





**CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN**

**“LA ADOPCIÓN DE NORMAS Y  
MODELOS DE CALIDAD COMO  
DETONANTE DE LA COMPETITIVIDAD Y  
DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN  
LAS PYMES MEXICANAS DE TI”**

**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Que para obtener el grado de MAESTRO EN DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DE  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**Presenta:**

José Salvador Sánchez Abarca

**Asesor:**

Dr. Mario Alejandro Arellano Morales

Ciudad de México, junio del 2019



**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN Y NO ADEUDO EN BIBLIOTECA**  
**MAESTRÍA EN DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DE LAS TECNOLOGÍAS DE**  
**INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

Ciudad de México, 10 de junio de 2019

La Gerencia de Capital Humano / Gerencia de Investigación hacen constar que el trabajo de titulación intitulado

**LA ADOPCIÓN DE NORMAS Y MODELOS DE CALIDAD COMO DETONANTE DE**  
**LA COMPETITIVIDAD Y DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS PYMES**  
**MEXICANAS DE TI**

Desarrollado por el alumno **José Salvador Sánchez Abarca** y bajo la asesoría del **Dr. Mario Alejandro Arellano Morales**, cumple con el formato de biblioteca. Por lo cual, se expide la presente autorización para impresión del proyecto terminal al que se ha hecho mención.

Asimismo se hace constar que no debe material de la biblioteca de INFOTEC.

Vo. Bo.



-----  
Lic. Mayra Cecilia Meléndez Inda  
Encargada de biblioteca

\*Anexar a la presente autorización al inicio de la versión impresa del trabajo referido que ampara la misma.

## **Agradecimientos**

### **Ana Rosa Cuadros**

Quien ha sabido amarme, acompañarme y comprenderme, con mi amor, respeto y admiración incondicional.

### **Ana Karina y María Fernanda Sánchez Cuadros**

Quienes han sido mi inspiración, desde el día en que llegaron a mi vida.

### **Mis padres y hermanos**

Quienes con su sacrificio, han ayudado a formarme en un seno familiar sencillo y humilde, pero lleno de valores.

### **Mis maestros y guías**

Quienes con su sabiduría, inteligencia y visión, me dieron las herramientas para lograr este objetivo.

### **Mis familiares y amigos**

Quienes estuvieron cerca y contribuyeron con alegrías, lecturas, comentarios y críticas constructivas.

### **Dr. Alejandro Arellano**

Quien con su visión, experiencia y conocimientos, me asesoró en la construcción de esta tesis.

## Tabla de contenido

<i>Introducción</i> .....	1
1. <i>Desarrollo conceptual</i> .....	6
1.1. <i>Estándares nacionales, internacionales, modelos privados, mejores prácticas. ¿Que usar?</i> .....	7
1.2. <i>La ISO y la IEC, estableciendo las tendencias en TI</i> .....	11
1.2.1. <i>El Comité Conjunto No.1 de la ISO/IEC</i> .....	12
1.2.2. <i>Tendencias y planes de trabajo del JTC1</i> .....	14
2. <i>México en el JTC1</i> .....	16
2.1. <i>El JTC1 y las Pyme mexicanas</i> .....	17
2.2. <i>Gobierno de TI y Sistemas de Gestión de TI. El inicio de la solución.</i>	20
2.2.1. <i>Gobierno y Gobernanza de TI</i> .....	21
2.2.2. <i>Los sistemas de gestión</i> .....	22
2.2.3. <i>Procesos, procedimientos y niveles de madurez</i> ,.....	25
2.3. <i>Esquemas de evaluación</i> .....	28
3. <i>El estado que guarda la industria mexicana de TIC</i> .....	30
3.1. <i>PIB vs Número de Certificados por país</i> .....	30
3.2. <i>La industria de TI en México</i> .....	35
4. <i>Índice de transformación digital en las pymes</i> .....	41
4.1. <i>Política pública en México en materia de TIC. Desde el Plan Nacional de Desarrollo hasta la Agenda Digital Nacional</i> .....	41
4.2. <i>Índice de digitalización de la Agenda Digital Nacional</i> .....	43
4.3. <i>Índice de transformación digital, basado en normas y modelos</i> .....	45
5. <i>Conclusiones y recomendaciones</i> .....	65
6. <i>Anexo – Metodología utilizada en la encuesta</i> .....	72
<i>Bibliografía</i> .....	79

## Índice de figuras

<i>Figura 1 – Subcomités del JTC1. Fuente: Sitio Web del JTC1 de la ISO/IEC..</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2 – Nuevas publicaciones de la ISO/IEC. Fuente: Sitio web del JTC1 de la ISO/IEC .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3 – Colección de normas del JTC1/SC7. Fuente: Reunión plenaria del JTC1 – India 2018.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4 - Objetivos y habilitadores de la Agenda Digital Nacional - México 2013 Fuente: Agenda Digital Nacional 2013-2018.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 5 – Índice de Transformación Digital. Fuente: Select 2015.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 6 – Modelo de Madurez de Transformación Digital. Fuente: Select 2015 .....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 7 – Sello de Transformación Digital. Fuente: NAE Comunicaciones 2015 .....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 8 – Índice de transformación digital, mediante la adopción de normas y modelos de calidad .....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 9 – Índice de madurez digital, mediante la adopción de normas y modelos de calidad .....</i>	<i>64</i>

## Índice de gráficos

<i>Grafico 1 – Certificados emitidos en México en Sistemas de Gestión de TI. Fuente: NYCE SC, basado en su actividad de certificación.....</i>	<i>24</i>
<i>Grafico 2 – Empresas certificadas en México en Protección de Datos Personales. Fuente: NYCE SC, basado en su actividad de certificación. ....</i>	<i>25</i>
<i>Grafico 3 – Empresas certificadas en la norma de procesos ISO/IEC 29110-4-1. Fuente: NYCE SC basado en su actividad de certificación.....</i>	<i>26</i>
<i>Grafico 4 – Estadística de las normas más adoptadas en México. Encuesta propia 2017 - 2018 .....</i>	<i>37</i>
<i>Grafico 5 – Estadísticas de las normas y modelos de calidad más adoptadas en México. Encuesta propia 2017 - 2018.....</i>	<i>37</i>
<i>Grafico 6 – Estadística sobre el uso de herramientas digitales. Encuesta propia 2017 - 2018 .....</i>	<i>38</i>

## Índice de cuadros

<i>Cuadro 1 – Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 9001 – Sistemas de Gestión de Calidad. Fuente: ISO Survey 2016.....</i>	<i>31</i>
<i>Cuadro 2 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 14001 – Sistemas de Gestión Ambiental. Fuente: ISO Survey 2016 .....</i>	<i>31</i>
<i>Cuadro 3 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO/IEC 27001 – Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información. Fuente: ISO Survey 201631</i>	
<i>Cuadro 4 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 50001 – Sistemas de Gestión de Energía. Fuente: ISO Survey 2016.....</i>	<i>32</i>
<i>Cuadro 5 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 22000 – Sistemas de Gestión de Seguridad Alimentaria. Fuente: ISO Survey 2016.....</i>	<i>32</i>
<i>Cuadro 6 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 22301 – Sistemas de Gestión de Continuidad de Negocio. Fuente: ISO Survey 2016....</i>	<i>32</i>
<i>Cuadro 7 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO/IEC 20000-1– Sistemas de Gestión de Servicios de TI. Fuente: ISO Survey 2016 .....</i>	<i>33</i>
<i>Cuadro 8 - Producto Interno Bruto / Per Cápita de los países que aparecen en el Top10 de países con más certificados. Fuente: Banco Mundial 2018 e ISO Survey 2016 .....</i>	<i>34</i>
<i>Cuadro 9 – Listado de normas internacionales que se tomaron en cuenta para el índice de transformación digital. Fuente: ISO Web .....</i>	<i>52</i>
<i>Cuadro 10 – Listado de Leyes y Normas Mexicanas que se tomaron en cuenta para el índice de transformación digital. Fuente: Diario Oficial de la Federación. ....</i>	<i>55</i>
<i>Cuadro 11 – Listado de modelos privados de calidad en TI que se tomaron en cuenta para el índice de transformación digital. Fuentes: Varias. ....</i>	<i>56</i>
<i>Cuadro 12 – Escala de intensidad de Saaty. Utilizada para ponderar la importancia relativa entre dos variables. Fuente: Saaty, 1980 .....</i>	<i>58</i>

<i>Cuadro 13 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de desarrollo y mantenimiento de software.....</i>	<i>59</i>
<i>Cuadro 14 - Tabla de grado de madurez digital, de acuerdo al número y peso de las normas adoptadas.....</i>	<i>60</i>
<i>Cuadro 15 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de soporte y mantenimiento de hardware y software y call centers.....</i>	<i>60</i>
<i>Cuadro 16 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de almacenamiento de datos o data centers.....</i>	<i>60</i>
<i>Cuadro 17 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de servicios (distribuidores de hardware o software). 60</i>	
<i>Cuadro 18 - Tabla de valoración de acuerdo a la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de consultoría y capacitación. ....</i>	<i>61</i>
<i>Cuadro 19 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de seguridad informática y servicios administrados. .</i>	<i>61</i>
<i>Cuadro 20 - Tabla comparativa del Producto interno Bruto per Cápita de Corea y México, vs número de empresas certificadas en cada país. Fuente Banco Mundial 2018 e ISO Survey 2016 .....</i>	<i>69</i>
<i>Cuadro 21 – Reactivos sobre características generales de la empresa, utilizados en la encuesta 2017-2018.....</i>	<i>73</i>
<i>Cuadro 22 – Sección 2 de la encuesta sobre uso de apoyos gubernamentales</i>	<i>74</i>
<i>Cuadro 23 – Reactivos de la encuesta 2017 – 2018 sobre las ventajas de la adopción de modelos .....</i>	<i>75</i>
<i>Cuadro 24 – Reactivos sobre el uso de tecnologías y herramientas digitales. Encuesta 2017 - 2018 .....</i>	<i>77</i>

## Siglas y abreviaturas

<b>AENOR</b>	Asociación Española de Normalización y Certificación.
<b>Amiti</b>	Asociación Mexicana de la Industria de las Tecnologías de la Información.
<b>BSI</b>	British Standards Institution.
<b>CANIETI</b>	Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.
<b>CMMI</b>	Capability Maturity Model Integration
<b>CNCS</b>	Consejo Nacional de Clústeres de Software.
<b>Cobit</b>	Control Objectives for Information and Related Technology
<b>CONACYT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
<b>EC</b>	European Commission.
<b>IEC</b>	International Electrotechnical Commission.
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers.
<b>IIC</b>	Industrial Internet Consortium.
<b>INADEM</b>	Instituto Nacional del Emprendedor.
<b>INAI</b>	Instituto Nacional de Acceso a la Información
<b>ISO</b>	International Standardization Organization.
<b>ITIL</b>	IT Infrastructure Library
<b>ITU</b>	International Telecommunication Unit.
<b>JTC1</b>	Joint Technical Committee No. 1.
<b>MAAGTICSI</b>	Manual Administrativo de Aplicación General de Tecnologías de Información, Comunicaciones y Seguridad de la Información del Gobierno Federal
<b>NMX</b>	Norma Mexicana
<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana
<b>NYCE</b>	Normalización y Certificación NYCE, S.C.
<b>OMC</b>	Organización Mundial de Comercio.
<b>OTC</b>	Obstáculos Técnicos al Comercio.

<b>PEI</b>	Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto.
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo.
<b>Prosoft</b>	Programa para el Desarrollo de la Industria del Software.
<b>Pyme</b>	Pequeñas y medianas empresas.
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
<b>W3C</b>	World Wide Web Consortium.

## Introducción

Muchos documentos orientados a explicar el comportamiento de la industria de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) inician ubicando ésta en el contexto de las políticas públicas, no obstante, muchas veces dejan de lado la propia dinámica empresarial y las tendencias tecnológicas y sociales que avanzan más rápido que el marco regulatorio que refiero.

En México el marco legal para la industria de las TIC inicia – y cambia en cada nueva administración – a partir de la definición del Plan Nacional de Desarrollo<sup>1</sup>. En el Plan del 2013-2018, que contiene una Estrategia Transversal, la de “Gobierno cercano y moderno”, se indica que una de sus líneas de acción es: *“Establecer una estrategia digital nacional para fomentar la adopción y el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, e impulsar un gobierno eficaz que inserte a México en la Sociedad del Conocimiento”*, por ello y en concordancia con el quehacer nacional, luego se van definiendo otras políticas públicas para cumplir con dichos mandatos como, en el caso de México y otros países, la propia Estrategia Digital Nacional<sup>2</sup> – creación de este sexenio pero con bases de gobiernos anteriores – y después, más lentamente pero de forma definitiva en las reformas a las leyes en la materia, como la establecida en la Ley Federal de Telecomunicaciones – que en esta última reforma aporto valiosos aspectos de apertura comercial que nos llevaron a tener tarifas de comunicación más accesibles. Así es como, derivado de dichas políticas públicas, se generan o mantienen programas de apoyo a la industria como el fondo Prosoft (Programa para el Desarrollo de la Industria del Software) – que a sus 14 años ha demostrado ser un programa exitoso –; el fondo **INADEM** (Instituto Nacional del Emprendedor) para el impulso a los emprendedores y los programas enfocados a la investigación provenientes del **CONACyT** (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología).

Pero la industria de las TIC, se mueve a un ritmo mucho más vertiginoso que el de las regulaciones federales o estatales y las empresas grandes,

---

<sup>1</sup> Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Agrupa cinco grandes temas: fortaleza institucional, desarrollo social, capital humano, igualdad de oportunidades y proyección internacional.

<sup>2</sup> Estrategia Digital Nacional. Promulgada en noviembre del 2013 con el propósito de hacer efectivo el derecho de acceso a las tecnologías de información y comunicación, derecho incluido en la reforma a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos el 10 de Junio del 2013.

medianas y pequeñas se organizan por sí solas, utilizan los fondos de gobierno, generan proyectos de investigación, desarrollan infraestructura, certifican sus procesos y sus empleados, generan negocios en el extranjero, construyen ciudades inteligentes, inventan monedas digitales, crean clústeres de TI, descubren patrones de comportamiento de las personas, etc. También vemos cómo las Cámaras y Asociaciones<sup>3</sup> (**Canieti**, **Amiti**, Asociación de Internet y el **CNCS** con sus capítulos regionales) crecen, se consolidan y comparten esfuerzos para un solo objetivo: hacer crecer la industria de las TIC en México y en las regiones de Norteamérica y Sudamérica.

En este entorno, el objetivo de esta tesis es demostrar que mediante la adopción de normas y modelos de calidad, las empresas de TI pueden aumentar su competitividad, permanecer y competir en este dinamismo expuesto de la industria de TI que es depredador, pues la mayor parte de las “Startups<sup>4</sup>” que se crean en México terminan siendo absorbidas por otras empresas, o abandonan el proyecto original y buscan otros nichos de negocio o desaparecen; sólo pocas se consolidan (y ni siquiera hay una estadística confiable). El objetivo abarca hacer conscientes a las empresas y sus directivos de que la razón de la falta de competitividad es que al no adoptar normas y modelos de calidad que les permita eficientar sus procesos, no estarán debidamente preparadas para enfrentarse al mercado y desarrollarse en una industria que si bien crece a un nivel de 7% anual promedio (para 2018 se prevé que sea de entre 3.8% y el 5%), dos veces más de lo que crece el PIB<sup>5</sup> también es cierto que compite de manera individual (cada empresa) por un mercado que gastará alrededor de 15,683 millones de dólares, sólo en el mercado de Tecnología de Consumo (según predicciones de IDC<sup>6</sup>), pero no siempre de forma honesta, transparente y en igualdad de circunstancias. Las empresas grandes tienen copado el mercado aún y cuando representan sólo el 2% del total de la industria, cada Pyme de TIC en México

---

<sup>3</sup> Canieti. Cámara Nacional de la Industria de la Electrónica, Telecomunicaciones y Tecnologías de Información.

AMITI. Asociación Nacional de la Industria de Tecnologías de Información.

Asociación de Internet.

CNCS. Consejo Nacional de Clusters de Software

<sup>4</sup> Startup. Empresa que cumple con los principios de a) estar en etapa temprana, b) es escalable a corto plazo y c) tiene crecimiento exponencial usando tecnologías digitales.

<https://www.entrepreneur.com/article/304376>

<sup>5</sup> Obtenido de la publicación de mayo del 2016 por Kelly Services [www.capitalhumanoflexible.com](http://www.capitalhumanoflexible.com)

<sup>6</sup> IDC. Firma de consultoría dependiente de Grupo Expansión.

compite con otras 300 mil por su parte del mercado. Las licitaciones de gobierno muchas veces están dirigidas a un producto en particular, un proveedor específico o simplemente los requisitos son inalcanzables para una empresa de reciente creación o “Startup”, por ejemplo.

Las tendencias mundiales en materia de TIC indican que los temas futuros – que muchos de ellos nos parecen que ya son nuestra realidad actual - son el manejo de grandes cantidades de datos (BigData), la seguridad en sistemas interconectados (Ciberseguridad), los datos abiertos (OpenData), el internet de las cosas (IoT), las cadenas de bloques (BlockChain), la Inteligencia Artificial y las ciudades inteligentes (Smart Cities) entre otros más y ante ello, las empresas de esta industria deben no sólo mantenerse en el mercado con su catálogo de servicios actual y ser competitivos en ello, sino planear su futuro inmediato (crecimiento) agregando nuevos servicios, capacitando a su personal y haciendo inversiones orientándolas hacia dichas tendencias. Todo esto lo deben hacer muy rápido, so pena de quedar fuera del mercado. Ya Klaus Schwab, en su libro *La Cuarta Revolución Industrial* (Schwab, 2017) hace la siguiente mención sobre una de las características de esta nueva revolución, la velocidad del cambio y de sus consecuencias:

*“Al contrario de las anteriores revoluciones industriales, ésta está evolucionando a un ritmo exponencial, más que lineal. Este es el resultado de un mundo polifacético y profundamente interconectado en que vivimos, y del hecho de que la nueva tecnología engendra, a su vez, tecnología más nueva y más poderosa (Schwab, 2017)”.*

Así pues, la hipótesis fundamental de esta tesis, se centra en la tarea de exponer que el uso y adopción de las mejores prácticas nacionales e internacionales, plasmadas en documentos que contienen especificaciones técnicas de productos, procesos y personas, conocidos como normas o estándares, puede hacer que las empresas midan e incrementen su competitividad y a su vez, también aumenten el nivel de madurez digital, haciendo la medición mediante la propuesta de un índice basado en el número de normas adoptadas, el tipo o alcance de la norma y el giro de la empresa, y logren en consecuencia, el nivel competitivo que les permita penetrar en nuevos

mercados, obtengan mayores ingresos y ostenten un distintivo poderoso como la certificación de sus Sistemas de Gestión o de sus Productos de Software, que los hará diferentes a aquellos competidores que no cuentan con ella.

