica la denominación de las dimensiones siguientes: habilidades digitales, por competencias digitales; y colaboración y puesto de trabajo digital, por trabajo inteligente (*Smart Working*). De esta manera se logra mayor correspondencia entre estas dimensiones y sus principales características.

Las perspectivas y dimensiones constituyen variables del proceso de transformación digital, cuya operacionalización se ha realizado a partir de la descripción de características asociadas a regulaciones, requisitos de estándares internacionales, recomendaciones y buenas prácticas observadas en el proceso de investigación.

Ámbitos

- Resultados: constructo constitutivo o la medida compuesta de las variables definidas como perspectivas, que determinan el alcance de los resultados en el proceso de transformación digital, tanto en lo referido al desempeño financiero (finanzas), como en lo concerniente a la propuesta de valor digital diferenciada para los segmentos de clientes (centralidad en el cliente).
- Capacidades estratégicas y de creación de valor sustentable: constructo constitutivo o la medida compuesta de las variables definidas como perspectivas, que crean valor para el proceso de transformación digital (procesos) y que constituyen habilitadores digitales o palancas (competencias estratégicas; tecnologías e información estratégicas y diseño organizacional).

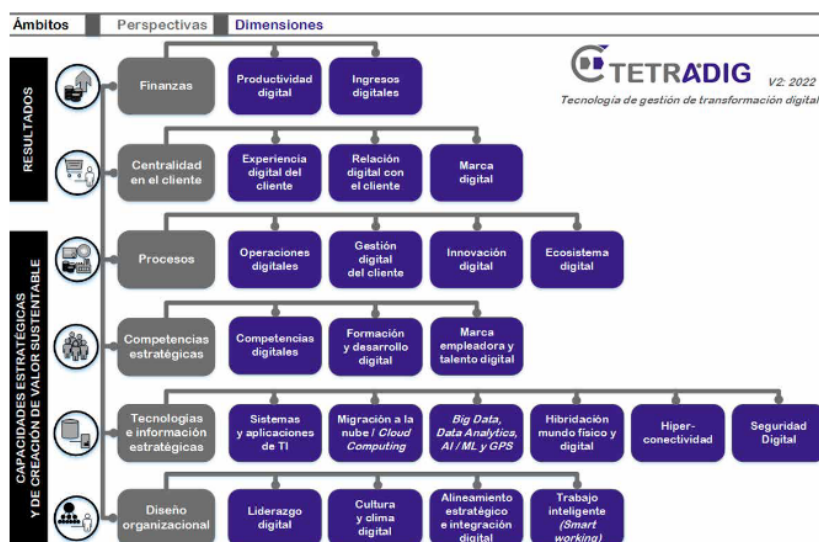


Figura 1 TETR4DIG: Modelo de gestión del cambio organizacional enfocado en la transformación digital (V2: 2022). Fuente: (De Armas Granado & Díaz Monjiotti, 2022) modificado.

FIGURA 1 TETR4DIG: Modelo de gestión del cambio organizacional enfocado en la transformación digital (V2: 2022)

Fuente: (De Armas Granado & Díaz Monjiotti, 2022) modificado.

Perspectivas y dimensiones

Las principales características de cada perspectiva y sus dimensiones se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. Principales características de las perspectivas y dimensiones organizacionales