Adicionalmente, la tesis plantea una posible correlación entre la variable del número de empresas certificadas por país y el producto interno bruto del mismo (nótese que hablamos de correlación y no de causalidad), lo que se observa mediante la similitud entre la lista de los 10 países con el mayor número de certificados y los 10 países con el mayor Producto Interno Bruto per cápita, lo que a la postre, puede relacionarse con el aumento de bienestar de la población, pues es demostrado que los países con un PIB per cápita más elevado, pueden permitirse unos mejores servicios de educación, salud y seguridad, incluso (como consecuencia o como parte del ciclo productivo), gastar en la adopción y certificación de sus procesos, sus productos, sus servicios y sus personas.

En el Capítulo 1 explicaremos cómo se desarrollan, publican y tratan las normas de productos, procesos, servicios y personas de TIC a nivel internacional, a través de los esfuerzos de dos organizaciones: la **ISO** (International Standardization Organization) y la **IEC** (International Electrotechnical Commission), aunque también existen trabajos importantes de Organismos Nacionales de Normalización en países europeos, como por ejemplo **BSI**<sup>7</sup> (British Standards Institution) en el Reino Unido o **AENOR**<sup>8</sup> (Asociación Española de Normalización y Certificación) en España o en el continente americano como NYCE<sup>9</sup> (Normalización y Certificación NYCE, S.C.) que en México, ha realizado algunos trabajos muy interesantes que después han sido adoptados por la **ISO/IEC**. Se explican también, cuáles son las normas nacionales e internacionales más difundidas y adoptadas en materia de Tecnologías de la Información, con objeto de fungir como guía para la selección de la normativa más adecuada al giro de la empresa.

En el Capítulo 2 y 3 de esta tesis, también se hace hincapié en el proceso de evaluación de la conformidad (certificación) como un elemento muy importante no sólo para conocer las tendencias de la industria (para esto, varias empresas nos dieron su opinión), sino para ver cómo el número de empresas

---

<sup>7</sup> British Standards Institution <http://www.bsigroup.com>

<sup>8</sup> Asociación Española de Normalización y Certificación <http://www.aenor.com>

<sup>9</sup> Normalización y Certificación NYCE, S.C. <http://www.nyce.org.mx>

certificadas por norma (según encuesta de la ISO) puede llegar a incidir (correlación) en el desarrollo y bienestar del país (PIB/per cápita).

El Capítulo 4, propone a las PYME's mexicanas y de todo el mundo, conocer el grado de competitividad y madurez digital en base a las certificaciones que ha obtenido (o su implementación), para lo cual, se establece un modelo que toma como base un juicio de valor de las certificaciones y el giro de la empresa, para encontrar un índice de madurez que pretende ayudar a incrementar esa inclusión digital y que las empresas estén más preparadas para competir en una industria dinámica, cambiante y agresiva pero que tiene grandes posibilidades de desarrollo para aquellos que conozcan y sigan las reglas, implementen mejores prácticas, se preparen, se certifiquen y obtengan a la postre, los mejores contratos para desarrollar sus talentos.

En el último capítulo se hacen recomendaciones para los gobiernos y las empresas, bajo la premisa de que las políticas públicas deben continuar tratando de cerrar o minimizar las brechas digitales, pero deben tener también, un pensamiento abierto y futurista. No por el hecho de que la tecnología avance a pasos agigantados, debemos de evitar planear a largo plazo. Se deben establecer reglas y hacer las inversiones hoy, para cosechar frutos en 5, 10 o 15 años. Para las empresas, entre otras muchas recomendaciones, está la de involucrarse fuertemente en los procesos de normalización nacional e internacional, que es donde se escribe el inicio de esta historia de competitividad, independientemente de la existencia de apoyos de las instituciones del gobierno, así como tomar muy en cuenta los procesos de certificación buscando la eficiencia de los procesos, el uso racional de los recursos y la entrega de servicios con calidad superior, en un proceso continuo de mejora e innovación.

Se agrega un Anexo para detallar y explicar un poco más la metodología y los resultados de la encuesta, resaltando la relación que hay entre la adopción de normas y modelos, con la competitividad de las empresas y su inclusión digital.



## CAPITULO 1

# DESARROLLO CONCEPTUAL

## 1. Desarrollo conceptual

Como un tema de moda o “trending-topic”, se han venido utilizando los modelos o normas de calidad para promocionar distintos programas de apoyo gubernamental (por ejemplo Prosoft y Fondo Pyme en México, o los que proporciona Colciencias en Colombia), que promocionan la adopción de normas y modelos como **CMMI** o Moprosoft, o el esquema ITMark o diferentes normas ISO/IEC en diferentes países.

Mediante estos programas de apoyo muchas empresas se convencen en participar en el esquema de implementación y certificación de sus organizaciones, sabiendo que los gobiernos de los países los apoyarán con al menos, un 25% del costo total de la capacitación, consultoría y certificación, siempre y cuando cumplan el objetivo.

Pero también se incrementa la demanda de servicios de certificación cuando en una licitación, las dependencias exigen como parte de las competencias del proveedor, que estén certificados en algún modelo de calidad, dependiendo del tipo de servicio que se licite. Por cierto, aunque en la Ley Mexicana de Adquisiciones, Servicios y Arrendamiento del Sector Público se exige en su artículo 20 que las licitaciones se deben formular considerando las normas aplicables de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMyN), muchas dependencias no hacen exigible este requisito.

Otro incremento en las actividades de certificación se presenta después de la publicación de alguna Ley o Reglamento que obligue a las empresas o personas al cumplimiento con dicha legislación, tal es el caso de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares que se publicó en el 2010 y desde entonces, el organismo garante del derecho a la protección de la información personal, el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (**INAI**), ha hecho valer ese derecho de los ciudadanos sancionando a muchas empresas que han tenido omisiones a dicho ordenamiento. Para evitar o disminuir las sanciones, las

empresas buscan una certificación que avale la implementación de controles de seguridad.

Finalmente, algunas empresas cuya cultura empresarial se los permite, o mejor dicho se los exige, se acercan por su propia cuenta a los Organismos de Certificación y consultores para implementar y certificar sus competencias, sus productos, sus procesos y servicios para demostrar que cumplen con los estándares nacionales e internacionales de calidad, pero son las menos.

El programa Prosoft en México ha sido un éxito porque mediante este programa se han podido certificar más de 500 empresas a partir del año 2006 a la fecha, tan solo en los modelos Moprosoft (NMX-I-059-NYCE) y **CMMI** (Capability Maturity Model Integration).

Pero sería deseable que, sin haber de por medio recurso gubernamental de apoyo para la certificación, las empresas desarrollaran y aplicaran la cultura del cumplimiento, no por una exigencia gubernamental, normativa o regulatoria, sino porque estén convencidos que un modelo de calidad, llevará a la empresa que lo implemente, a otro nivel de competitividad. En su momento, la Secretaría de Economía entendió muy bien el alcance de las certificaciones de Sistemas de Gestión y de Procesos de Desarrollo de Software y los utilizó como una de las estrategias para impulsar el crecimiento de la industria. Más adelante explico cómo es que estos números representan un gran avance en el desarrollo de un país.

### **1.1. Estándares nacionales, internacionales, modelos privados, mejores prácticas. ¿Que usar?**

¿Cuál es la diferencia entre cumplir una norma nacional, internacional, privada o los requisitos de un fabricante? La respuesta es simple: los gobiernos o la industria, en su propia dinámica, desarrollo, tendencia y necesidades demandarán de las empresas proveedoras el cumplimiento de uno o más modelos o normas oficiales, internacionales o modelos particulares.

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización en México, define los tipos de normas como sigue:

- **NOM.** Norma Oficial Mexicana. La regulación técnica de observancia **obligatoria** expedida por las dependencias competentes que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación...
- **NMX.** Norma Mexicana. La que elabore un Organismo Nacional de Normalización, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación...
- **Norma Internacional:** Norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional.

De estas definiciones se debe notar que las diferencias son claras al mencionar que las normas oficiales mexicanas (NOM) son de carácter obligatorio en territorio nacional y están orientadas a proteger la seguridad, la salud de las personas y el medio ambiente; que las normas mexicanas (NMX) se entiende que son voluntarias y se orientan a la calidad de los productos y servicios y que las normas internacionales, son aquellas que emanan de organismos reconocidos por el gobierno mexicano en términos del derecho internacional – La **ISO** y la **IEC** son unos de ellos y su cumplimiento, también es voluntario.

Entonces, en términos de las Leyes Mexicanas, las normas o modelos que no provengan de las definiciones mencionadas anteriormente no tendrán validez oficial a menos que la dependencia interesada las reconozca como un estándar de la industria y requiera que sus proveedores cumplan con esa normativa para la contratación de servicios. Casos como estos son: **COBIT** (Control Objectives for Information and Related Technology), **ITIL** (IT Infrastructure Library), **CMMI** (Capability Maturity Model Integration) por mencionar algunos, que incluso están listados en las recomendaciones del Anexo del Manual Administrativo de

Aplicación General de Tecnologías de Información, Comunicaciones y Seguridad de la Información del Gobierno Federal (MAAGTICSI).

Sin embargo, algunos de estos modelos de la industria han probado su efectividad cuando han sido implementados en las empresas y por ello, la ISO los adopta para la creación de normas internacionales, tal es el caso de la norma ISO/IEC 38500 – Gobierno de Tecnologías de Información que se basó en **COBIT**, o la ISO/IEC 20000 que se basó en ITIL o incluso la ISO 29110 que se basó en la norma mexicana NMX-I-059-NYCE Moprosoft.

El objetivo principal de obtener una certificación en una empresa debiera ser el incremento de la productividad, el control de los procesos, la correcta distribución de las tareas y el aumento en la calidad de los productos y servicios, pero lamentablemente muchas empresas ven la certificación como un gasto solamente necesario cuando una dependencia de gobierno les exige que lo tengan, o una empresa privada a la que se le quiere vender lo pone como requisito, ya sea a esa empresa en particular o a toda su cadena de suministro (ISO 9000 es un ejemplo); pero se sabe por experiencia, que una norma o modelo va a funcionar y permear en la cultura de las empresas cuando la propia industria demande su cumplimiento, son las mismas empresas las que probarán los beneficios de un modelo u otro y se preocuparán que sus clientes y proveedores los cumplan. Así que cuando se haga la pregunta de cuál modelo cumplir, la recomendación sería:

- Cumplir con una norma oficial mexicana (NOM) es obligatorio para muchos productos y es exigible en las aduanas del país<sup>10</sup>, por donde pasan los productos de importación. Sin el documento de certificación el producto no puede entrar al territorio nacional, así que, si una PYME produce o importa un producto sujeto al cumplimiento de una NOM, este requisito no puede eliminarse.
- Cumplir con una norma mexicana (NMX) es de carácter voluntario y su cumplimiento está orientado a elevar la calidad de los productos y servicios. Pero si ésta se encuentra referenciada en una norma oficial

---

<sup>10</sup> El Acuerdo de Normas (Acuerdo de NOMs) es el documento que identifica las fracciones arancelarias en las que se clasifican las mercancías sujetas al cumplimiento de normas oficiales mexicanas en el punto de su entrada al país.

(NOM) o se exige en una licitación, se convierte en un requisito obligatorio. Una norma mexicana de éxito es la NMX-I-059-NYCE – Moprosoft, tema que tomaremos más tarde en este documento.

- Cumplir con una norma internacional es común para aquellas empresas que buscan ingresar a mercados internacionales o regionales, o bien que están convencidos de los beneficios de la norma (por ejemplo, muchas empresas están convencidas de que la ISO 27000 incrementa el nivel de seguridad sobre los activos de información en las empresas), o bien lo exige un cliente o está contenido como un requisito en una licitación. En los primeros años de este milenio se hizo muy popular la norma ISO 9000.
- Cumplir con un modelo de la industria. Es una decisión totalmente basada en una relación entre particulares donde una empresa pudiera exigirlo a toda su cadena de suministro o bien la empresa está convencida de sus beneficios (ITIL y **CMMI** es un ejemplo de esto). También pudiera exigirse en una licitación siempre y cuando no exista NOM, NMX o norma internacional (de acuerdo a la legislación mexicana).

***Es muy importante seleccionar el modelo o norma oficial o voluntaria que se adecúe a las necesidades de la empresa y no adecuar la empresa a los requisitos que exige la norma.*** Si se quiere concursar en una licitación pública o privada y el cumplimiento con una norma o modelo se pone como requisito, entonces hay que adecuar los procesos de la empresa a los requisitos de la norma y buscar la certificación, pero sería excelente diseñar e implementar los procesos, controles y requisitos de la empresa alineados a la norma desde un inicio.

La tarea de seleccionar la norma o modelo que se alinee a los objetivos estratégicos de las empresas puede llegar a ser complicado, sobre todo cuando no se conoce el alcance de cada modelo, pues en algunos casos comparten ciertos objetivos parciales y controles específicos. En esos casos la persona responsable del área de calidad o de TI debe acercarse a las firmas consultoras o a los Organismos de Certificación para obtener la asesoría necesaria, seleccionar el modelo a implementar y convencer a la alta dirección de la empresa sobre la conveniencia del modelo y luego de eso, llevar a cabo las sesiones de sensibilización, primero a los mandos medios y superiores y luego

al personal operativo, pero nadie se debe quedar fuera de este proceso, pues que los empleados no estén totalmente convencidos del modelo, hará que la implementación difícilmente tenga éxito.

## **1.2. La ISO y la IEC, estableciendo las tendencias en TI**

La Organización Internacional de Normalización (ISO) fue creada en 1946, cuando delegados de 25 países se reunieron en el Instituto de Ingenieros Civiles en Londres y decidieron crear una nueva organización “para facilitar la coordinación internacional y la unificación de estándares”. Desde entonces, se han publicado más de 21,000 Normas internacionales que cubren casi todos los aspectos de la tecnología y de la fabricación de productos. Hoy la ISO tiene 163 países y 3,368 comités técnicos para cuidar de la elaboración de normas. Más de 135 personas trabajan a tiempo completo para la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza. (Para obtener más información sobre la historia de la ISO, se puede consultar la siguiente liga: [http://www.iso.org/iso/home/about/the\\_iso\\_story.htm](http://www.iso.org/iso/home/about/the_iso_story.htm)).

Por su parte, La Comisión Electrotécnica Internacional se fundó en 1906 y es la organización líder internacionalmente para normalizar los temas relativos a la industria eléctrica y electrónica (electrotecnia). Cerca de 20 mil expertos de las áreas industrial, comercial, gubernamental, de la academia y grupos de consumidores participan en los comités de normalización.

La **IEC** es una de las 3 organizaciones internacionales hermanas que desarrollan estándares en el mundo (junto con la ISO y la UIT) y cooperan entre ellas a través de comités conjuntos para complementar las normas y asegurar que el conocimiento de los expertos de las áreas afines, se combinen.

Por su invaluable aportación a la competitividad de las empresas, de forma muy importante se dedica este apartado a la normalización de las TIC en el contexto nacional e internacional,

### 1.2.1. El Comité Conjunto No.1 de la ISO/IEC

Estos dos organismos internacionales crearon en 1987 un comité conjunto para normalizar los temas relativos a Tecnologías de Información, denominado Joint Technical Committee No. 1 (JTC1)<sup>11</sup>. Este comité posee 25 Subcomités (al momento de la redacción de esta tesis) para normalizar distintos temas tecnológicos y tiene enlaces oficiales con organizaciones como **ITU** (International Telecommunication Unit), la **EC** (European Commission), **IIC** (Industrial Internet Consortium), **W3C** (World Wide Web Consortium), **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc) entre otras. Los países están representados ante estas organizaciones por sus gobiernos y en el caso de México, nuestra representación le corresponde a la Secretaría de Economía, a través de la Dirección General de Normas<sup>12</sup> (National Body), dependencia que se apoya en expertos técnicos provenientes de la industria, la academia o el gobierno que acuden a las reuniones de normalización internacional en representación de nuestro país.

El comité conjunto número 1 de la ISO/IEC fue el primer comité de este tipo y fue creado para evitar la duplicidad de los esfuerzos en el desarrollo de normas y asegurar la interoperabilidad en la Industria de Tecnologías de la Información. Su visión y misión establecen que el JTC1 debe ser el ambiente de desarrollo y aprobación de estándares donde se reúnan los expertos de diversas y complejas tecnologías, para desarrollar los estándares mundiales en la materia, para aplicaciones de consumo y de negocios desde la captura, almacenamiento, recuperación, procesamiento, despliegue, representación, administración, seguridad, transferencia e intercambio de datos e información.

Las áreas en las que el JTC1 se enfoca son:

- Diseño y desarrollo de sistemas y herramientas de TIC,
- Desempeño y calidad de sistemas y productos de TIC,
- Seguridad de sistemas e información,
- Portabilidad de programas de aplicación,
- Interoperabilidad de productos y sistemas de TIC,

---

<sup>11</sup> ISO/IEC JTC1. <https://jtc1historyblog.wordpress.com/>

<sup>12</sup> Dirección General de Normas – DGN -<http://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad?idiom=es>

- Unificación de herramientas y ambientes,
- Armonización del vocabulario de TIC,
- Diseño de interfaces amigables y ergonómicas,
- Sustentabilidad de las TIC,

El concepto de TIC toma en cuenta el impacto de técnicas digitales y de la convergencia de varios dominios y tecnologías en un dominio más global denominado TIC. La Convergencia se está produciendo en dos dimensiones:

- Tres tecnologías básicas – Información tecnológica, electrónica de consumo y telecomunicaciones convergen en el sentido que las mismas tecnologías fundamentales se aplican en las tres áreas. Esto puede ser denominado convergencia horizontal; la resultante: La tecnología, que es a menudo llamada “TIC’s”. El advenimiento de las TIC’s exigía una cooperación en conjunto más cercana, en el ámbito de la normalización, entre las 3 principales organizaciones de normalización internacionales: **ISO, IEC y UIT**.
- Las TIC’s avanzan en todos aspectos de la vida (comercio, industria, hogar, administración, educación, sociedad, etc.), con procesos y aplicaciones convencionales que ahora explotan las capacidades que ofrecen las TIC. Las nuevas aplicaciones de TIC se caracterizan por la participación de diferentes tecnologías y alta complejidad; en general, no pueden ser cubiertos por un único estándar, pero son parte de un sistema interdisciplinario. Esto exige cooperación más estrecha entre la tecnología y los expertos orientados tanto al producto como al desarrollo de normas. Esta es la base de lo que se ha denominado Industria 4.0 donde las TICs son vistas como un soporte horizontal para varias industrias.

Por lo tanto, el JTC 1 proporciona un único foro en el que una amplia gama de tecnologías se puede integrar en estándares. A medida que estas tecnologías convergentes se estén convirtiendo en omnipresentes en todos los aspectos de la vida moderna, las normas de infraestructura desarrolladas por el JTC 1 serán los elementos esenciales para la aplicación de muchas otras tecnologías futuras.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> ISO/IEC JTC1 Vision, Mission and Principles. @ISO-2014

## 1.2.2. Tendencias y planes de trabajo del JTC1

El Comité Conjunto No. 1 está constituido por 25 subcomités donde se discuten los temas relativos a las tecnologías de información actuales y futuros. Hay un total de 95 países registrados en el JTC1 entre países Participantes y Observadores. Todos esos países tienen derecho a votar los documentos que se proponen, que por cierto no son pocos, solamente al momento de la edición de este documento había más de 63 proyectos de normas en proceso de desarrollo y votación. Cada delegado registrado por país, tiene la obligación de hacer comentarios a cada proyecto y al final del proceso, votar para lograr el consenso en la publicación de una norma.