Perspectivas	Principales características
Diseño organizacional	Capacidad para movilizar y sustentar los cambios en el capital organizacional y de la integración de su liderazgo; cultura; alineación de los activos intangibles y activos físicos y financieros tangibles con los objetivos estratégicos y procesos internos críticos; y del trabajo inteligente, el trabajo en equipo y los conocimientos estratégicos compartidos en toda la organización; requeridos para ejecutar la estrategia de transformación digital. Para ello, la organización debería desarrollar las capacidades siguientes:
	Dimensiones
	Liderazgo digital Cuenta con una estrategia de visión holística y conectada, que incorpora los objetivos de la transformación digital. Determina las cuestiones externas e internas pertinentes en el contexto digital en que ejecuta sus actividades. Planifica acciones para abordar los riesgos (inhibidores) y las oportunidades (habilitadores) de la digitalización. Define y documenta el alcance de la digitalización, incluyendo los procesos clave. Identifica segmentos de clientes y al resto de partes interesadas, así como necesidades, expectativas y requisitos de las relaciones y los canales digitales. Se identifican los cambios disruptivos y el impacto de estos aspectos sobre el modelo de negocio, revisando su propuesta de valor y determinando nuevas estrategias para aumentar la eficiencia y la eficacia. Asegura que los recursos necesarios estén disponibles. Asigna responsabilidades para la gestión de la digitalización y son del conocimiento de todas las personas de la organización. Los líderes demuestran competencias para el trabajo en equipo; foco en el cliente; comunicación abierta; disposición a innovar y aceptar riesgos; adoptan nuevas tecnologías y formas de trabajo inteligente, ágil y flexible; fomentan entornos colaborativos y de aprendizaje en línea; promueven la mejora continua; y mantienen a los trabajadores motivados y centrados en los nuevos comportamientos que demandan el cambio y el entorno digital.
	Cultura y clima digital Dispone de una agenda de cambio (clima y cultura) que genera comportamientos y valores, y abarca mecanismos de formación, comunicación e incentivos, para compartir la visión digital con todos.
	Alineamiento estratégico e integración digital Logra la alineación e integración digital entre los activos intangibles (datos, capital humano y organizacional), la cartera de tecnologías de la información, las inversiones tecnológicas y de capacitación y los procesos internos críticos para el éxito de la estrategia de digitalización.
	Trabajo inteligente (Smart Working) Dispone de un plan para modelos de trabajo flexible e inteligente, que incluye: experiencia del empleado, teletrabajo, reconfigurar espacios físicos comunes conectados para trabajo ágil y colaborativo que incluye los espacios virtuales, y equipos de trabajo multifuncionales y empoderados en el entorno de una nueva arquitectura empresarial; comunicaciones unificadas, videoconferencias, firma electrónica, etcétera.
Tecnologías e información estratégicas	Disposición estratégica del portafolio de capital de información necesario para respaldar los procesos internos críticos asociados a la nueva propuesta de valor digital. La planificación económica financiera debe contemplar las inversiones necesarias en infraestructuras para la digitalización con los hitos relevantes para su seguimiento. Se debe desarrollar una planificación de infraestructura tecnológica de TIC (necesarias actuales y emergentes) documentada y alineada con la estrategia de negocio de la organización, que fomente la interoperabilidad en los procesos clave. La organización debería disponer, según lo requiera su actividad, de las capacidades tecnológicas siguientes:

TABLA 2.
Principales características de las perspectivas y dimensiones organizacionales

Nota: N/A (en inglés, not available) se refiere a cuando un dato no está disponible.

Fuente: elaboración propia

Tecnologías e información estratégicas (cont.)	Dimensiones	
	Sistemas y aplicaciones de TI	Están identificadas las capacidades e inversiones de la cartera estratégica de TIC que respaldan la estrategia de transformación digital. Dispone de infraestructura tecnológica (física y de gestión) y de programas y aplicaciones informáticas habilitadoras de procesos de disponibilidad de activos (estratégicos, financieros, RRHH); de cambios en modelo de negocio (cuadro de mando integral BSC, sistemas de información ejecutiva EIS, canales de atención, webs/app); de sistemas de entornos de trabajo colaborativos CWE basados en documentos o en modelos digitales (ficheros CAD, diseños 3D); de plataformas de fabricación B2B; de plataformas de comercio electrónico B2C y/o B2B; de transacciones básicas repetitivas (ERP, CRM, MES, MOM, MRP, CAD/CAM, SCM, BI) y bases de datos (<i>Data Mart</i> , <i>Data Warehouse</i> , <i>Data Lake</i>).
	Migración a la nube (Cloud Computing)	Dispone de infraestructura local (<i>on-premise</i>) de escritorio virtual (VDI) y servicios de escritorio remoto (RDS) en servidores centralizados de la entidad. Dispone o prevé inversiones para migrar a modelos de servicios de computación en la Nube (<i>Cloud Computing</i>) privadas, públicas o híbridas: de infraestructura como servicio (IaaS); <i>software</i> como servicio (SaaS); plataforma como servicio (PaaS); respaldo o copia de seguridad como servicio (BaaS); continuidad de negocio y recuperación de desastres como servicio (DRaaS); base de datos como servicio (DBaaS); analítica como servicio (AaaS); función como servicio (FaaS), u otros que ofrezcan mayor capacidad de almacenamiento y procesamiento de información, mejoren la resiliencia y la continuidad de negocio, e incrementen la flexibilidad, agilidad, escalabilidad y productividad con la eficiencia requerida por los procesos de negocio.
	Big Data y Data Analytics, AI/ML y GPS	Dispone o prevé inversiones de herramientas <i>Big Data</i> y <i>Data Analytics</i> , para el almacenamiento y procesamiento de datos relevantes estructurados y no estructurados para los sistemas de información; mejorar la experiencia de los clientes, la eficiencia de los procesos, y ayudar a la toma de decisiones; y de aprendizaje automático (ML/DL), inteligencia artificial (AI), procesamiento del lenguaje natural (PLN), generación de lenguaje natural (GLN) o reconocimiento de voz, y tecnologías de geolocalización GPS o similares, para extraer el mayor valor posible de los datos, elaborar modelos descriptivos (tendencias o patrones), predictivos y prescriptivos, para procesos de gestión de negocio.
	Hibridación mundo físico y digital	Dispone o prevé inversiones de tecnologías de hibridación del mundo físico y digital en procesos clave. Utiliza realidad extendida (AR/VR/MR) con fines operativos, de adiestramiento o comerciales, que facilitan la interacción de empleados con activos, y de clientes con productos, y enriquecen su experiencia. Dispone de robótica (avanzada, autónoma, colaborativa); modelos de "gemelos digitales"; robots y drones; fabricación aditiva (impresión 3D); sensorica y sistemas embebidos (MEMs, IWSN); sistemas SCADA, y otros, para mejorar el control, monitoreo y calidad de los procesos clave (si aplica a su sector de negocio).
	Hiperconectividad	Dispone o prevé inversiones de tecnologías de hiperconectividad: de comunicaciones de datos y acceso a Internet (redes fijas de alta velocidad, redes móviles 4G/LTE o 5G, redes LPWA, wifi inteligente) que soportan las capacidades y velocidades que exigen el Gobierno y la economía digital; dispositivos móviles (<i>smartphones</i> , <i>tablets</i> , <i>wearables</i>) que brindan movilidad; internet de las cosas (IoT de objetos inteligentes, soluciones de gestión y monitorización de procesos u operaciones) para conectar productos, servicios y activos relevantes para la experiencia del cliente; cadena de bloque o <i>blockchain</i> (certificados digitales, servicios de logística, contratos inteligentes, transacciones financieras, etc.) y datos abiertos (<i>Open Data</i>), que facilitan los servicios a los ciudadanos y fomentan la reutilización de la información pública.

TABLA 2
Principales características de las perspectivas y dimensiones organizacionales

Nota: N/A (en inglés, not available) se refiere a cuando un dato no está disponible
elaboración propia