### Subcommittees

◆ Subcommittee	◆ Subcommittee Title
ISO/IEC JTC 1/SC 2	Coded character sets
ISO/IEC JTC 1/SC 6	Telecommunications and information exchange between systems
ISO/IEC JTC 1/SC 7	Software and systems engineering
ISO/IEC JTC 1/SC 17	Cards and personal identification
ISO/IEC JTC 1/SC 22	Programming languages, their environments and system software interfaces
ISO/IEC JTC 1/SC 23	Digitally Recorded Media for Information Interchange and Storage
ISO/IEC JTC 1/SC 24	Computer graphics, image processing and environmental data representation
ISO/IEC JTC 1/SC 25	Interconnection of information technology equipment
ISO/IEC JTC 1/SC 27	IT Security techniques
ISO/IEC JTC 1/SC 28	Office equipment
ISO/IEC JTC 1/SC 29	Coding of audio, picture, multimedia and hypermedia information
ISO/IEC JTC 1/SC 31	Automatic identification and data capture techniques
ISO/IEC JTC 1/SC 32	Data management and interchange
ISO/IEC JTC 1/SC 34	Document description and processing languages
ISO/IEC JTC 1/SC 35	User interfaces
ISO/IEC JTC 1/SC 36	Information technology for learning, education and training
ISO/IEC JTC 1/SC 37	Biometrics
ISO/IEC JTC 1/SC 38	Cloud Computing and Distributed Platforms
ISO/IEC JTC 1/SC 39	Sustainability for and by Information Technology
ISO/IEC JTC 1/SC 40	IT Service Management and IT Governance

Figura 1 – Subcomités del JTC1. Fuente: Sitio Web del JTC1 de la ISO/IEC

Adicionalmente a los principales temas que se desarrollan en el seno de los comités listados anteriormente, el JTC1 se está enfocando en otros temas de actualidad como: Big Data, Internet de las Cosas, Smart Cities, Cloud Computing, Ciberseguridad, Smart Home, Informática de la Salud, Transporte

Inteligente, etc. ([http://www.iso.org/iso/jtc1\\_home.html](http://www.iso.org/iso/jtc1_home.html) ). La ISO/IEC constantemente hace llamados a los países miembros para aumentar la participación de los expertos en los temas, ya que el trabajo es arduo y tardado.

JTC 1 releases preliminary reports on emerging areas of work:



Figura 2 – Nuevas publicaciones de la ISO/IEC. Fuente: Sitio web del JTC1 de la ISO/IEC

Un panorama de los proyectos actuales que el Subcomité 7 desarrolla, en donde México tiene participación constante, se puede observar en la siguiente gráfica. Aparecen los temas principales (normas) y sus documentos relacionados (reportes técnicos, guías de aplicación, etc):

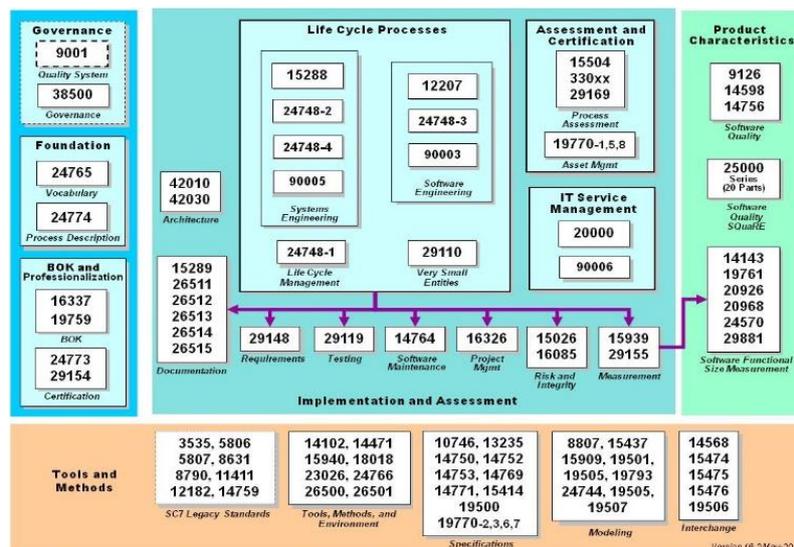


Figura 3 – Colección de normas del JTC1/SC7. Fuente: Reunión plenaria del JTC1 – India 2018



## CAPITULO 2

# LA NORMALIZACIÓN DE TIC's EN MÉXICO

## 2. México en el JTC1

Cuando en México se habla sobre política pública en Tecnologías de Información, es imposible evitar comparar a nuestro país con otros como India, Irlanda, Israel, Taiwan y Corea. De hecho uno de los objetivos del programa Prosoft (Reglas de operación 2019) es ser un vehículo de fomento a la innovación industrial y ser un elemento coadyuvante en la productividad y competitividad de cada región del país.. Pero en repetidas ocasiones se han hecho recomendaciones al respecto de tener una participación más activa y numerosa con representantes mexicanos expertos en los Comités de Normalización Internacional, como un elemento para elevar la competitividad del país en temas relacionados con TI, deseo que desafortunadamente, no ha visto la luz. Como un dato revelador, menciono que en la última reunión plenaria de uno de los Subcomités del JTC1 (Malasia, verano de 2017), se dieron cita en ella representantes de más de 20 países diferentes y el tamaño de las delegaciones de cada país iba desde numerosos equipos como el de Canadá, Estados Unidos, Alemania y China con más de 10 participantes, hasta delegaciones con un solo representante como Sudáfrica, Perú o Argentina. México participó con 3. La participación de nuestro país aumentó en el invierno del 2017 cuando México fue sede de las reuniones de dicho Subcomité, con 23 participantes, hecho histórico, pero volvió a su realidad en la reunión de la India en el verano del 2018, con 2 participantes.

No obstante que México es un país observador en el Comité JTC1, tiene una participación activa (presencial) en dos de los Subcomités de TI, estos son el 7 y 27, que cubren temas sobre Ingeniería de Software y Sistemas y sobre Seguridad de la Información, respectivamente. Por su parte, los comités espejo de cada uno de esos Comités son coordinados en México por **Canieti** (Subcomité 7) y NYCE (Subcomité 27). Tan buena participación tiene México en estos Subcomités que incluso propuso la norma mexicana NMX-I-059-NYCE – Moprosoft, como base para la creación de la que ahora se conoce como la norma ISO/IEC 29110 – Perfiles del Ciclo de Vida (de software) para VSE (Very Small Entities) y por otro lado, contamos con expertos mexicanos que son editores de alguna de las partes de las normas ISO/IEC 29110 y de la ISO/IEC 27000.

## 2.1. El JTC1 y las Pyme mexicanas

Ante este panorama de la normalización internacional, la pregunta a responder es: ¿cómo es que todos estos esfuerzos pueden ayudar a las Pymes? Y más aún, ¿cómo las Pymes se pueden insertar en este ecosistema de desarrollo y aplicación de mejores prácticas internacionales y obtener beneficios de ello?

La normalización a nivel nacional se realiza mediante Organismos de Normalización autorizados por la Dirección General de Normas y para el caso de la industria Electrónica, de Telecomunicaciones y de Tecnologías de Información, la autorización se otorgó a la empresa Normalización y Certificación NYCE, SC<sup>14</sup> misma que ha publicado en el Diario Oficial más de 100 Normas Mexicanas (NMX) tan solo para el sector de TIC. El cumplimiento con la normativa nacional e internacional (evaluación de la conformidad) emanada de los comités de normalización se realiza a través de Organismos de Certificación, Laboratorios de Prueba y Unidades de Verificación, quienes mediante un riguroso proceso de acreditación basado en normas internacionales, se les faculta para llevar a cabo esas actividades y emitir documentos que son reconocidos por las autoridades nacionales y por la propia industria.

Las normas nacionales e internacionales son resultado del esfuerzo de muchos expertos en la materia, durante varios años de trabajo. Concentran, definen y establecen lo que en el mercado es técnicamente aceptable, es decir, logran plasmar las mejores prácticas internacionales en un documento con requisitos que ante una auditoría, deben cumplirse a cabalidad.

Dado que el proceso de normalización es abierto, las Pymes mexicanas tienen la posibilidad de participar en el Subcomité de Normalización de Tecnologías de Información de NYCE, donde se discuten los temas que se encuentran en desarrollo y temas futuros. Los interesados se pueden integrar realizando el proceso de registro y acreditando el interés en un tema particular.

---

<sup>14</sup> NYCE, SC. <https://www.nyce.org.mx/>

En base a la experiencia de ser parte de estos grupos de trabajo, los participantes de los comités de normalización, desarrollan una visión estratégica especial y única acerca de la industria y sus aristas, se abren a la discusión y conocen las opiniones y puntos de vista de sus aliados y competidores, de los académicos y de las políticas públicas, en resumen, son foros de discusión que enriquecen el conocimiento y el acervo de los que ahí se reúnen, pero además las ideas discutidas y aterrizadas, se plasman en documentos normativos que se elevan hacia un reconocimiento oficial pues dichas normas se publican en el Diario Oficial de la Federación. Por lo tanto, una de las recomendaciones que se hacen en esta tesis a las Pymes es que participen en el quehacer normativo nacional y si pueden participar en los comités internacionales, también es recomendado ampliamente; se recomienda que implementen las mejores prácticas emanadas de dichas normas, y lleven a sus empresas, poco a poco o disruptivamente, a niveles de competitividad que les permita no sólo sobrevivir durante sus primeros años de vida, sino consolidarse y crecer sostenidamente. Se han documentado varios casos de éxito que han seguido este camino. Los inconvenientes, como siempre existen y en este caso no son la excepción, son el tiempo y el dinero que el microempresario (él o sus empleados) tiene que invertir para participar en dichos comités ya que, para dichos actos de normalización, los interesados deben cubrir sus gastos asociados, no obstante esta situación, la inversión vale la pena pues pocas son las Pymes que se preocupan por participar, pero por otro lado al hacerlo, obtienen información de primera mano y estarán siempre un paso adelante de sus competidores.

Afortunadamente para las Pymes nacionales, en el año 2006 se publicó en Diario Oficial de la Federación la norma mexicana *NMX-I-059-NYCE: Modelo para el Desarrollo y Mantenimiento de Software*, primer estándar mexicano que fue diseñado y desarrollado específicamente para las Pymes mexicanas dedicadas al desarrollo de software, en una industria que para entonces, había ya identificado que entre el 80% y 90% del total de empresas pertenecían a esa clasificación. Esta publicación, emanada de la política pública Prosoft, que apoyó su difusión, adopción y certificación, permitió que las Pymes mexicanas se insertaran en un mundo hasta entonces desconocido para ellas: la aplicación de las mejores prácticas internacionales, ya que Moprosoft se basó en modelos

como ISO 9000, **Cobit**, ITIL, CMM, etc. El programa ha tenido tanto éxito que a la fecha han sido evaluadas más de 500 empresas desarrolladoras de software mexicanas y alrededor de unas 50 en otros países de centro y sudamericanos. Como en todo, ha habido casos de éxito y fracasos, pero lo que podemos decir sobre la adopción de estos modelos de ingeniería de software, es que hoy en día las Pymes que se dedican a esa actividad, poseen una cultura del cumplimiento mayor, que antes de iniciado el programa.

La ventaja principal para las Pymes que han adoptado este modelo es que les ha permitido controlar y estandarizar el proceso de desarrollo, desde la planeación estratégica de la empresa, hasta la gestión de recursos humanos, financieros y tecnológicos y finalmente, la gestión del desarrollo y la entrega del producto. La evaluación de la norma se basa en un modelo de madurez de 5 niveles y en la medida en que las empresas incrementan su nivel, aumenta también el control que tienen sobre los proyectos, la calidad de sus productos y la entrega oportuna de los servicios. Al día de hoy existen varias Universidades del País que incluyen el estudio de este modelo en sus planes de desarrollo y NYCE, como el Organismo Mexicano de Normalización y de Certificación acreditado en ése ámbito, ofrece pláticas gratuitas y seminarios de capacitación a lo largo y ancho de la República y en el extranjero.

Pero para las Pymes su historia no termina ahí, pues muchas de ellas se han desarrollado con tanto éxito, que además de capacitar a su personal y aumentar sus capacidades y conocimientos, han conseguido incrementar sus capacidades y conseguir una certificación de un modelo más robusto como **CMMI**, o a una certificación de ISO/IEC 20000-1 si se orientan a servicios de TI, o certifican la calidad de su producto de software bajo la norma ISO/IEC 25000 u obtienen la certificación de la norma ISO/IEC 29110-4-1 buscando un reconocimiento internacional sobre procesos de desarrollo.

Sería deseable que la mayoría de las Pymes siguieran ese camino, pero para ellos, la recomendación a las autoridades de nuestro país y de todos los países en desarrollo, es que instrumenten mecanismos de apoyo a la normalización y a su cumplimiento. La Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía, que nos representa ante la **ISO** y la **IEC**, debería tener, como Política Pública para reducir la brecha de la poca participación nacional, un programa para

apoyar a los expertos que deseen participar en los Comités<sup>15</sup>, pues las reuniones físicas, que se realizan dos veces al año, se turnan entre países ubicados en América (normalmente son en Estados Unidos o Canadá), Europa, Asia y Oceanía, lo que hace onerosa la participación. Por cierto, México fue anfitrión de la reunión intermedia del Subcomité 7 que trata los temas sobre Ingeniería de Software y Sistemas de Noviembre del 2017, con inversión pública y privada, gracias al cabildeo de un pequeño grupo de expertos que pertenecen a ese Comité y que lograron un apoyo de Prosoft.

## **2.2. Gobierno de TI y Sistemas de Gestión de TI. El inicio de la solución.**

Siempre que exista la oportunidad de hacer esta sugerencia en una conferencia, en algún curso o bien en una plática de café, se debe recomendar que las empresas de TI implementen alguna forma de gobierno corporativo. En una dependencia gubernamental federal, a mediados de los años 90, ya existía un Comité de Adquisiciones de TI donde se discutía cada proyecto de compra de algún producto, servicio, desarrollo o inclusive de capacitación. En ese tiempo cada Unidad Administrativa (Dirección General o Coordinación) preparaba y ejercía su propio presupuesto de TI, pero la regla era, que cada compra debía obtener el visto bueno del Comité de Adquisiciones mencionado. Así cada solicitud de compra se sometía al escrutinio, al análisis y a la crítica (por cierto, siempre se percibía que esas críticas eran constructivas) de los expertos de TI de otras áreas e incluso hacían valiosas recomendaciones y sugerencias para una compra más eficaz. En ese tiempo estaban surgiendo modelos de gobernanza como **Cobit** en sus primeras dos versiones e ITIL como modelos de la industria, así que tomar algunas de las practicas ahí recomendadas, era lo nuevo.

Después de esa experiencia y el boom de la norma internacional ISO 9000, las empresas e incluso los gobiernos empezaron a buscar y encontrar en la adopción de ese modelo de calidad, la fórmula para involucrar a la alta dirección,

---

<sup>15</sup> La IEC y su representación en México y otros países otorga becas a jóvenes menores de 25 años, para participar en alguna de las reuniones de normalización, con objeto de preparar a las futuras generaciones.

definir políticas y valores, escribir procedimientos y controlar los formatos, medir el desempeño de los procesos y entrar en un círculo de mejora continua (ciclo de Demming para planear, hacer, verificar y actuar).

La experiencia en la implementación de este modelo en una dependencia del gobierno federal, hizo que se palparan los beneficios de un modelo de calidad. Se empezaba por definir cómo esa pequeña organización se quería ver y sentir en ese momento y 5 años después (misión, visión y una política de calidad), en qué basarían las actividades de la dependencia en ese período (principios y valores) y luego, algo fundamental que propongo nunca olvidar, la definición de funciones y responsabilidades de cada persona (perfiles y responsabilidades), luego vendría la definición de los procesos, actividades, formatos y las interacciones con clientes y proveedores. El inicio siempre es difícil pues hay que hacer todo esto al mismo tiempo en que no se deben descuidar las actividades diarias, por eso es que el compromiso de la alta dirección es fundamental, el Director debe estar convencido y comprometido con el proyecto de implementación, para proveer de los tiempos y las herramientas necesarias para conseguirlo.

### **2.2.1. Gobierno y Gobernanza de TI**

Últimamente se ha dado una discusión muy interesante sobre lo que es correcto o no, al mencionar si las actividades que rigen el uso presente y futuro de las TICs en una institución se llama Gobierno de TI o Gobernanza de TI.

El hecho es que ambas refieren a que en toda institución pública o privada que se precie de tener un departamento de TI eficiente y controlado, debe administrar casi a la perfección los recursos tecnológicos, en beneficio del cumplimiento de los objetivos institucionales.

Pero enseguida tratemos de esclarecer la diferencia:

**Gobierno de TI.** El Gobierno Corporativo de TI es el sistema por el cual se dirige y supervisa el estado actual y futuro de las TIC (ISO 38500), sin embargo,

**Gobernanza o gestión de las TIC**, es la manera en que la dirección y la supervisión se llevan a cabo (se gestionan) sobre los activos de Tecnologías de la Información.

Dado lo anterior, entonces podemos decir que el marco de referencia (Gobierno de TI según la norma ISO/IEC 38500), nos sirve para poner en práctica la gestión (Gobernanza) de las TIC. Y si hablamos de las Pymes, establecer un nivel de Gobierno de TI en ellas puede ser tan complejo o sencillo como la definición del alcance de los objetivos.

Independiente del giro de negocio de la empresa de TIC (desarrollo, distribución, consultoría, etc), implementar un esquema de Gobierno de TI en base a las tres tareas principales: **Dirigir** en base a los planes y políticas, **Evaluar** los usos de TI actuales y futuros (presupuestos) y **Controlar** el desempeño y la conformidad con los planes y políticas definidas, sería suficiente para empezar.

No obstante, luego de la definición del marco de TI, nos queda gestionar esas actividades y lo que mejor podemos hacer es documentar los procesos críticos (de TI) de la empresa (Gobernanza de TI) y llevar a cabo actividades puntuales que permitan obtener los mejores resultados de esos procesos. Para ello, los Sistemas de Gestión nos pueden ayudar.

### **2.2.2. Los sistemas de gestión.**

Los sistemas de gestión, basados en la filosofía del ciclo de la calidad de Edward Deming (también conocido como el ciclo de Shewhart), han ayudado a innumerables empresas a controlar sus procesos, a elevar la eficiencia de sus operaciones a través de la medición de indicadores y consecuentemente a definir y mantener una calidad constante en los productos o servicios que lanzan al mercado. Los Sistemas de Gestión han permitido que las empresas tengan “clientes satisfechos” que los hagan regresar, volver a comprar sus productos e inclusive, a recomendarlos.

Eduard Deming, mejor conocido como “el padre de la calidad” basó su metodología en técnicas de análisis estadístico que le permitieron ver cómo al controlar pequeñas fallas en los procesos de producción, obtenía grandes

resultados en el producto final. Propuso que durante todo el proceso de producción, pre-producción y post-producción, se cumpliera el ciclo completo de PDCA (Plan-Do-Check-Act) que consiste en planear el proceso, realizar el proceso, checar o medir el proceso y mejorar el proceso de acuerdo a las mediciones realizadas, luego entrar en un ciclo constante de mejora continua hasta obtener el máximo rendimiento de la capacidad instalada y los recursos de la empresa. Así nació la norma ISO 9000 - Sistemas de Gestión de la Calidad, que define los requisitos que se deben cumplir para gestionar los procesos de cualquier tipo de empresa. En un principio se enfocó a procesos de producción de bienes de consumo, pero con muchas actualizaciones ahora es posible aplicar esta metodología en cualquier tipo de empresa, e inclusive el proceso de certificación se realiza en base a una clasificación de sectores definida por la ISO.

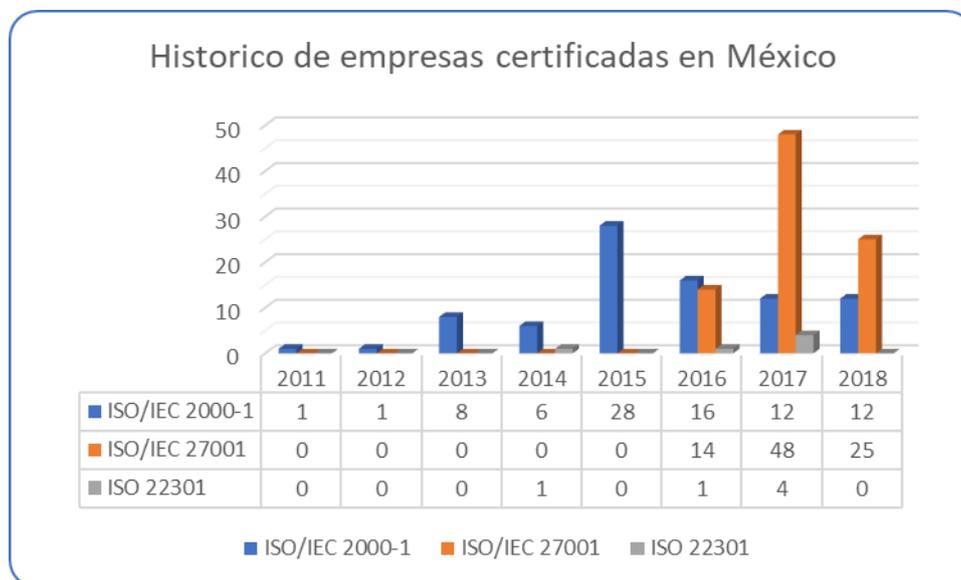
Posteriormente a la norma ISO 9000, la industria de las TIC, la academia, los centros de investigación y los gobiernos de los países vieron la necesidad de crear un estándar específico para las empresas que ofrecen servicios de TI, para que estas tuvieran una manera de gestionar con calidad, la entrega de sus servicios. Basada en la norma ya existente BS-15000 (y en los principios de ISO-9000) y alineada con la biblioteca de infraestructuras de TI – ITIL, salió a la luz en Diciembre de 2005 la norma **ISO/IEC 2000-1** y su objetivo se concentró en la gestión de problemas de TI mediante la descripción de un conjunto de procesos de gestión, para la provisión efectiva de servicios de TI a clientes internos y externos.

En el mismo año de 2005, se publicó la norma **ISO 27001** – basada en la serie de normas BS-7799. Esta norma define los requisitos que debe contener un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información y su aceptación fue inmediata.

Los Sistemas de Gestión no representan la solución a todo los problemas empresariales, pero han sido un aporte extraordinario para aquellas empresas a las que la calidad de los servicios, de los productos, de la seguridad, etc, es imprescindible para ser competitivos y una vez que logran una certificación en alguno de esos Sistemas, le agrega a la empresa excelente imagen hacia sus

clientes, buena reputación y la confianza para depositar en una empresa certificada, servicios, sistemas, datos, seguridad, etc.

En seguida se muestran algunos datos estadísticos de empresas certificadas en las diferentes normas ISO de TI en los últimos años en México.

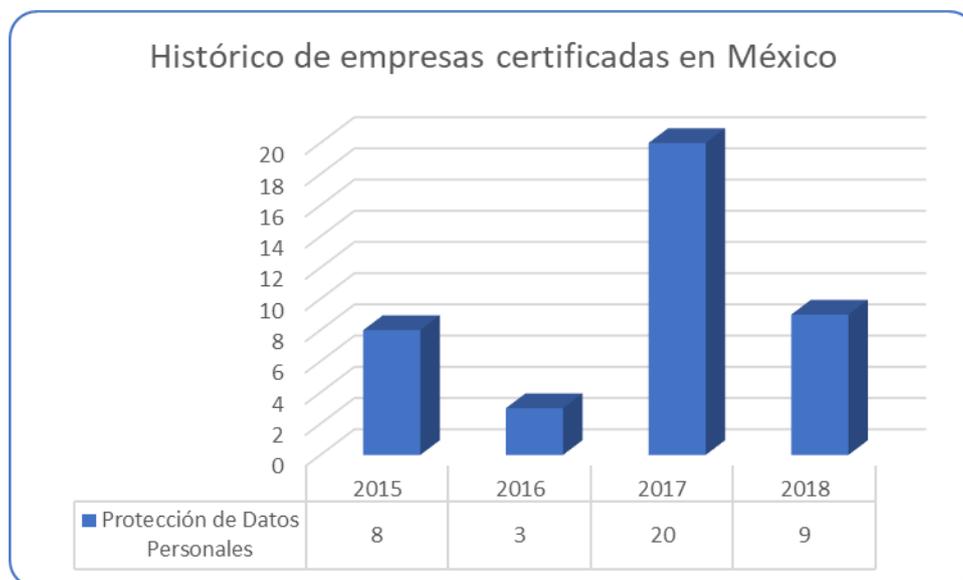


*Grafico 1 – Certificados emitidos en México en Sistemas de Gestión de TI.  
Fuente: NYCE SC, basado en su actividad de certificación*

La gráfica previa muestra el comportamiento de la actividad de certificación en México, en los 3 Sistemas de Gestión de TI más demandados en los últimos años (hasta el 2018). En la gráfica se observa un aumento sustancial de empresas en ISO/IEC 2000-1, debido a un proyecto de Prosoft en el 2015, pero en la norma ISO/IEC 27001 el aumento en la tendencia es un reflejo de la preocupación de las empresas en el tema de ciberseguridad.

**Protección de Datos Personales.** Es importante mencionar que, aunque los requisitos para la protección de la información personal no estén establecidos en una norma nacional o internacional, los Sistemas de Gestión tienen mucha relevancia en el control de los procesos. Un ejemplo es el cumplimiento de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares, que en el año 2010, el senado de la República Mexicana la aprobó y se publicó; posteriormente en 2013, para lo cual el IFAI publicó los Parámetros para el correcto desarrollo de los esquemas de autorregulación vinculante en materia de Datos Personales y basado en ambas regulaciones, el propio IFAI publicó también en el 2015 la Guía para implementar un Sistema de Gestión de

Seguridad de Datos Personales<sup>16</sup>, tomando en cuenta algunos controles de seguridad de la norma ISO 27001, con el objeto de brindar a la ciudadanía herramientas para cumplir con los deberes y obligaciones establecidas en la Ley.



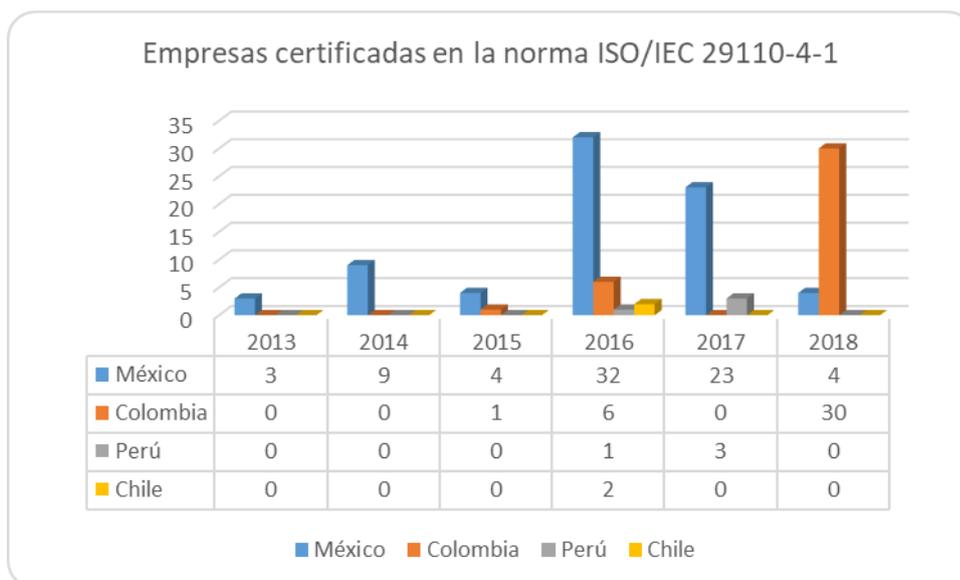
*Grafico 2 – Empresas certificadas en México en Protección de Datos Personales.  
Fuente: NYCE SC, basado en su actividad de certificación.*

### **2.2.3. Procesos, procedimientos y niveles de madurez,**

Los Sistemas de Gestión están basados en el control y mejora de los procesos que gestionan las operaciones de las empresas. Al momento en que una empresa decide implementar un Sistema de Gestión, lo primero que debe hacer es construir un mapa de los procesos internos en el que se muestren las interrelaciones de todas las actividades del servicio o proceso principal que va a ser incluido en el alcance de la certificación, así como del personal y los recursos involucrados en cada fase del mismo. Sin entrar aún en el detalle de cada fase, se debe asegurar que todas las actividades y relaciones que ahí se marcan son las correctas, es decir, la empresa debe indicar, con lujo de detalles y de forma gráfica de preferencia, lo que realmente hace (estado actual) y si es posible y sus recursos lo permiten, lo que quiere llegar a hacer (estado futuro).

<sup>16</sup> Guía para la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad de Datos Personales, [http://inicio.ifai.org.mx/DocumentosdeInteres/Gu%C3%ADa\\_Implementaci%C3%B3n\\_SGSDP\(Junio2015\).pdf](http://inicio.ifai.org.mx/DocumentosdeInteres/Gu%C3%ADa_Implementaci%C3%B3n_SGSDP(Junio2015).pdf)

Ya sea que la empresa adopte e implemente un Sistema de Gestión particular para controlar los procesos de sus departamentos (ISO 20000 o ISO 27000 por ejemplo), o bien que seleccione un Modelo de Perfiles basado en procesos particulares (como la ISO/IEC 29110) o que se seleccione un Modelo de Madurez de procesos como Moprosoft (NMX-I-059-NYCE), el mapa de procesos es el punto de partida.



*Grafico 3 – Empresas certificadas en la norma de procesos ISO/IEC 29110-4-1. Fuente: NYCE SC basado en su actividad de certificación*

Una vez que se cuenta con el mapa de procesos, el paso siguiente es la descripción de las actividades específicas de cada uno (si es que se definieron más de uno, lo que es común), en documentos que contienen secuencias de actividades y que conocemos como procedimientos. Independientemente del modelo seleccionado, la lista documentada de procedimientos es un elemento indispensable, así como el desarrollo de cada uno de ellos, que además de listas de actividades, deben definir quiénes serán los responsables de llevarlas a cabo, el inicio, la actividad, la salida de información, el tiempo que se debe utilizar, los recursos (sistemas o herramientas) necesarios, las personas involucradas y los métodos o técnicas utilizadas. Los procedimientos poseen el conocimiento de la empresa (Know-how), por lo que deben guardarse celosamente y al acceso a ellos debe estar restringido.

Una de las grandes ventajas de la implementación de los Sistemas de Gestión de Procesos en una organización, es la definición de funciones y responsabilidades de cada uno de los puestos de trabajo, lo cual genera un orden estricto que delimita sus actividades y el flujo de información de un departamento a otro de acuerdo a los tiempos establecidos.

Otra ventaja palpable de los Sistemas de Gestión o Modelos de Procesos, es que el grado de sistematización hace que los servicios prestados se entreguen con el mismo nivel de calidad y una vez que se tiene un sistema maduro, los episodios de estrés tanto de las personas como de los procesos mismos, prácticamente desaparecen. Obviamente si se mantiene una estrategia controlada y constante de mejora continua de los procesos, éstos viven momentos de estrés debido a la implementación de mejoras sustanciales, pero finalmente cuando dichas mejoras se han integrado a los procesos y se repite el ciclo de mejora, la organización se adapta a este tipo de innovación gradual.

Los Sistemas de Gestión o los Sistemas de Procesos no corrigen los defectos que se generan en la planeación estratégica de las empresas, que es donde se define la misión, visión y objetivos a corto y largo plazo. Si la definición de objetivos y proyectos prioritarios y sus indicadores se definen erróneamente, el rumbo de la empresa también irá en esa dirección aún teniendo un Sistema de Procesos maduro, por eso es que este tipo de controles puede llegar a ser muy importante en el ámbito operativo, pero la creatividad, la innovación y el emprendimiento no saldrá de ningún esquema de control de procesos.

Finalmente, después de implementar un Sistema de Procesos, la única manera que tienen los clientes de la empresa de asegurar que su proveedor está realmente esforzándose en brindar el mejor servicio o producto, es saber que ha pasado por rigurosos procesos de evaluación, que normalmente terminan en una certificación con valor nacional o internacional. Los esquemas de certificación que evalúan si una empresa cumple con los requisitos de las normas, son lo más cercano a la excelencia, por lo tanto, son totalmente recomendables.

### **2.3. Esquemas de evaluación.**

La ISO, además de administrar grupos de trabajo para la creación de estándares técnicos, también lo hace para generar normativa alrededor de los esquemas de evaluación de las normas que produce, mismas que deben ser adoptadas por las empresas que se dedican a la evaluación del cumplimiento de dicha normativa, término conocido en el medio como *“Evaluación de la Conformidad”*. Así, las empresas dedicadas a la evaluación de la conformidad con normas nacionales, internacionales, especificaciones de fabricantes o modelos privados, deben pasar por un proceso de acreditación en cada uno de los países interesados. La ISO reconoce y establece reglas para que los países diseñen y construyan un Sistema de Evaluación, basado en normas internacionales y que éste sea también reconocido por los gobiernos del mundo. En México el Sistema de Normalización y de Evaluación, se establece a través de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, en el cual intervienen autoridades, entidades de acreditación, organismos de certificación, laboratorios de pruebas, de calibración y unidades de verificación.

En materia de TIC, los Organismos de Certificación que evalúan Sistemas de Gestión deben cumplir con la norma *ISO/IEC 17021 – Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión*. Esta norma aplica para todos los sistemas de gestión, excepto para los de Seguridad de la Información, que se basan en la norma *ISO/IEC 27006 – Requisitos para organismos que realizan auditoría y certificación de sistemas de gestión de seguridad de la información*.

Los organismos de certificación que evalúan procesos, como en el caso de la evaluación de la norma ISO/IEC 29110-4-1, deben cumplir la norma *ISO/IEC 17065 – Evaluación de la conformidad – Requisitos para organismos que realizan la certificación de productos, procesos y servicios*, en conjunto con la norma *ISO/IEC 29110-3-3 – Ingeniería de Software y Sistemas – Perfiles del ciclo de vida para VSE – Requisitos de certificación para evaluación de la conformidad de los perfiles VSE usando evaluación de procesos y modelos de madurez*.

Para el caso de normas de producto de software como la norma *NMX-I-9126-NYCE (ISO/IEC 9126) – Ingeniería de Software – Calidad de Producto – Modelo de Calidad*, los organismos de evaluación (y laboratorios de prueba) deben cumplir con la norma *ISO/IEC 17065 – Requisitos para organismos que realizan la certificación de productos, procesos y servicios*.

La tendencia en materia de evaluación de la conformidad, es que se haga una sola prueba, una sola vez, en un solo lugar. Es por eso que, en los tratados comerciales internacionales, siempre existe un apartado relacionado al esquema de certificación, que cobra mucha relevancia en el intercambio de mercancías. Un ejemplo de ello, es el Acuerdo de la Organización Mundial de Comercio (OMC) sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC)<sup>17</sup>, cuya principal función es reconocer la importancia de la contribución de las normas internacionales y los sistemas internacionales de evaluación de la conformidad para aumentar la eficacia de la producción y facilitar el comercio internacional al mismo tiempo que, no creen obstáculos innecesarios al comercio.

---

<sup>17</sup> <https://www.wto.org/spanish/docs/s/legal/s/17-tbt/s.htm#top>



## CAPITULO 3

# ESTADO QUE GUARDA LA INDUSTRIA MEXICANA DE TIC

### **3. El estado que guarda la industria mexicana de TIC**

Con objeto de demostrar que la adopción de modelos y normas de calidad orientadas a los procesos, los productos y las personas, son determinantes para el desarrollo de las empresas, para esta tesis, se elaboró una encuesta entre más de 200 empresas del ramo, para conocer un poco más de cómo ha permeado dicha adopción en las empresas de TI en México. Presento los resultados a continuación.

Sin embargo, antes de presentar los resultados del estudio, es pertinente mostrar algunos datos por demás interesantes, que por lo revelador, aportan mucho a la idea de que, elevar la competitividad de las empresas mediante la certificación de sus procesos, parece ser un buen camino para el crecimiento de los países, además de fomentar y facilitar la inclusión digital de las empresas en el ya comentado, competido y voraz mundo empresarial de las TICs.

#### **3.1. PIB vs Número de Certificados por país.**

La Organización Internacional de Estándares (ISO), realiza cada año un levantamiento en países de todo el mundo, del número de certificados emitidos en las normas de Sistemas de Gestión (siendo la ISO 9000 la más popular); a dicha encuesta le denomina "ISO Survey"<sup>18</sup>. En dicha encuesta, se publica el número de certificados emitidos (que nos da una idea muy cercana del número de empresas certificadas<sup>19</sup>) por norma y por país. Por cierto, la encuesta de la ISO se practica cada 2 años y el último dato publicado es la encuesta del año 2016.

En seguida se muestran las tablas en donde aparece el "Top 10" en 7 de las normas ISO de Sistemas de Gestión más importantes y populares en el mundo, así como la posición de guarda México con respecto a esa tabla y a otros países latinoamericanos:

---

<sup>18</sup> <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>

<sup>19</sup> El número de certificados no corresponde al número de empresas certificadas porque pueden existir empresas con más de una certificación.