Tecnologías e información estratégicas (cont.)	Seguridad digital	Dispone o prevé inversiones de tecnologías de ciberseguridad (o de la llamada seguridad digital) de: de antifraude; antimalware; auditoría técnica; contingencia y continuidad; control de acceso y autenticación; certificación normativa y cumplimiento legal en materia de seguridad de las TIC y la defensa del ciberespacio nacional; inteligencia de seguridad; protección de las comunicaciones; y herramientas de seguridad de redes privadas de datos, para detectar y gestionar eventos e incidentes y el fortalecimiento de la resiliencia, y garantizar la confidencialidad, la disponibilidad, la integridad, el control de accesos, la autenticación y el no repudio, según corresponda, de la información en las redes.
Competencias estratégicas	Disposición estratégica del capital humano: sus destrezas, aptitudes, habilidades, el talento y el conocimiento digital que requieren los empleados para desempeñar los procesos internos críticos de la estrategia de transformación digital. Para ello, la organización debería desarrollar las capacidades siguientes:	
	Dimensiones	
	Competencias digitales	Dispone y gestiona competencias digitales con perfiles de competencias que incluyen conocimientos digitales, habilidades digitales y actitudes ante la digitalización (básicas, intermedias y avanzadas) para líderes y familias de cargos y roles digitales estratégicos. Se calcula y actualiza el indicador (%) de disponibilidad del capital humano, líderes y el talento digital con respecto a los perfiles digitales diseñados; y se determina la brecha respecto a los requisitos de cada perfil (por ejemplo, ciberseguridad, servicios en la Nube, macrodatos).
	Formación y desarrollo digital	Proporciona programas continuos de formación, desarrollo (actualización y recalcificación) y fidelización de talentos, segmentados por familias de cargos y roles digitales estratégicos de los procesos internos críticos, y para los líderes y equipos multifuncionales de innovación. Dispone de procesos de capacitación de RRHH automatizados y digitalizados; de plataformas de formación digitales integradas; de comunidades internas y de aprendizaje en línea para la gestión del conocimiento; con accesos desde cualquier dispositivo, cualquier lugar y en cualquier momento, aprovechando soluciones en la Nube u otras.
	Marca empleadora y talento digital	Dispone de una marca digital empleadora para atraer, reclutar, seleccionar y retener talento digital por diversos canales que combinan entornos <i>online/offline</i> . Dispone de personal en roles de embajadores o influenciadores de marca, que laboran para captar y fidelizar talento. Dispone de procesos de gestión de RRHH automatizados y digitalizados con plataformas digitales integradas (HCM); comunidades internas en línea para atención a trabajadores, reclutamiento, selección y evaluación del desempeño.
Procesos	Se analizan los procesos internos críticos y el impacto de la alineación e integración digital cambia la concepción de las relaciones con los proveedores y los clientes. Supone integrar la gestión e involucrar a todas las partes, haciendo un engranaje único y de coparticipación en el proceso de creación y entrega de la propuesta de valor, con beneficios compartidos. Las operaciones digitales y la gestión digital del cliente impulsan la reducción de los costos, reducen los tiempos, elevan los niveles de calidad y de personalización del servicio. La digitalización orientada a la mejora de procesos abarca el diseño e innovación digital abierta de productos y servicios, y su inserción en el ecosistema digital en el que se desenvuelve la organización. Para ello se deberían desarrollar las capacidades de creación de valor siguientes:	

TABLA 2
Principales características de las perspectivas y dimensiones organizacionales

Nota: N/A (en inglés, not available) se refiere a cuando un dato no está disponible.
 elaboración propia