<b>Top 10 countries for ISO 9001 certificates - 2016</b>		
1	China	350631
2	Italy	150143
3	Germany	66233
4	Japan	49429
5	United Kingdom	37901
6	India	37052
7	Spain	34438
8	United States of America	30474
9	France	23403
10	Brazil	20908
11	Colombia	11933
26	Argentina	7059
27	Mexico	7027

Cuadro 1 – Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 9001 – Sistemas de Gestión de Calidad. Fuente: ISO Survey 2016

<b>Top 10 countries for ISO 14001 certificates - 2016</b>		
1	China	137230
2	Japan	27372
3	Italy	26655
4	United Kingdom	16761
5	Spain	13717
6	Germany	9444
7	India	7725
8	France	6695
9	Romania	6075
10	United States of America	5582
17	Brazil	3076
18	Colombia	2993
26	Argentina	1619
27	Mexico	1559

Cuadro 2 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 14001 – Sistemas de Gestión Ambiental. Fuente: ISO Survey 2016

<b>Top 10 countries for ISO/IEC 27001 certificates - 2016</b>		
1	Japan	8945
2	United Kingdom	3367
3	India	2902
4	China	2618
5	Germany	1338
6	Italy	1220
7	United States of America	1115
8	Taipei, Chinese	1087
9	Spain	752
10	Netherlands	670
21	Mexico	221
29	Colombia	163
36	Brazil	117

Cuadro 3 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO/IEC 27001 – Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información. Fuente: ISO Survey 2016

<b>Top 10 countries for ISO 50001 certificates - 2016</b>		
1	Germany	9024
2	United Kingdom	2829
3	Italy	1415
4	China	1015
5	France	759
5	India	570
7	Hungary	546
8	Spain	465
9	Czech Republic	369
10	Taipei, Chinese	298
47	Brazil	22
49	Mexico	18

Cuadro 4 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 50001 – Sistemas de Gestión de Energía. Fuente: ISO Survey 2016

<b>Top 10 countries for ISO 22000 certificates - 2016</b>		
1	CHINA	11069
2	GREECE	2227
3	INDIA	2000
4	ITALY	1304
5	JAPAN	1180
6	TAIPEI, CHINESE	919
7	POLAND	701
8	ROMANIA	682
9	TURKEY	651
10	SPAIN	611
38	MEXICO	151
45	ARGENTINA	104

Cuadro 5 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 22000 – Sistemas de Gestión de Seguridad Alimentaria. Fuente: ISO Survey 2016

<b>Top 10 countries for ISO 22301 certificates - 2016</b>		
1	India	480
2	United Kingdom	345
3	Japan	200
4	Singapore	160
5	Netherlands	64
6	Korea, Republic of	48
7	United Arab Emirates	47
8	Philippines	43
9	USA	40
10	Turkey	39
11	Brazil	22
26	Chile	9
27	Mexico	8

Cuadro 6 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO 22301 – Sistemas de Gestión de Continuidad de Negocio. Fuente: ISO Survey 2016

<b>Top 10 countries for ISO 20000-1 certificates - 2016</b>		
1	CHINA	1666
2	INDIA	442
3	JAPAN	285
4	UNITED KINGDOM	217
5	SPAIN	215
6	UNITED STATES OF AMERICA	175
7	ITALY	119
8	GERMANY	104
9	ROMANIA	104
<b>10</b>	<b>MEXICO</b>	<b>98</b>
14	BRAZIL	61
40	ARGENTINA	13

Cuadro 7 - Top 10 de países con más certificados en la norma ISO/IEC 20000-1– Sistemas de Gestión de Servicios de TI. Fuente: ISO Survey 2016

En esta última tabla, México aparece en la lista del Top 10 con 98 certificados, pero muy distante del primer lugar, que es China que cuenta con 1,666.

Como un ejercicio para saber si las certificaciones con las que cuenta cada país, incide directamente en la competitividad del mismo, o mejor dicho, en la calidad de vida de sus ciudadanos, se realizó la investigación para saber cuál es el Producto Interno Bruto PIB<sup>20</sup> de cada país de la lista del Top 10 de cada norma, así como el PIB per cápita y el número total de certificados que en ese país se han emitido, considerando las 7 normas de Sistemas de Gestión de los cuadros anteriores. La columna de “Nominaciones” significa cuántas veces ese país, estuvo en el top 10 de las 7 normas de Sistemas de Gestión mostradas. Resalto en un color distinto la posición de México en la tabla y no es que se encuentre en la posición 12, pues entre México y los demás países de la tabla hay muchos otros, sólo se colocó ahí para compararnos con esos países.

<sup>20</sup> PIB. Producto Interno Bruto. Fuente: Banco Mundial, <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>

Pais	Nominaciones	PIB	PIB/Per Cápita	9001	14001	27001	50001	22000	22301	20001	Total de certificados
United States of America	4	18,624,475,000,000	57,638.16	30,474	5,582	1,115	47	82	40	175	37,515
China	6	11,199,145,157,649	8,123.18	350,631	137,230	2,618	1,015	11,069	43	1,666	504,272
Japan	6	4,940,158,776,617	38,900.57	49,429	27,372	8,945	40	1,180	200	285	87,451
Germany	5	3,477,796,274,497	42,069.60	66,233	9,444	1,338	9,024	425	35	104	86,603
United Kingdom	6	2,647,898,654,635	40,341.41	37,901	16,761	3,367	2,829	141	345	217	61,561
France	3	2,465,453,975,282	36,854.97	23,403	6,695	209	759	585	22	29	31,702
India	7	2,263,792,499,341	1,709.59	37,052	7,725	2,902	570	2,000	480	442	51,171
Italy	6	1,858,913,163,928	30,674.84	150,143	26,655	1,220	1,415	1,304	31	119	180,887
Brazil	1	1,796,186,586,414	8,649.95	20,908	3,076	117	22	99	22	61	24,305
Korea	1	1,411,245,589,977	27,538.81	11,378	50,009	364	99	252	48	53	62,203
Spain	6	1,237,255,019,654	26,639.74	34,438	13,717	752	465	611	120	215	50,318
Mexico	1	1,046,922,702,461	8,208.56	7,027	1,559	221	18	151	8	98	9,082
Turquia	1	863,711,710,427	10,862.60	6,889	1,752	500	115	651	68	34	10,009
Netherlands	2	777,227,541,581	45,669.81	10,326	2,677	670	64	443	64	16	14,260
Polonia	1	471,364,408,714	12,421.32	12,152	3,184	657	112	701	75	42	16,923
Singapore	1	296,975,678,610	52,962.49	4,737	1,305	112	65	193	157	17	6,586
República Checa	1	195,305,084,919	18,491.94	10,568	4,183	507	369	94	4	90	15,815
Grecia	1	192,690,813,127	17,930.16	7,303	1,324	150	51	2,227	22	16	11,093
Romania	3	187,592,037,840	9,519.88	12209	6075	513	33	682	11	104	19,627
Hungría	1	125,816,640,421	12,814.95	6,559	2,233	421	546	158	8	17	9,942

Cuadro 8 - Producto Interno Bruto / Per Cápita de los países que aparecen en el Top10 de países con más certificados. Fuente: Banco Mundial 2018 e ISO Survey 2016

Los datos de la tabla nos permiten observar lo siguiente:

- China está a la cabeza del total de certificados emitidos en ese país con 504,272, tomando en cuenta que el 69% de ellos, lo tiene sólo en 1 norma, la ISO 9001 y otro 27% lo gana en la norma ISO 14001. Hay que recordar que las normas ISO 9000 y 14000 nacieron para orientarlas al sector de producción de bienes de consumo, es decir, para la industria manufacturera, aunque después se han ido modificando los requisitos para incluir empresas de servicios. Además de estas 2 normas, también en la norma ISO 22,000 y la norma ISO 20001, ésta última de Servicios de Tecnologías de la Información, China se encuentra en el primer lugar de la tabla. Sólo en este caso y en el de la India, el PIB per Cápita es bajo (similar al de México), por la enorme población con la que cuentan. Pero resalta el número de certificados, el PIB del país y el desarrollo a nivel mundial que en los últimos años han tenido ambos países.
- Otro caso dentro de los gigantes asiáticos es Japón, que después de Italia, ocupa el segundo lugar en certificados totales y tiene un PIB per cápita de los más altos del mundo, llegando a \$38,900 USD al año.
- En ese mismo orden de ideas el Reino Unido, Alemania, Francia, USA, Italia, Korea y España guardan una relación importante entre el número de certificados totales y el PIB per cápita alto, aunque como hemos dicho, no es una variable de causalidad.

- Un poco arriba de México en relación al número total de certificados, se colocan países como Brasil, Turquía, Hungría, Grecia, Holanda, Polonia y República Checa, aunque con un PIB per Cápita superior.
- Un caso aislado es Singapur, que con muy pocos certificados en su haber, tiene el segundo PIB per Cápita del mundo, sólo por debajo de USA. Su alto nivel de desarrollo se debe a que es una ciudad sumamente tecnificada (además de ser muy joven al obtener su independencia en 1965) y que tiene solamente poco más de 5 millones de habitantes.
- Entre los países latinoamericanos, México (con 9,082 certificados), compite con Brasil (poco más de 24 mil certificados) y con Colombia (con poco más de 15 mil certificados), ocupando México el 3er lugar bajo esa métrica.

### **3.2. La industria de TI en México**

En el mes de Noviembre del 2017, se realizó una encuesta (ver Anexo A) dirigida a personas que asistieron a un evento internacional relacionado con Ingeniería de Software y Sistemas, llevado a cabo en la Ciudad de México, con objeto de conocer el índice de adopción de la normativa nacional e internacional en materia de TI, así como de la adopción de herramientas digitales. Se realizó la encuesta con otras 50 empresas en Marzo 2018 y se presentan enseguida los resultados.

Bloque No. 1 de preguntas. Estas preguntas sirvieron para clasificar a la empresa por: el giro y tamaño de la empresa, sus principales productos o servicios, cuánto tiempo lleva operando, si sus productos y servicios los exporta y si tiene un área interna de desarrollo de software. Los resultados fueron los siguientes:

EL 51% de los encuestados mencionó que su actividad principal eran las Tecnologías de Información, el 13% se dedicaban a la consultoría en TI, el 7% a la Educación o Investigación y el resto en otras disciplinas.. Las principales actividades que comercializan (fuente del ingreso principal) son: 17% al desarrollo de software, 15% a la consultoría y el 5% a la Capacitación/Investigación, para el resto, sus actividades y producto final no estaba relacionado con TI (por ejemplo Salud, Manufactura, Energía y Finanzas).

Una pregunta interesante se hizo para conocer el tiempo en que la empresa había permanecido en el mercado, y el 59% de los que respondieron comentaron que ya tenían más de 8 años en la industria, lo que indica que ya habían superado el período de más alto riesgo (el 80% de las Pymes de TI fracasan en los primeros dos años) y están en franca madurez, pero el dato que resalta es que el 28% tienen menos de 25 empleados, lo que para la ISO significa que entran dentro de la clasificación de “Pequeñas Entidades/Organizaciones” o VSE’s por sus siglas en Inglés (Very Small Entities) y para las cuales se ha desarrollado normativa especial.

Otro dato revelador arrojó que las empresas encuestadas desarrollan sus propias aplicaciones de Procesos Operativos, Administrativos, de CRM y otros como Marketing con un 37%, 33%, 26% y 24% respectivamente, lo que refleja una gran confianza en sus áreas internas de desarrollo o bien, un apretado presupuesto para inversión en aplicaciones comerciales.

Sorprende que a pesar de los grandes esfuerzos que el Gobierno Federal ha hecho para promover e impulsar el uso de programa de apoyo para la Industria, sólo el 17% mencionó conocer los programas de Prosoft (apoyo a la industria del software) e **INADEM** (fondo para proyectos emprendedores), lo que nos lleva a concluir que la adopción de normas y modelos de calidad, no depende enteramente de los apoyos gubernamentales como se llegó a pensar. El 63% de las empresas indicaron que dichos apoyos no son determinantes para la toma de decisiones sobre la adopción o no, de un modelo de calidad.

Ya sobre el bloque de preguntas acerca del “grado de adopción” de modelos de calidad, nacionales e internacionales, la tendencia siguió a la estadística mundial con la norma **ISO 9000** por delante, con una adopción del 34% de las empresas, seguido del 20% en **ISO 27000** que define los controles de la seguridad de la información, empatado con el modelo ITIL para servicios de TI que sumados con el 7% de la ISO 20001, superan al estandarte de seguridad. En un relevante cuarto lugar, se encuentra la norma mexicana Moprosoft con un 13% de adopción, empatado con el modelo del SEI (Software Engineering Institute), la norma **CMMI**. Seguida de ellas están el modelo ISO 29110, con 7%.

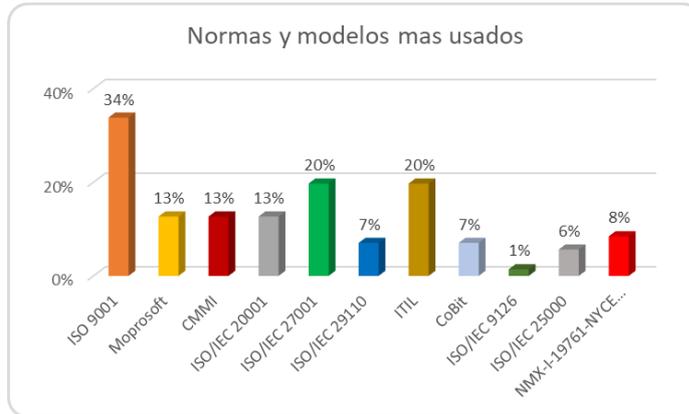


Grafico 4 – Estadística de las normas más adoptadas en México.  
Encuesta propia 2017 - 2018

Como consecuencia de la adopción de normas y modelos de calidad, se obtuvieron respuestas esperadas, al mismo tiempo que relevantes pues el **51%** de las empresas indicó que con la adopción / certificación de las normas, han incrementado la competitividad de la empresa y en un **42%** han mejorado sus procesos operativos, lo cual empata con la filosofía de las normas. Por otro lado, el **34%** indicó que amplió su cartera de clientes, al mismo tiempo que mejoró sus productos y servicios. En consecuencia, en la misma proporción, el **28%** indicó que les ayudó a permanecer en el mercado y a aumentar la satisfacción de sus clientes. En menor medida pero no menos importante, el acceso a mercados, la reducción de costos y le expansión geográfica de sus servicios, aparecen como beneficios de la adopción de normas.

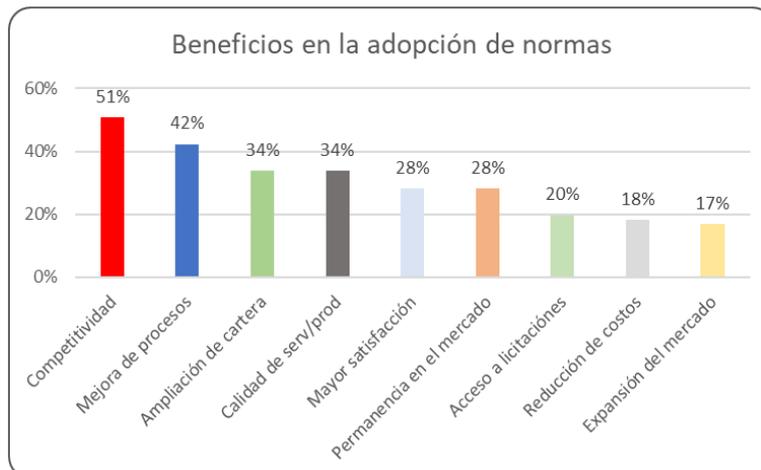


Grafico 5 – Estadísticas de las normas y modelos de calidad más adoptadas en México. Encuesta propia 2017 - 2018

En relación con el uso de herramientas digitales, las respuestas reflejan que las nuevas tecnologías o estrategias como el Marketing Digital (25%), el uso de BigData (27%) o la Videoconferencia corporativa (24%), aún no han permeado en las empresas como sí lo ha hecho el contar con una página Web (56%), Redes Sociales (51%) y Chat Corporativo (46%). Lo que contrasta con el porcentaje de Gerentes/Directivos que han tenido educación profesional en los siguientes temas: Relacionados con Transformación Digital 52%, con Modelos de Calidad y Madurez el 30%, el 37% con Administración de Negocios y 35% con Ciberseguridad. Pudiéramos pensar que los ejecutivos de las empresas se están capacitando para enfrentar esta nueva era digital y transformar a sus empresas.

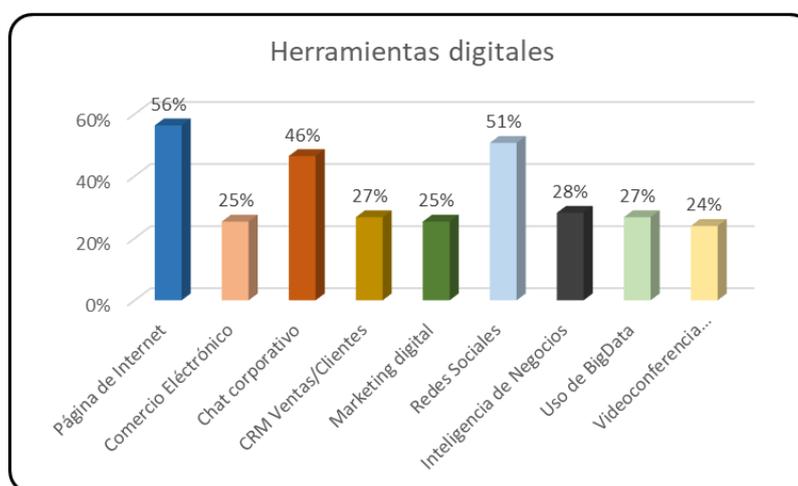


Grafico 6 – Estadística sobre el uso de herramientas digitales. Encuesta propia 2017 - 2018

Para el tema de usar o no “la nube” para soportar parte o toda la operación de la empresa, sólo el 39% mencionó que la usa para almacenar información, el 44% utiliza su correo electrónico en la nube y el 30% para facturación electrónica.

Sobre las posiciones (cargos) que se están ocupando en las empresas en la era digital, sorprende que sólo el 38% de las empresas encuestadas comentó que tenía una posición de Director/Gerente/Encargado de TI, el 27 % contaba con una posición como encargado de Redes Sociales y de Atención a Clientes, lo cual se antoja un porcentaje bajo, dado que son áreas que permiten mantener la cartera de clientes. Seguido con un 25%, la empresas reportan tener un encargado de Marketing y de Ciberseguridad, pero se quedan muy abajo las posiciones de Procesos de Calidad, Comercio Electrónico, Protección de Datos

Personales y Estrategia Digital con 20%, 18%, 13% y 3% respectivamente. Este es un indicativo de que muchas nuevas posiciones que han sido creadas para atender los temas relacionados con la transformación digital, requieren de tiempo para despuntar.

Como conclusión de este capítulo podemos decir que hay una correlación muy interesante entre el número de certificados que se reportan por país, con el desarrollo reportado en cada uno, en términos del Producto Interno Bruto, mas no una causalidad, es decir, no se puede afirmar que la causa del alto PIB per cápita de un país se deba al número de certificados . Para todos aquellos que se preguntan si la adopción de normas y modelos trae beneficios a las empresas, la recomendación es voltear a ver estos datos.

Los números reportados por la ISO en su encuesta, son recopilados de los Organismos de Certificación acreditados en cada país miembro, mientras que los datos del PIB se obtuvieron de páginas de organismos internacionales como el Foro Económico Mundial.