Procesos (cont.)	Dimensiones	
	Operaciones digitales	Desarrolla y sostiene relaciones digitales y transacciones electrónicas online con proveedores. Adopta modelos logísticos inteligentes alcanzando trazabilidad en la cadena de suministro y transporte, con procesos automatizados de gestión de proveedores y de suministros (pedidos, recepción de materiales e inventarios). Consigue optimizar procesos de negocio y de creación de valor (producción de bienes y servicios), monitorizar el funcionamiento y gestionar la calidad en tiempo real. Realiza mantenimiento predictivo; y utiliza activos (máquinas y equipos) conectados en red, con transferencia de datos entre ellos, y entre productos y activos.
	Gestión digital del cliente	Dispone de procesos automatizados para la gestión de clientes, de marketing y ventas. Utiliza canales digitales (redes sociales, blogs, página web, app, correo electrónico, sms) para ofrecer información relevante de la marca hacia el mercado en general y a clientes habituales en particular; monitorización social en tiempo real y mediciones de sentimientos; captar y fidelizar clientes; identificar, anticipar y segmentar sus necesidades. Logra agilidad en la actualización de las ofertas, así como en el nivel de integración de la información desde el desarrollo de producto hasta el catálogo electrónico, para su difusión por Internet.
	Innovación digital	Se diseñan nuevos productos y servicios "inteligentes" (productos físicos con componentes TIC: sensores, interfaces de comunicación, etc.; o servicios basados en datos), personalizados o con nuevas funcionalidades digitales, y/o mejoras de procesos (flexibles, ágiles y eficientes) con integración de TIC. Accede de forma sistemática a fuentes de información en red (ingeniería concurrente, co-creación de productos y servicios con colaboradores internos, proveedores y clientes). Desarrolla productos y servicios utilizando herramientas digitales de diseño. Lanzamiento ágil de nuevos productos y servicios empleando herramientas de simulación o experimentación (programas y aplicaciones informáticas de modelado, cálculo de estructuras, etcétera).
	Ecosistema digital	Dispone de procesos automatizados para la gestión del ecosistema digital. Logra optimización y mejora continua de la eficiencia energética; del consumo de materiales; de la reducción en la generación de residuos; y en la adquisición de materiales, productos y servicios considerando criterios ambientales mediante el uso de tecnologías de inteligencia artificial (AI), sensorica, etc. Realiza gestión de riesgos de seguridad, salud y medio ambiente en el trabajo, así como procesos de instrucción inicial con ayuda de las TIC.
Centralidad en el cliente	Resultados deseados para el cliente (usuario o ciudadano) en la estrategia e iniciativas de transformación digital. Se ofrece una propuesta de valor diferenciada y sustentable. Para ello, la organización debería desarrollar las siguientes iniciativas:	
	Dimensiones	
	Experiencia digital del cliente	Se ofrece al cliente una experiencia que transita de la multicanalidad a la omnicanalidad, homogénea y en tiempo real, que integra canales físicos (presencial) y digitales. Se mide la satisfacción del cliente en los puntos de contacto digitales. Se digitalizan puntos de venta y de servicios físicos para obtener visibilidad en tiempo real sobre las operaciones. Se adaptan sitios web para el acceso con cualquier dispositivo móvil o computadora de escritorio de forma óptima. Se desarrollan o dispone de programas y aplicaciones informáticas móviles (app), y servicios digitales asociados a productos físicos, con acceso a través de varios dispositivos móviles que mejoran la experiencia de uso. Ofrece iniciativas de autenticación digital de clientes para agilizar y facilitar una mejora en la experiencia en entornos digitales (por iris, huellas dactilares, voz, geofencing, etcétera).

TABLA 2
Principales características de las perspectivas y dimensiones organizacionales

Nota: N/A (en inglés, *not available*) se refiere a cuando un dato no está disponible
 elaboración propia

Centralidad en el cliente (cont.)	Relación digital con el cliente	Ofrece al cliente canales digitales de autoservicio y autogestión. Ofrece diferentes canales de atención (teléfono fijo, móvil, correo electrónico, web (web-chat, chatbot, medios sociales, etc.), de forma simultánea e interconectada para facilitar la interacción con el cliente. Ofrece opciones de compra o servicios en tiendas o sitios online y/o virtuales (simulan tiendas físicas mediante realidad extendida) con acceso a través de varios dispositivos. Se ofrecen productos y servicios personalizables y configurables a petición del cliente.
	Marca digital	Dispone de una estrategia de marca digital que potencia la capacidad para comunicar la propuesta de valor, fortalecer y consolidar las relaciones con el público objetivo, generar confianza, preferencia y fidelidad, con el uso combinado de entornos online/offline. La decisión de compra o acceso a productos y servicios de los clientes se basa en gran medida en la imagen y transparencia de la marca digital de la entidad. Dispone de web de comercio electrónico para reforzar ventas en línea y fomentar ventas offline.
Finanzas	Resultados deseados para la organización y para los accionistas de la estrategia e iniciativas de transformación digital, según las mejoras de la productividad y el crecimiento rentable de los ingresos. Para ello, la organización debería medir y mostrar resultados económico-financieros en los aspectos siguientes:	
	Dimensiones	
	Productividad digital	Incrementa la productividad digital por la reducción de los costos y ahorro de tiempos por mayor digitalización y automatización de procesos; por innovación organizacional en modelos de negocio basados en datos y la implementación e integración de tecnologías y conocimientos digitales, en procesos convencionales y en la instrumentación de nuevos procesos. Se incrementa la eficiencia y eficacia, como resultado de mejoras en la información y servicios digitales ofrecidos a los clientes y ciudadanos.
	Ingresos digitales	Se incrementan los ingresos por la innovación de productos y servicios en el mundo digital y la innovación organizacional en modelos de negocio basados en datos. Se incrementa el rendimiento de las inversiones digitales y la rentabilidad del negocio por mayor aprovechamiento de la infraestructura digital.

(Fuente: elaboración propia)

Nota: N/A (en inglés, *not available*) se refiere a cuando un dato no está disponible.Nota: N/A (en inglés, *not available*) se refiere a cuando un dato no está disponible
elaboración propia

La medición del grado de transformación digital

El proceso de transformación digital debe estar organizado y requiere de un diagnóstico del estado actual, tanto desde el punto de vista interno, como de los elementos del entorno en el que se desenvuelve, para optimizar recursos y alcanzar un estado deseado. Según el análisis realizado, los modelos analizados han sido utilizados para medir de una u otra forma el grado de madurez de la transformación digital, identificar la brecha digital, elaborar una hoja de ruta y dar seguimiento al proceso.

En la tabla 3 se relaciona una muestra de los modelos estudiados, en la que se puede apreciar la variedad en cuanto a cantidad de indicadores y niveles de madurez que se evalúan.

A partir del análisis realizado, se desarrolló una metodología de medición que propone el uso de cuestionarios estructurados (*test*), con un enfoque simple y fácil de usar. Las características específicas de este enfoque son:

REFERENCIAS

- Cámara de Comercio de Santiago A.G. [CCS] y PMG (2019). Desafíos en la evolución de las empresas hacia la Transformación Digital. Santiago: Cámara de Comercio de Santiago A.G. (CCS) y PMG Business Improvement. Recuperado de: <https://www.pmgchile.com/desafios-en-la-evolucion-de-las-empresas-hacia-la-transformacion-digital/>
- Capgemini Research Institute (2021). Digital Mastery: How organizations have progressed in their digital transformations over the past two years. Capgemini Research Institute. Recuperado el 29 de Enero de 2021, de: <https://www.capgemini.com/insights/research-library/digital-mastery>