Destaca en la encuesta practicada a empresas mexicanas, que la adopción de normas y modelos de calidad (enfocados a TI), aumentan la competitividad de las empresas, la calidad de los productos y servicios y la satisfacción de los clientes, en consecuencia, se asegura la permanencia de la empresa en el mercado y el crecimiento en el número de clientes y la cobertura geográfica. No hay que hacer un estudio exhaustivo para notarlo, pero lo que sí hace mucha falta es un programa de comunicación masivo, que permita promocionar los beneficios de las normas, capacitar a las personas y las empresas hasta lograr que permee una cultura de la calidad generalizada, así como incrementar el número de empresas certificadas.

En México nos preguntamos cómo es que Corea, que tenía en mismo PIB y una economía parecida a la de México hace 40 años, ahora tenga un PIB per cápita de más del triple que México (8,000 USD contra 27,000), pero si revisamos la tabla que se publica en este capítulo, observamos que Corea suma más de 60 mil certificados mientras que México sólo supera los 9 mil (correlación mas no causalidad).. Parece demostrarse entonces, que una variable del desarrollo de los países es la certificación de las empresas a través del conocimiento de la

normativa, la participación en el desarrollo de los temas normativos y su adopción a nivel de procesos..

Hay voces que cuestionan la correlación entre el número de certificados de un país y su PIB/per cápita (sabiendo que las certificaciones son una de las variables de la competitividad), aún con los datos mostrados, prefieren mejor definir esta relación como: que “los países ricos” (de arriba de la tabla del PIB), tienen la posibilidad de gastar más en certificaciones. Aún si esto fuera cierto, los países ricos invierten (o gastan) más en certificaciones porque saben que eso les trae muchos beneficios, entre ellos, ser competitivos en este mundo globalizado.

## CAPITULO 4

# ÍNDICE DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS PYMES

## **4. Índice de transformación digital en las pymes**

Muchos de los gobiernos del mundo llevan años aplicando con éxito los lineamientos que han definido tiempo atrás y que les han dado resultados, haciendo un símil en el ámbito empresarial, es lo que Peter F. Drucker en su libro ***La administración en una época de grandes cambios*** califica como *La Teoría de la Empresa*. (Drucker, 1996) De hecho, aunque han implementado, en muchos casos, políticas basadas en TIC que los ha llevado a tener un desarrollo importante para cambiar y mejorar las cosas, reconocen que es una carrera que nunca terminará y habrá muchas estrategias que antes tuvieron éxito, que ahora no funcionan. Esto es debido a que cada vez se irán introduciendo nuevas tecnologías, nuevas ideas, innovaciones graduales y disruptivas, que harán que los países definan nuevas políticas públicas para que su Teoría de la Empresa vuelva a funcionar y que los ciudadanos, obtengan mayores beneficios de las sociedades de la información.

Las ciudades inteligentes, los autos autónomos, el internet de las cosas, entre otras, son tecnologías y tendencias que verán la luz muy pronto, de hecho ya existen algunas aplicaciones de éxito en ciertos países aunque no se han generalizado del todo.

Pero toda esta tecnología debe encuadrarse en una estrategia única por país, que permita cubrir las necesidades nacionales y regionales, al mismo tiempo que sus economías les permitan acceder a tecnología de punta y ésta se implemente para cubrir no solo el progreso de unos cuantos, sino las necesidades sociales apremiantes de las mayorías para de esa forma, acortar la brecha digital de acceso, uso y apropiación del conocimiento. Esto se logra con la definición de Políticas Públicas eficientes, alcanzables, medibles e incluyentes.

### **4.1. Política pública en México en materia de TIC. Desde el Plan Nacional de Desarrollo hasta la Agenda Digital Nacional.**

En México, cada seis años el gobierno entrante define una estrategia para el desarrollo del país, dicha estrategia se conoce como Plan Nacional de Desarrollo (PND), además de otros programas y políticas públicas que orientan y encausan

la aplicación de estrategias que atienden los principales problemas de la nación y su posible solución.

En materia de Tecnologías de Información, la política pública de excelencia en el sexenio pasado fué la Agenda Digital Nacional, creada después de muchos años en que la industria, organizada en Cámaras y Asociaciones (**Canieti, Amiti** y Asoc. de Internet, etc.) y organismos privados como el Consejo Mexicano para la Competitividad, recomendaron y empujaron esta iniciativa e incluso participaron en su diseño y construcción.

Adicionalmente, en el año de 2011, la LXI Legislatura de la Cámara de Diputados editó un libro cuyos autores fueron Rodrigo Pérez Alonso y Ernesto Piedras Fera, titulado Una Agenda Digital: Telecomunicaciones y Tecnologías de Información en México (Perez-Alonso & Piedras Fera, 2011), que integró un compendio de múltiples recomendaciones (y autores) para la construcción de una Agenda Digital Nacional. Finalmente en el año de 2013 el Gobierno de la República, a través de la oficina de la Presidencia, publicó dicha Agenda.<sup>21</sup>

La Agenda Digital Nacional definió 5 objetivos principales que son:

1. Transformación gubernamental,
2. Economía Digital,
3. Educación de Calidad,
4. Salud Universal y Efectiva,
5. Seguridad Ciudadana,

Estos objetivos plasmados en la Agenda, pretendían en su conjunto crear un “México Digital”, a través de dos vertientes, una era que México (como país) alcanzara el **índice de digitalización** promedio de los países de la OCDE para el año 2018 y por otro lado, que alcanzara los indicadores del país líder en América Latina (que hoy sustenta Chile). Para lograr este objetivo, se plantearon cinco herramientas o habilitadores transversales:

---

<sup>21</sup> Estrategia Digital Nacional. Promulgada en Noviembre del 2013 con el propósito de hacer efectivo el derecho de acceso a las tecnologías de información y comunicación, derecho incluido en la reforma a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos el 10 de Junio del 2013

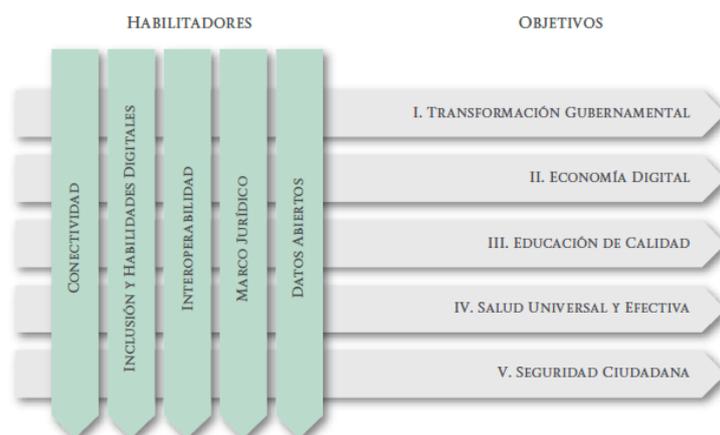


Figura 4 - Objetivos y habilitadores de la Agenda Digital Nacional - México 2013

Fuente: Agenda Digital Nacional 2013-2018

Estos objetivos y habilitadores se concentraron en 5 temas estratégicos, que pretendían solventar los problemas gubernamentales y sociales más apremiantes para México, entre ellos la educación, la salud y la seguridad.

#### 4.2. Índice de digitalización de la Agenda Digital Nacional

La Agenda Digital definió en su Anexo único, el índice de digitalización establecido en el Programa para un Gobierno Abierto, Cercano y Moderno.

El índice (de la OCDE) ha sido medido para 184 países, con datos recogidos desde el 2004, integrado por 6 componentes:

- 1) **Asequibilidad.** Toma en cuenta el costo residencial de línea fija, el costo de telefonía móvil y el costo de Banda Ancha, los tres ajustados por PIB per cápita.
- 2) **Confiabilidad.** Es la inversión por habitante (móvil, banda ancha y fijo).
- 3) **Acceso.** Mide, a través de distintas métricas, la penetración y cobertura de la infraestructura de redes.
- 4) **Capacidad.** Mide la capacidad de acceso a internet en kbps/usuario, así como la velocidad de Banda Ancha.
- 5) **Uso.** Toma en cuenta el comercio electrónico como porcentaje del comercio minorista, el índice de gobierno electrónico basado en Internet, el porcentaje de usuarios de Internet, el gasto en servicios de telefonía

móvil por usuario, los visitantes únicos per cápita a la red social dominante y el uso de mensajes de texto por abonado.

- 6) **Capital humano.** Contempla el porcentaje de ingenieros respecto de la población total y la fuerza de trabajo con educación secundaria como porcentaje de la población activa.

Como puede observarse, el Gobierno Federal definió su esquema de referencia y su esquema de evaluación, alineados a las actividades que se implementarían en los próximos años hasta el fin del sexenio (2018). El índice que alcanzaba México en el 2011 era de 37.05 puntos y la meta para el 2018 era llegar a 59.29. La apuesta del gobierno mexicano es que, a base de implementar las actividades establecidas en la Agenda, México no solamente alcanzara el índice digital proyectado, sino que verdaderamente la sociedad avance, mitigue las deficiencias sociales, mejore sus oportunidades de trabajo, tenga acceso a una mejor educación, eleve el bienestar y la salud, así como la seguridad de las personas, todo ello mediante el uso de las TIC.

Es claro, por otro lado, que el Gobierno Federal, los Gobiernos Estatales y los Municipales no pueden solos, es necesario que la Academia con sus centros de Investigación, la Industria con sus productos y servicios innovadores y la sociedad mediante la participación activa, responsable y crítica, construyamos el México que necesitamos para nuestros hijos y las futuras generaciones. Pero es claro también que una Estrategia Digital Nacional no puede ni debe estar repartida en diferentes programas de gobierno ni tampoco bajo la responsabilidad de diferentes Dependencias, como por ejemplo, la Agenda Digital Nacional que depende de una Coordinación en la Oficina de la Presidencia, o por otro lado, que el programa México Conectado dependa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes o que la estrategia Gob.mx dependa de la Secretaría de la Función Pública. La llave para que la agenda nacional verdaderamente vaya en una sola dirección, hacia un solo objetivo, una sola meta, es que todos esos esfuerzos se concentren en un organismo autónomo, con independencia de funciones e independencia presupuestaria (como el **INAI**, el **INE**, el **IFT** etc), que defina un único rumbo y concentre actividades de gobierno, de investigación, de desarrollo, de innovación, de fondeo, de infraestructura, etc.

Aunque los esfuerzos del Gobierno Federal no han sido pocos ni menores (ver los indicadores de México Digital<sup>22</sup>), parece que no alcanzará para llegar a la meta presupuestada de 60 puntos, que es el promedio de la OCDE, ya que ésta reportó en su último informe del índice de digitalización por país en el 2013, que México tenía un puntaje de 43 (lugar 10 de la región). Este indicador no ha sido dado a conocer desde entonces, pero según analistas<sup>23</sup>, de los cuatro aspectos que mide el indicador, sólo se ha avanzado en la asequibilidad, que gracias a la reforma en las Telecomunicaciones, se ha reducido considerablemente el costo de las comunicaciones.

En relación a los indicadores de la estrategia México Digital, vale la pena mencionar algunos de los avances que mediante el uso de las TIC, se han logrado para México y su sociedad:

- a) De acuerdo a la encuesta sobre e-Gobierno de la ONU en el 2018, México ocupa el primer lugar en América Latina y el Caribe en servicios gubernamentales en línea, el segundo lugar en e-participación y en el top 10 de e-government.
- b) De acuerdo al Barómetro sobre Datos Abiertos de la World Wide Web Foundation, México ocupa el primer lugar de Latinoamérica y el lugar 35 del OURData Index de la OCDE.
- c) Según la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) del 2017, el 63% de la población de 6 años o más tienen Internet, lo que representa un aumento del 4.4% con respecto al año 2016.

### **4.3. Índice de transformación digital, basado en normas y modelos**

Las personas cambian, se adaptan, innovan, buscan, reflejan, imitan, usan y desafían las normas y las reglas. Las personas (clientes desde el punto de vista de las empresas) ahora son nativos digitales que siempre están conectados a Internet, que utilizan su Tableta, Smartphone o Computadora para realizar sus

---

<sup>22</sup> <https://www.gob.mx/mexicodigital/indicadores>

<sup>23</sup> <https://www.economista.com.mx/tecnologia/Sera-Gob.mx-el-legado-digital-del-presidente-Pena-Nieto-20180219-0033.html>. Rodrigo Riquelme. Feb. 2018.

compras o tomar decisiones. Según Mundo Contact<sup>24</sup> en 2017, 1 de cada 3 CEO's de las 3000 empresas más grandes de América Latina, tendría la transformación digital como eje central de su estrategia corporativa.

En el inciso anterior comentamos cómo es que los gobiernos del mundo se están preparando y midiendo sus fuerzas e iniciativas para asegurar su inclusión en las sociedades del conocimiento y participar activa y decididamente en su construcción. Ningún gobierno se quiere quedar atrás y en base al índice de digitalización establecido, u otras métricas, compiten entre sí para conocer quién implementa las mejores acciones para subir en el ranking internacional.

Por su lado, las empresas que participan en el quehacer diario, muchas veces aportan a este esfuerzo sin saberlo. Cada vez que en una empresa se adquiere una computadora, un software, una tableta o en el aspecto personal se adquiere un teléfono celular o se toman cursos de capacitación en tecnología, y ésta se utiliza para realizar transacciones comerciales, comunicar noticias o transferir datos relevante de un punto a otro, las empresas y las personas contribuyen en mayor o menor medida a la digitalización del país.

Pero ¿cómo podemos medir el índice de digitalización de las empresas? ¿Podemos utilizar los mismos componentes que se usan para medir las acciones de gobierno? La respuesta es que sí podemos hacer la medición pero no podemos utilizar los mismos parámetros, indicadores ni variables.

¿Cómo aterrizamos a nivel de las empresas, e incluso más allá, al nivel de las empresas PYMES de los países (no sólo de México), las estrategias de inclusión digital con el objeto de medir su nivel de digitalización y compararlas con otras empresas similares?

Actualmente, al nivel de inclusión digital de las empresas, se le ha denominado Transformación Digital de las Empresas y en esta tesis, quiero referenciar al menos dos modelos básicos y proponer uno nuevo, que esté enfocado directamente a las Pymes de TI.

---

<sup>24</sup> Mundo Contact, diciembre 2016, Actualidad, Artículos, Tecnología.

## **Modelo de Madurez de Transformación Digital.**

Aunque no existe mucha literatura al respecto, me parece muy importante mencionar este modelo y darle crédito al Dr. Ricardo Zermeño<sup>25</sup>, Director General de Select<sup>26</sup>, quien lo dio a conocer en una conferencia organizada por **AMITI**<sup>27</sup> para sus socios en el 2015.

El Dr. Zermeño presentó su modelo de Transformación Digital con el objeto de medir lo que él definió como “el grado de disrupción” de la empresa dentro de su entorno, basado en las siguientes recomendaciones:

- Reinventar el negocio para competir con nuevas empresas digitales,
- Ampliar las fronteras en áreas adyacentes,
- Desarrollar capacidades para atender mejor a los clientes,
- Agilizar y flexibilizar las operaciones para responder a los cambios,
- Fortalecer la colaboración interna y externa a través de muchos canales,

La plataforma que propuso para impulsar la transformación digital se basó en 4 componentes:

1. Estudio del impacto de la transformación digital en México,
2. Plataforma para evaluación comparativa (benchmarking),
3. Evaluación de líderes en transformación digital,
4. Talleres para impulsar la transformación digital.

Select propuso medir el desempeño del negocio mediante tres grandes vertientes: Madurez organizacional, Articulación de procesos y datos y Adopción de innovaciones TIC.

---

<sup>25</sup> El Dr. Zermeño tiene un Doctorado en Política Tecnológica de la Universidad de Aston en Birmingham, Inglaterra y una Maestría en Tecnología del Diseño del Instituto de Ciencias y Tecnología de la Universidad de Manchester en Inglaterra, así como la carrera de Ingeniero Químico Administrador del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, N.L. México.

<sup>26</sup> [www.select.com.mx](http://www.select.com.mx)

<sup>27</sup> AMITI organiza desayunos mensuales o bimestrales para sus socios, en los cuales se tratan temas de interés y se exponen proyectos de vanguardia para la industria de las TIC

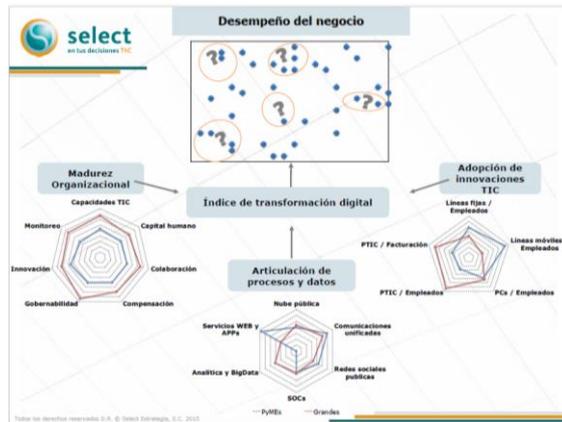


Figura 5 – Índice de Transformación Digital.  
Fuente: Select 2015

Mediante un modelo de madurez, cada una de las estrategias medirá aspectos esenciales para determinar el grado de madurez de cada componente, como se muestra a continuación:

**select** Modelo de madurez de transformación digital

**ETAPAS**

1 2 3 4 5  
Incipiente Básica Regular Intermedia Avanzada

	1	2	3	4	5
<b>GESTIÓN ORGANIZACIÓN</b>					
Innovación					
Gestión desempeño					
Colaboración					
Compensación					
Gobernanza					
<b>ARTICULACIÓN PROCESOS Y DATOS</b>					
Ventas y distribución					
Merchandoteoría y relación clientes					
Producción y operaciones					
Gestión abastecimiento					
Finanzas y administración					
Desarrollo y mejora de productos					
Planeación y colaboración					
<b>APROVECHAMIENTO DE TIC</b>					
Gestión de TIC					
Gestión de proyectos TIC					
Adopción innovaciones digitales					
Esfuerzo de adopción TIC					

- Brechas de oportunidad
- Estrategias para transformar negocio
- Proyectos TIC
- Responsables y fechas
- Beneficios

\*: Marca y metodologías propiedad de Select  
Todos los derechos reservados D.R. © Select Estrategia, S.C. 2015

Figura 6 – Modelo de Madurez de Transformación Digital.  
Fuente: Select 2015

En este modelo, aún faltaría definir una métrica específica por cada componente que se pretende medir y los valores del índice, sin embargo puede ser tomado como punto de partida para determinar los aspectos importantes que

se deben medir para comparar la competitividad de las empresas con respecto a otras e incluso con respecto al parámetro nacional.

### **Grado de Madurez en el proceso de Transformación Digital**

En el año de 2015, NYCE S.C. y NAE Comunicaciones S.L.<sup>28</sup>, esta última una empresa española de consultoría en negocios, trabajaron juntos para desarrollar un sello de transformación digital, que pretendía lanzar al mercado un esquema de evaluación en las empresas, que les permitiera obtener un sello distintivo, si el nivel de adopción digital de la empresa estaba dentro de los parámetros definidos. El proyecto de lanzar un sello distintivo entre ambas empresas no prosperó, pero el modelo aportó elementos muy importantes para la definición del índice de adopción que tratamos de definir.

El planteamiento, desarrollado totalmente por NAE Comunicaciones, toma en cuenta los siguientes aspectos dentro de la organización:

- 1) **Relaciones con el cliente.** Contiene preguntas orientadas a medir qué tan digital es la forma en que la organización se relaciona con sus clientes. En esta dimensión se hacen preguntas relativas a cómo se gestiona cada una de las 5 fases del viaje del cliente: publicidad, presencia, evaluación, compra, uso y permanencia.
- 2) **Actividad Productiva.** Contiene preguntas orientadas a medir cómo de digital es la actividad productiva de la organización. En esta dimensión se hacen preguntas relativas a la digitalización de la actividad y de los participantes en la misma, ya sean empleados, proveedores, socios o terceras personas (crowdsourcing).
- 3) **Formas de trabajo.** Contiene preguntas orientadas a medir la puesta en práctica de las nuevas formas de trabajar que ha traído consigo la nueva era digital. En esta dimensión se preguntará por la aplicación de técnicas como: design thinking, customer journey, agility, lean, gamification, crowdsourcing, transparencia, etc.
- 4) **Tecnologías digitales.** Contiene preguntas orientadas a medir la aplicación de tecnologías digitales en la organización. En esta dimensión

---

<sup>28</sup> [www.nae.es](http://www.nae.es)

se preguntará por la aplicación de tecnologías digitales como: Social, Mobile, Analytics, Cloud, Security, IoT, Weraables, Payments, Augmented Reality, Artificial Intelligence, etc.

- 5) **Gestión de la Organización.** Contiene preguntas orientadas a identificar, desde un punto de vista general, la intención de una organización de avanzar en su digitalización. En esta dimensión se preguntará por el nivel de liderazgo y compromiso con la digitalización.



Figura 7 – Sello de Transformación Digital.  
Fuente: NAE Comunicaciones 2015

Ambos modelos, el de Select y el de NAE (y otros como el Índice Global de Madurez de Transformación Digital, aplicado por Cinte<sup>29</sup> en empresas de Colombia), comparten elementos que definitivamente representan el ADN de las organizaciones como la **Gestión de la Organización**, pero también elementos generales como el **Aprovechamiento de las TIC** al interior y exterior de las organizaciones. Otro aspecto fundamental es analizar y medir la **Relación con los Clientes**, que es, desde mi punto de vista, el tema más importante, pues no habrá negocio que sobreviva en este mundo de alta competencia, si no mide y cuida la relación con sus clientes, que son los que la hacen existir.

Cada persona, empresa o gobierno aplica la transformación o adopción digital a su manera, dimensiona su alcance de acuerdo a sus necesidades y a las

<sup>29</sup> <http://www.cintel.org.co>

fronteras a las que quiere llegar, así, para una persona su frontera puede ser tener un Smartphone mediante el cual satisfaga todas sus necesidades de comunicación, pero para una empresa su frontera estará determinada por la puesta en marcha de una aplicación de comercio electrónico para acercar sus productos a sus clientes, que paguen con tarjeta de crédito y que el producto se le entregue al cliente en la comodidad de su casa, además de enviar su estado de cuenta de forma automática por e-mail o SMS, etc.

### **El índice de adopción digital de las Pymes de TI mediante normas y modelos**

El índice aquí propuesto es, por tanto, un parámetro que debe ser definido junto con la empresa, haciendo una evaluación y conociendo las características de sus procesos, de sus productos, de sus personas, de su mercado y de su visión, para definir una ruta crítica que las lleve al siguiente nivel de competitividad, de control en sus procesos, de madurez de los mismos e incluso de acceso a fuentes de información que antes no conocían. A continuación se propone un marco de referencia que pretende ser una guía para la Pymes de TI, durante su inclusión al mundo digital, mediante la adopción de normas y modelos, pero quiero justificar este intento en la base de que, como lo mostramos en el Capítulo 3, el PIB de un país, tiene una correlación muy significativa con el número de empresas certificadas en normas internacionales o, como mejor son conocidas, en las mejores prácticas, probadas a lo largo del tiempo.

En base a ello y dado que esta tesis pretende aportar y ser una herramienta de medición o de referencia para las Pymes de TI, listo a continuación las normas nacionales e internacionales certificables que se tomaron en cuenta, así como modelos y prácticas mundialmente aceptadas, aunque éstas no sean llamadas normas sino modelos o estándares de la industria. Incluyo también en esta tabla, el alcance que tiene cada una, ya que este parámetro será el que determine que una norma sea elegible o no para una empresa.

Norma o modelo	Alcance u objetivo (ISO Web, 2018)
<b>ISO 9001</b> – Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos	<p>Describe los fundamentos y requisitos de la gestión de la calidad que son universalmente aplicables a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizaciones que buscan ofrecer confianza a sus clientes, para proporcionarles productos y servicios con calidad constante mediante la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad.</li> <li>- Organizaciones que buscan confiar en toda su cadena de suministro (proveedores) para que se cumplan sus requisitos de calidad en sus productos y servicios.</li> </ul>
<b>ISO/IEC 38500</b> – Tecnologías de la Información – Gobernanza de TI	<p>Provee de principios rectores para los miembros de los órganos de gobierno de las organizaciones, sobre el uso eficaz, eficiente y aceptable de las tecnologías de la información, dentro de las organizaciones.</p> <p>También incluye información para quienes asesoran, informan o ayudan a los órganos de gobierno que incluye a directores y gerentes ejecutivos, proveedores de servicios, personal de monitoreo, especialistas técnicos, etc.</p>
<b>ISO/IEC 20000-1</b> – Tecnologías de la Información – Gestión de Servicios – Requisitos del Sistema de Gestión de Servicios	<p>Describe los requisitos de los prestadores de servicios de tecnologías de información para planear, establecer, implementar, operar, monitorear, revisar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión de Servicios SMS (Service Management System). Puede ser usado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un proveedor de servicios de TI, para mejorar el diseño, la transición y la entrega de servicios mediante la implementación y operación de un SMS.</li> <li>- Una organización que busca proveedores de servicios que aseguren cumplir sus requerimientos, incluyendo a toda su cadena de suministro.</li> </ul>

Cuadro 9 – Listado de normas internacionales que se tomaron en cuenta para el índice de transformación digital.  
Fuente: ISO Web

Continúa →

Norma o modelo	Alcance u objetivo (ISO Web, 2018)
<p><b>ISO/IEC 27001</b> – Tecnologías de la Información – Técnicas de Seguridad – Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información – Requisitos</p>	<p>Especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información, dentro del contexto de una organización.</p> <p>También define los requisitos para la evaluación y tratamiento de los riesgos de seguridad de la información.</p> <p>Los requisitos son genéricos y son aplicables a todas las organizaciones, independientemente de su tamaño, tipo o naturaleza.</p>
<p><b>ISO/IEC 22301</b> – Seguridad Social – Sistemas de Gestión de Continuidad de Negocio</p>	<p>Describe los requisitos para planear, establecer, implementar, operar, monitorear, revisar, mantener y mejorar continuamente un Sistema de Gestión de Continuidad de Negocio documentado para protegerse, prepararse, responder y recuperarse de incidentes disruptivos, así como reducir la probabilidad de que ocurran.</p>
<p><b>ISO/IEC 29110</b> – Ingeniería de Software y Sistemas – Perfiles del ciclo de vida para pequeñas organizaciones.</p>	<p>La norma integra las actividades de la Gestión de Procesos y de Desarrollo de Software, como un subconjunto de los procesos de la norma mexicana NMX-I-NYCE-059 – Moprosoft y de la ISO/IEC 12207. Está dirigida a organizaciones de no más de 25 empleados (organizaciones muy pequeñas o “VSE, very small entities”) o a equipos de desarrollo de ese tamaño, pero que son parte de proyectos más robustos.</p> <p>La norma no pretende impedir o desalentar el uso de diferentes ciclos de vida como cascada, iterativo, incremental, evolutivo o ágil sino por el contrario, se complementan.</p>

Cuadro 9 - Continúa →

<p><b>ISO/IEC 25000</b> – Ingeniería de Software y Sistemas – Requisitos de Calidad y Evaluación de Software y Sistemas (SQuaRE).</p>	<p>Proporciona una visión general de los requisitos de calidad de software y sistemas y sus métodos de evaluación, modelos de referencia y definiciones comunes.</p> <p>Los modelos de calidad de software pueden ser utilizados por los responsables de especificar y evaluar la calidad de un producto de software, mediante las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el software y los requisitos del sistema,</li> <li>- Validar la amplitud de una definición de requisitos,</li> <li>- Identificar el software y los objetivos de diseño del sistema,</li> <li>- Identificar los objetivos de prueba de software y sistemas, Identificar los criterios de control de calidad como parte del aseguramiento de la calidad,</li> <li>- Identificar los criterios de aceptación para un producto de software,</li> </ul>
<p><b>ISO/IEC 19761</b> – Ingeniería de Software y Sistemas – COSMIC – Método de medición de tamaño funcional de software.</p>	<p>Establece un conjunto de definiciones, convenciones y actividades del Método de Medición del Tamaño Funcional, que es aplicable a software de aplicación, software de tiempo real o una combinación de ambos.</p> <p>Tamaño funcional es una medida de la funcionalidad que proporciona una pieza de software, completamente independiente a cualquier consideración técnica o de calidad.</p> <p>Este método puede ser utilizado por los desarrolladores de software para dimensionar el tamaño de un proyecto, o bien para compradores de software, que deben establecer un precio a la funcionalidad del producto de software.</p>

Leyes y Normas Mexicanas	Alcance u objetivo
<b>LFPDPPP</b> - Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares	Tiene por objeto la protección de los datos personales en posesión de los particulares, con la finalidad de regular su tratamiento legítimo, controlado e informado, a efecto de garantizar la privacidad y el derecho a la autodeterminación informativa de las personas. Se complementa con los Parámetros de Autorregulación en materia de Protección de Datos Personales, esquema que es certificable.
<b>MAAGTICSI</b> – Manual Administrativo de Aplicación General en las materias de Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones y de Seguridad de la Información.	Definir los procesos que en materia de TIC y de seguridad de la información regirán a las Instituciones de Gobierno, con el propósito de regular y homologar su gestión, independientemente de la estructura organizacional con que éstas cuenten. Objetivos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proporcionar a las Instituciones procesos simplificados y homologados en materia de TIC y de seguridad de la información.</li> <li>2. Establecer indicadores homologados que permitan a la SFP medir los resultados de la gestión de la UTIC</li> <li>3. Contribuir a alcanzar una mayor eficiencia en las actividades y procesos institucionales, mediante la aplicación del “Marco rector de procesos”,</li> </ol>
<b>Moprosoft</b> – Modelo de Procesos y Evaluación para el Desarrollo y Mantenimiento de Software.	Modelo de procesos que consta de 4 partes e incorpora las mejores prácticas en gestión de Ingeniería de Software, permite estandarizar la operación de las organizaciones y elevar su capacidad para ofrecer servicios de desarrollo y mantenimiento de software que alcancen niveles internacionales de competitividad. <p>Cuenta con una guía que incluye indicadores y ejemplos de medición, roles con la descripción y asignación de tareas, las actividades a mayor detalle y diagramas de flujo de trabajo.</p>

*Cuadro 10 – Listado de Leyes y Normas Mexicanas que se tomaron en cuenta para el índice de transformación digital. Fuente: Diario Oficial de la Federación.*

<b>Modelo de referencia (privados)</b>	<b>Alcance</b>
<b>CMMI</b> – Capability Maturity Model Integration.	Modelo que contiene las mejores prácticas que ayudan a las organizaciones a mejorar sus procesos de desarrollo, mantenimiento, adquisición y operación de productos y servicios. Creado por el SEI (Software Engineering Institute de la Carnegie-Mellon University).
PSP/TSP (Personal Software Process / Team Software Process).	La metodología TSP/PSP es un conjunto de herramientas y técnicas que permiten llevar un proyecto de desarrollo de software desde la conceptualización, pasando por el diseño de alto nivel y la asignación de paquetes de trabajo a los desarrolladores, hasta las pruebas del sistema y su entrega para puesta en producción, sin dejar de lado la recopilación de lecciones aprendidas y su incorporación en el proceso de desarrollo. Lo anterior permite habilitar procesos de mejora continua, la generación de mejores productos y la maduración de la organización con respecto al uso de procesos (Software Guru, 2014)
Scrum	Scrum es un proceso de gestión que reduce la complejidad en el desarrollo de productos (de software) para satisfacer las necesidades de los clientes. La gerencia y los equipos de Scrum trabajan juntos alrededor de requisitos y tecnologías para entregar productos funcionando de manera incremental usando el empirismo. Scrum es un marco de trabajo simple que promueve la colaboración en los equipos para lograr desarrollar productos complejos (Scrum, 2018).

*Cuadro 11 – Listado de modelos privados de calidad en TI que se tomaron en cuenta para el índice de transformación digital. Fuentes: Varias.*

*Cuadro 11 - Continúa →*

Modelo de referencia (privados)	Alcance
Agile	Desarrollo de Software Ágil es el término que se ha usado como sombrilla para un conjunto de métodos o prácticas basadas en los valores y principios expresados en el Manifiesto Ágil (Agile Alliance, 2018)
DevOps	<p>“DevOps es un acrónimo inglés de Development (desarrollo) y Operations (operaciones), que se refiere a una metodología de desarrollo de software que se centra en la comunicación, colaboración e integración entre desarrolladores de software y los profesionales de sistemas en las tecnologías de la información (IT)”. DevOps es una respuesta a la interdependencia del desarrollo de software y las operaciones TI. Su objetivo es ayudar a una organización a producir productos y servicios software más rápidamente, de mejor calidad y a un coste menor (Wikipedia, 2018)</p> <p>Objetivos (Paradigmadigital, 2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DevOps es una metodología para creación de software.</li> <li>- DevOps se basa en la integración entre desarrolladores software y administradores de sistemas.</li> <li>- DevOps permite fabricar software más rápidamente, con mayor calidad, menor coste y una altísima frecuencia de entregables (releases)</li> </ul>

Con esta tabla de normas y modelos de referencia, todos ellos aplicables a empresas de Tecnologías de la Información, propongo un modelo de evaluación para las empresas y para la definición de índice de competitividad, de modo tal que, en la medida en que cada empresa adopte o implemente un modelo de los listados (u otros), se determina el nivel de madurez que dicha empresa tiene, de acuerdo a su giro comercial. Con esto, pretendo que se use esta herramienta para evaluar a las empresas pero también, para generar una ruta crítica hacia el

incremento de su productividad y su transformación digital, mediante el uso de dicha normativa.

Una parte importante del modelo es determinar cuándo la implementación de una norma, es más importante que otra, o mejor dicho, en qué proporción o medida lo es, para ello, se utilizó la escala de intensidad de Saaty (Saaty, 1980) que propone una escala para ponderar la importancia relativa entre dos variables que se analizan, misma que se describe enseguida:

<b>Escala numérica</b>	<b>Escala verbal</b>	<b>Explicación</b>
1	Igual importancia	Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio.
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	Fuertemente más importante un elemento que en otro	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro,	Un elemento domina fuertemente. Su dominación está probada en la práctica.
9	Importancia extrema de un elemento frente al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible.
Nota: Los valores 2,4,6 y 8 pueden utilizarse para expresar valores intermedios.		

*Cuadro 12 – Escala de intensidad de Saaty. Utilizada para ponderar la importancia relativa entre dos variables.  
Fuente: Saaty, 1980*

De esta manera, se puede establecer si un producto, proceso o servicio es mejor que otro, de acuerdo al juicio y experiencia de alguien que ha trabajado muchos años al lado de empresas Pyme de TI, como lo puede ser un auditor de un Organismo de Certificación, evaluando la adopción de normas y modelos de calidad. Así, se puede afirmar por ejemplo que: un producto b es mejor (1 vez mejor o más importante) que un producto a, y un producto c también es mejor (2

veces mejor o más importante) que el producto a, por lo que el producto c es mejor 1 vez que el producto b y 2 veces mejor que el producto a.

Otro criterio que hace diferencia entre la adopción de un modelo o norma u otro, es el giro de la empresa. Lo anterior obedece a que no es igual implementar, por ejemplo, la norma ISO 27000 en una empresa de desarrollo de software, que hacerlo en una empresa que se dedica al almacenamiento de datos de sus clientes, como un Data Center. Las ponderaciones deben ser distintas y con esto llegamos al tercer criterio importante, que es el alcance de cada norma o modelo, como se describió en los cuadros 10, 11 y 12.

Con estos criterios en mente y tomando como datos relevantes el giro comercial de la empresa, la norma implementada y la escala de Saaty (Saaty, 1980), asignamos los siguientes valores, para una empresa cuyo giro principal es el Desarrollo de Productos de Software:

Empresas de Desarrollo de Software	Normas Internacionales							
	ISO 9000	ISO 38500	ISO 20000	ISO 27000	ISO 22301	ISO 29110	ISO 25000	ISO 19761
Peso/Valor	1	1	2	1	1	3	3	3

Empresas de Desarrollo de Software	Normas Nacionales			Modelos Privados					Práctica de PE
	Ley PDP	MAAGTICSI	MoproSoft	CMMI	PSP/TSP	Scrum	Agile	DevOps	Al menos 1 práctica
Peso/Valor	1	2	3	3	3	3	3	3	1

*Cuadro 13 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de desarrollo y mantenimiento de software.*

La última columna corresponde a herramientas de Planeación Estratégica o de Innovación como: FODA, Balanced Scorecard, 5 Fuerzas de Porter, Cadena de Valor, Blue Ocean, Lean Canvas, Design Thinking, Six Sigma, Matriz Estratégica Jerárquica, etc.

Con esta métrica como base, si una empresa de desarrollo de software tiene implementada (o certificada la empresa) bajo la norma ISO 9000, le asignamos 1 punto (línea base); si además de ello, tiene implementada la norma ISO 29110, le sumamos 3 puntos (la norma ISO 29110 tiene mucha mayor relevancia para una empresa de desarrollo de software que para una empresa manufacturera, por eso el 3 de calificación), de esta forma la empresa sumaría 4 puntos y se colocaría en un nivel I (Intermedio) según la escala siguiente:

Grado de Madurez Digital	Rango
N. Inexistente o no implementado	0
B. Básico (modelos básicos)	1, 2, 3
I. Intermedio (al menos 1 modelo relevante y 1 básico)	4, 5, 6
A. Avanzado (combinación entre varios modelos básicos y relevantes)	7, 8, 9

Cuadro 14 - Tabla de grado de madurez digital, de acuerdo al número y peso de las normas adoptadas

En el mismo orden de ideas, siguiendo con la clasificación del tipo de empresa y el valor que le podemos dar a la adopción de una norma o un modelo u otro, seguimos con empresas que se dedican al Soporte (mantenimiento de hardware y software) y Call Centers:

Empresas de Servicios de TI (Soporte y Call Centers)	Normas Internacionales							
	ISO 9000	ISO 38500	ISO 20000	ISO 27000	ISO 22301	ISO 29110	ISO 25000	ISO 19761
Peso/Valor	1	1	3	3	1	1	1	1

Empresas de Servicios de TI (Soporte y Call Centers)	Normas Nacionales			Modelos Privados				Práctica de PE	
	Ley PDP	MAAGTICSI	MoproSoft	CMMI	PSP/TSP	Scrum	Agile	DevOps	Al menos 1 práctica
Peso/Valor	3	3	1	1	1	1	1	1	1

Cuadro 15 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de soporte y mantenimiento de hardware y software y call centers.