- De Armas Granado, L., & Díaz Monjiotti, E. (enero - julio de 2022). TETR4DIG: modelo de gestión de cambio organizacional enfocado a la transformación digital. *Tono, Revista Científico-Técnica de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A.*, 18(1), 34-45. Recuperado el septiembre de 2022, de: <https://www.revistatonotecnica.cu/index.php/tono/article/view/424>
- Delgado Fernández, T. (enero-abril de 2020). Taxonomía de Transformación Digital. (U. d. Cuba, Ed.) *Revista Cubana de Transformación Digital*, 1(1), 4-23. <https://orcid.org/0000-00024323-9674>
- Gill, M., & VanBoskirk, S. (22 de January de 2016). *The Digital Maturity Model 4.0. Bench- marks: Digital Business Transformation Playbook*. Obtenido de Forrester Research, Inc. For a eBusiness & Channel Strategy Professionals. <http://www.forrester.com/>
- Halpern, D., & Valderrama, M. (2018). *Adaptando la Empresa a la Sociedad Digital* (Primera Edición Digital, julio 2018, PDF. ed.). (T. /. Empresas, Ed.) Santiago de Chile, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Heredia Jerez, R. (2018). *Ecosistemas Digitales, la revolución de todas las industrias. Una oportunidad para la industria financiera Latinoamericana*. (G. Z. Reyes, Ed.) San José, Costa Rica: Digital Mart Ltda.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación Científica* (6ta. ed.). México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- ÍNCIPY (Septiembre 2021). *Índice de Madurez Digital de las empresas. 5º estudio en España (2020-2021)*. Incipy. Digital Disruption Partner. Recuperado el 9 de Junio de 2022, de: <https://www.incipy.com/>
- ITU (2019). *Digital transformation and the role of enterprise architecture*. Geneva: International Telecommunication Union [ITU]. Telecommunication Development Bureau. Recuperado el 1 de julio de 2021, de: https://www.itu.int/pub/D-STR-DIG_TRANSF-2019
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2002). *Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)* (Segunda ed.). Barcelona: Gestión 2000.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Mapas estratégicos. Cómo convertir los activos intangibles en resultados tangibles*. (E. G. 2000, Ed.) Barcelona, España: Planeta de Agostini Profesional y Formación, S.L.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (july-august de 2005). The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review. On Point. Best of HBR 1992. The High-Performance Organization* (Product no. 4096), 1-11. Recuperado el 13 de Julio de 2022, de: <http://harvard-businessonline.hbsp.harvard.edu/relay.jhtml?name=itemdetail&referral=4320&id=4096>
- Lichtblau, K., Stich, V., & et. al. (2015). *INDUSTRIE 4.0 READINESS*. Aachen, Cologne: VDMA's IMPULS-Stiftung. Foundation for mechanical engineering, plant engineering, and information technology. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewiYv4C0i630AhUOTDABHfsrAeYQFnoECAIQA-Q&url=http%3A%2F%2Findustrie40.vdma.org%2Fdocuments%2F4214230%2F5356229%2FIndustrie%25204.0%2520Readiness%2520Study%2520English.pdf>
- MINSAIT (Septiembre 2018). Informe: Madurez digital España 2018. Madrid: Ascendant. Recuperado el 2 de Julio de 2021, de: <https://www.minsait.com/es/actualidad/insights/informe-minsait-sobre-la-madurez-digital-en-espana>
- OIT / Oficina Regional para América Latina y el Caribe (2021). *#FuturoDelTrabajo. Párrama Laboral 2021. América Latina y el Caribe* (Primera ed.). Lima: Organización Internacional del Trabajo, OIT. Recuperado de: https://www.ilo.org/americas/publicaciones/WCMS_836196/lang-es/index.htm#:~:text=Panorama%20Laboral%202021.-,Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe,elevada%20que%20en%20aquel%20a%C3%B1o.
- OIT y OIE (2019). *Transformación empresarial: nuevas oportunidades para las organizaciones empresariales* (Primera ed.). Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo [OIT] y Organización Internacional de Empleadores [OIE]. Recuperado de: <https://www.ilo.org>
- PwC Venezuela (2019). *El camino hacia la transformación digital*. Pacheco, Apostólico y Asociados (Price waterhouse Coopers).

- Ruiz Jhones, A. (2020). Transformación digital en Cuba: reflexiones contra el tiempo. *VI Taller Internacional Las TIC en la gestión de las organizaciones. XVIII Convención y Feria Internacional Informática 2020*, (pág. 3). La Habana.
- Santos, P., & Massó, J. M. (mayo de 2016). Hacia una nueva realidad transformada. (L. & CUENCA, Ed.) UNO (24), 29. Recuperado de: <http://www.revista-uno.com>
- Valdez-de-Leon, O. (August de 2016). A Digital Maturity Model for Telecommunications Service Providers. *Technology Innovation Management Review*, 6(8), 19-32. Recuperado el 13 de enero de 2021, de: <http://timreview.ca/article/1008>