### Tipo de empresa: Data Centers

Empresas de Servicios de TI (Data Centers)	Normas Internacionales							
	ISO 9000	ISO 38500	ISO 20000	ISO 27000	ISO 22301	ISO 29110	ISO 25000	ISO 19761
Peso/Valor	1	1	3	3	3	1	1	1

Empresas de Servicios de TI (Data Centers)	Normas Nacionales			Modelos Privados				Práctica de PE	
	Ley PDP	MAAGTICSI	MoproSoft	CMMI	PSP/TSP	Scrum	Agile	DevOps	Al menos 1 práctica
Peso/Valor	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Cuadro 16 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de almacenamiento de datos o data centers.

### Tipo de empresa: Servicios (distribuidores de Hw, Sw y consumibles)

Empresas de Servicios (Distribuidores de Hw, Sw y Cons)	Normas Internacionales							
	ISO 9000	ISO 38500	ISO 20000	ISO 27000	ISO 22301	ISO 29110	ISO 25000	ISO 19761
Peso/Valor	1	1	3	3	3	1	1	1

Empresas de Servicios (Distribuidores de Hw, Sw y Cons)	Normas Nacionales			Modelos Privados				Práctica de PE	
	Ley PDP	MAAGTICSI	MoproSoft	CMMI	PSP/TSP	Scrum	Agile	DevOps	Al menos 1 práctica
Peso/Valor	3	3	1	1	1	1	1	1	1

Cuadro 17 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de servicios (distribuidores de hardware o software).

## Tipo de empresa: Consultoría de TI y Capacitación

Empresas de Consultoría de TI y Capacitación	Normas Internacionales							
	ISO 9000	ISO 38500	ISO 20000	ISO 27000	ISO 22301	ISO 29110	ISO 25000	ISO 19761
Peso/Valor	1	2	3	1	1	1	1	1

Empresas de Consultoría de TI y Capacitación	Normas Nacionales			Modelos Privados					Práctica de PE
	Ley PDP	MAAGTICSI	MoproSoft	CMMI	PSP/TSP	Scrum	Agile	DevOps	Al menos 1 práctica
Peso/Valor	3	3	1	1	1	1	1	1	1

*Cuadro 18 - Tabla de valoración de acuerdo a la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de consultoría y capacitación.*

## Tipo de empresa: Seguridad Informática y Servicios Administrados

Empresas de Seguridad Informática y Servicios Administrados	Normas Internacionales							
	ISO 9000	ISO 38500	ISO 20000	ISO 27000	ISO 22301	ISO 29110	ISO 25000	ISO 19761
Peso/Valor	1	3	3	3	3	1	1	1

Empresas de Seguridad Informática y Servicios Administrados	Normas Nacionales			Modelos Privados					Práctica de PE
	Ley PDP	MAAGTICSI	MoproSoft	CMMI	PSP/TSP	Scrum	Agile	DevOps	Al menos 1 práctica
Peso/Valor	3	3	1	1	1	1	1	1	1

*Cuadro 19 - Tabla de valoración de acuerdo con la norma adoptada y al giro de la empresa. Para empresas de seguridad informática y servicios administrados.*

Tener una diferenciación dada por el tipo de empresa, se basa en el hecho de que una norma o modelo, o reglamento o ley, puede ser mucho más relevante para una empresa según su giro comercial o el tipo de clientes que atiende o de su portafolio de servicios. Al final del camino, la adopción y certificación de la empresa bajo un modelo u otro, generará no sólo que a nivel interno, se tengan controlados los procesos, definidas las funciones y responsabilidades de cada empleado y que exista un modelo de mejora continua, sino que hacia afuera, con sus clientes, quienes finalmente los seleccionarán de entre varios competidores, les generará una percepción de seguridad y confianza de que sus productos o servicios, tienen un calidad uniforme, además de que como mencionamos al inicio del capítulo, incidirá en la productividad del sector y del país, aportando su granito de arena al Producto Interno Bruto.

Así pues, el Índice de Competitividad para las empresas PYME de TI, nos sirve para medir el grado de madurez de las organizaciones y alcanzar la excelencia en su quehacer, a partir de:

1. Si tienen procesos planificados (plan), ejecutados bajo supervisión (do), monitoreados y medidos (check) y mejorados constantemente mediante un proceso de mejora continua (act). Conocido como ciclo de Deming o ciclo de Shewhart. Un Sistema de Gestión como el ISO 9000 es un buen ejemplo.
2. Si adicionalmente adoptan una norma o modelo cuyos requisitos de cumplimiento y alcance, abarque el giro de la empresa. La norma ISO/IEC 29110 para las empresas de desarrollo de software, es un buen ejemplo.
3. Si se preocupan y ocupan por cumplir las regulaciones obligatorias como la protección de los datos personales de sus clientes y empleados o las normas oficiales mexicanas que les apliquen. El cumplimiento de la Ley de Protección de Datos Personales o la NOM-001 para la importación de productos electrónicos, son un buen ejemplo.
4. Si utilizan herramientas de planeación estratégica o de administración como Tablero de Mando, 5 Fuerzas de Porter, Cadena de Valor, Matriz Estratégica Jerárquica, etc. Como un ejemplo, la norma mexicana Moprosoft, aún siendo una norma para el desarrollo y mantenimiento de software, tiene procesos dirigidos a la Alta Gerencia, con objeto de hacer que se realicen una planeación estratégica de los proyectos de TI.
5. Es muy importante y agrega puntos adicionales, por tratarse de empresas de la industria de TI, si utilizan herramientas digitales básicas como una página de Internet, un chat corporativo, video-conferencia, redes sociales, etc, o están preparadas para el uso de alguna o varias de las nuevas Tecnologías de la Información como Inteligencia de Negocios, Cadena de Bloques (Blockchain), Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, Grandes cantidades de datos (BigData), etc. Gráficamente lo veríamos así.

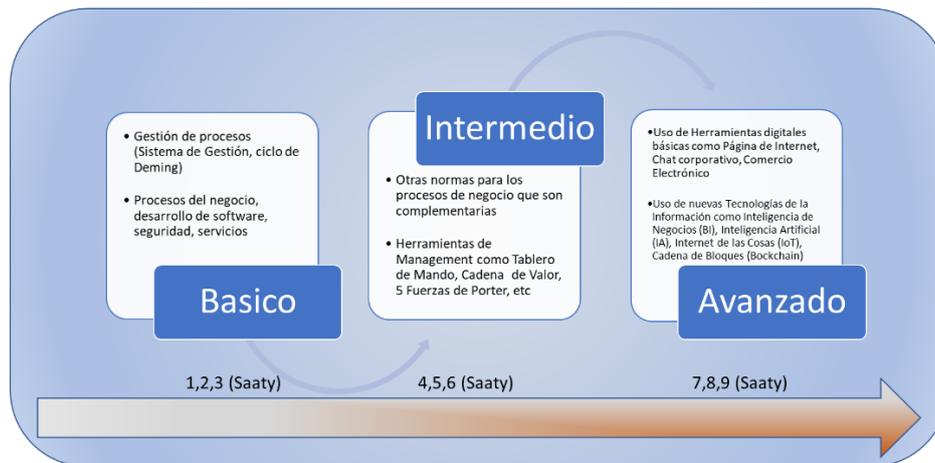


Figura 8 – Índice de transformación digital, mediante la adopción de normas y modelos de calidad

Basta con que las empresas adopten una norma o modelo de gestión basado en el ciclo de Deming, o una norma o modelo de procesos, para clasificarse como Básico en este índice digital.

Si la empresa, además de tener un modelo de procesos, adopta una norma adicional, ya sea que esté dirigida específicamente al giro de la empresa, como la ISO/IEC 27001, que se orienta de forma específica a tener controles de seguridad de la información, o bien inserta en su modelo de negocios herramientas de planeación y administración estratégica como un Tablero de Mando, Lean Canvas, etc, le suma puntos y puede alcanzar un índice digital Intermedio.

Si al modelo de negocio le adiciona herramientas digitales básicas como una página Web, correo electrónico y chat corporativo, etc o bien agrega nuevas Tecnologías de la Información como Inteligencia Artificial, Blockchain, IoT, BI, etc, sumará puntos para alcanzar un índice Avanzado. En un modelo de 5 niveles, podríamos verlo de la siguiente manera.

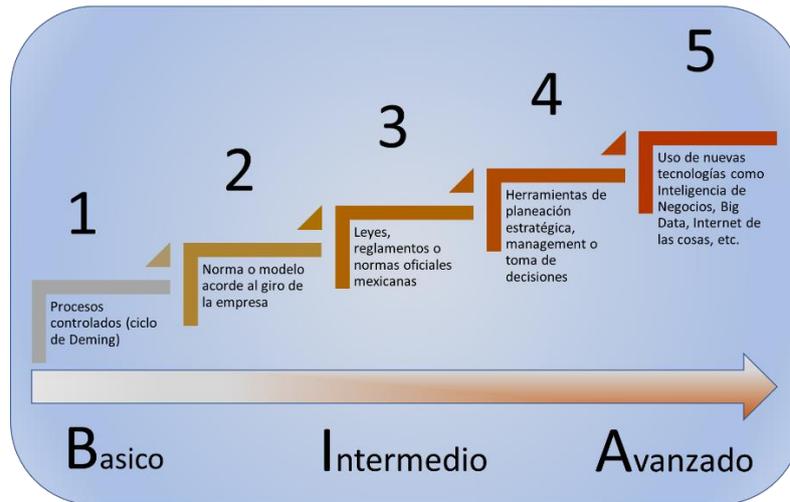


Figura 9 – Índice de madurez digital, mediante la adopción de normas y modelos de calidad

Como podemos observar, puede haber múltiples combinaciones que a las empresas les suman puntos para determinar el grado (índice) de adopción y madurez digital, no hay una ruta crítica y hay muchos modelos y normas que pueden ser beneficiosas para una empresa de cualquier giro, por ello, las empresas consultoras pueden hacer las sugerencias necesarias y correctas, de acuerdo a la visión de cada empresa, su estado actual y la agilidad con la que ésta, se pueda mover y adaptar a las condiciones cambiantes del mercado de las TIC's, pero no existe nada mejor que el profesional de TI indague, lea y defina el alcance y profundidad de la transformación que requiere su organización.



## CAPITULO 4

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## **5. Conclusiones y recomendaciones**

No todas las soluciones a los problemas organizacionales y de competitividad de las empresas se resuelven utilizando modelos de gestión de procesos basados en requisitos técnicos establecidos en normas, pero si estoy convencido de que ése, es uno de los caminos que más certeza brindan a las organizaciones de todos tamaños en su carrera por alcanzar la excelencia, pero sobre todo para las empresas pequeñas y medianas.

La norma ISO 9000 en su primera versión, se basó en las mejores prácticas de las empresas de manufactura, que antes de la norma utilizaban los métodos estadísticos para conocer el comportamiento de los procesos y de esa forma, mejorarlos en cada ciclo de revisión. Dichos métodos estadísticos se tradujeron a requisitos establecidos en un documento conocido como norma y luego de su aplicación, las empresas observaron el aumento en la calidad de sus productos (que ya se veían con el uso de los métodos estadísticos en los procesos), en conjunto con la reducción en los errores de manufactura y claro, la disminución de los errores humanos pues ya las instrucciones de trabajo estaban correctamente definidas.

Posteriormente a la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en esa norma, se reparó en que hacía falta, como parte de las relaciones con el cliente, demostrarle a éste que la empresa estaba haciendo el esfuerzo de atenderle mejor y entregarle productos de mejor calidad día con día. Esto se logró mediante un ejercicio de monitoreo y evaluación, para una consecuente certificación, permitiendo a la empresa certificada utilizar un sello distintivo que lo hacía diferente a la competencia.

Hoy en día hay miles de empresas certificadas alrededor del mundo (de acuerdo al archivo ISO\_Survey 2016, sólo tomando a los primeros diez países en 7 normas de Sistemas de Gestión, el número de certificados asciende a 1,291,325), gracias a que se han creado estructuras de evaluación con normas en todo el globo y se ha cuidado que las evaluaciones estén basadas en normas internacionales, para asegurar que las pruebas se hacen de la misma manera en México que en Madrid o en cualquier otra parte del planeta, con este objetivo

se han creado Acuerdos de Reconocimiento Mutuo de Resultados de Organismos de Certificación – IAF30.

Derivado de la participación en los grupos de trabajo del JTC1 de la ISO/IEC, se puede afirmar que aunque la inversión de recursos es alta (habría que separar poco mas de 10 mil pesos al mes durante 1 año), vale mucho la pena que los expertos en los temas de TIC, representando a los gobiernos, aumenten su participación ya que en esos foros es donde se está generando el conocimiento, se está discutiendo y compartiendo información de primera mano, de las normas y modelos que se estarán implementando dentro de 1, 3 o 5 años. En este momento se están discutiendo muchos temas de actualidad y ser partícipe de esas discusiones para luego aplicarlas en el contexto nacional, es una experiencia grandiosa y contribuye al desarrollo de las empresas y del país.

Como parte de la participación en el grupo de trabajo 24 del Subcomité de Software y Sistemas de la ISO/IEC, para el desarrollo de la serie de normas ISO/IEC 29110, norma que por cierto, está basada en un modelo mexicano (Moprosoft), se empezó a generar el esquema de evaluación, cuando apenas se había publicado la parte 2 – Taxonomía. Gracias a ello, NYCE, un organismo mexicano, fue el primer Organismo de Certificación acreditado en el mundo (hoy sólo existen tres o cuatro), y a la fecha ha certificado poco más de 40 empresas en México, Colombia, Perú y Chile. Es decir, después de capitalizar el conocimiento y horas de trabajo para plasmarlo en una norma hoy en día, hay varias empresas que disfrutan de sus beneficios, no sólo en la automatización de sus procesos y el aumento de eficacia y eficiencia, sino en la imagen que ahora esas empresas tienen en relación con sus competidores que no están certificados.

Por lo anterior, definitivamente los modelos y normas de calidad, son una forma de elevar la competitividad de las empresas y las certificaciones tanto de procesos, como de productos o de personas, deben ser un elemento a considerar en el modelo de Índice de Transformación Digital de las empresas, pues eleva las posibilidades de que las organizaciones se abran al uso de las

---

<sup>30</sup> IAF. International Accreditation Forum. [www.iaf.nu](http://www.iaf.nu)

TIC, buscando siempre innovar mediante la aplicación sistematizada de ciclos de mejora.

Al participar en comités nacionales e internacionales de normalización, de datos recabados en muchas auditorías a empresas de TI, de analizar los resultados de la encuesta de la ISO y revisar también los números del Producto Interno Bruto de los países que más empresas certificadas tienen, queda demostrado claramente que si las empresas logran tener sus procesos controlados, monitoreados y mejorados constantemente (lo que les lleva a la certificación) en esa misma medida serán más productivos y por ende, competitivos en un mercado que, como señalamos en el primer capítulo, es enormemente competido.

Es pertinente, me parece, que para que una empresa de cualquier tamaño, defina sus objetivos estratégicos, debe saber en dónde está parada, cuáles son las variables que determinan su entorno y cuáles son los riesgos que enfrenta al permanecer en esa posición. Debe conocer perfectamente cuál es su oferta de valor actual y futura y debe, a partir de ahí, elaborar su visión a corto, mediano y largo plazo.

Es indispensable, en consecuencia, hacerse de una herramienta que les permita realizar ese análisis de su estado actual, como se ha propuesto en esta tesis (4.3 – Índice de transformación digital basado en normas y modelos), en base a las mejores prácticas internacionales (plasmadas en normas) y a un proceso de certificación, que le otorgará un sello distintivo que lo hará, justamente, diferente a su competencia no-certificada.

## **Recomendaciones**

Como resultado de este estudio y con objeto de que las empresas que se mueven en la industria de las Tecnologías de la Información eleven su competitividad, así como para que los gobiernos generen políticas públicas para cerrar o reducir las brechas digitales, se hacen las siguientes recomendaciones:

Para los gobiernos Federal y Estatal:

Las políticas públicas deben continuar tratando de cerrar o minimizar las brechas digitales, pero deben tener también, un pensamiento abierto y futurista. No por el hecho de que la tecnología avance a pasos agigantados y vivamos cambios vertiginosos y disruptivos, debemos de evitar planear a largo plazo. Se deben establecer reglas y hacer las inversiones hoy, para cosechar frutos en 5, 10 o 15 años.

Los gobiernos tienen el reto de encontrar las métricas correctas, que deberán ser determinantes para definir si se alcanzan los objetivos o se cambia el rumbo; por otro lado, a través de la tecnología, los gobiernos federal, estatal y municipal se deben acercar a sus gobernados, mediante portales o redes sociales, logrando que esa interacción se dé en los dos sentidos logrando así, una verdadera equidad.

Es muy común, sobre todo en los últimos 5 – 10 años, que en cada foro sobre Tecnología que visito frecuentemente, se compare a México con otras economías mundiales en materia de competitividad, sobre todo con Corea del Sur, debido a que hace 40 años (1978), Corea tenía un producto interno bruto similar al de México. Hoy Corea nos supera en PIB per cápita en un 336% (Mexico PIB per cápita 1er trim 2018: 1,930 €; Corea PIB per cápita: 6,486 €<sup>31</sup>).

Aunque la comparación es válida desde el punto de vista del PIB, porque es una métrica del desarrollo y bienestar de los países que se publica desde 1971, hay otras mediciones que pueden hacerse al respecto, por ejemplo, siguiendo el ejemplo expresado en el punto 3.1 – PIB vs número de certificados por país – donde se expresa la relación entre el producto interno bruto y el número de certificados del país por norma, otra medición que se puede hacer para monitorear el desarrollo de un país es incrementar el número de empresas certificadas (y que mantengan su certificación a través de los años). Con esta métrica en mente, mostramos en la siguiente tabla, la diferencia actual entre Corea del Sur y México:

---

<sup>31</sup> <https://datosmacro.expansion.com/paises/comparar/mexico/corea-del-sur>

Pais	PIB/Per Cápita	9001	14001	27001	50001	22000	22301	20001	Total de certificados
China	8,123.18	350,631	137,230	2,618	1,015	11,069	43	1,666	504,272
Italy	30,674.84	150,143	26,655	1,220	1,415	1,304	31	119	180,887
Japan	38,900.57	49,429	27,372	8,945	40	1,180	200	285	87,451
Germany	42,069.60	66,233	9,444	1,338	9,024	425	35	104	86,603
Korea	27,538.81	11,378	50,009	364	99	252	48	53	62,203
United Kingdom	40,341.41	37,901	16,761	3,367	2,829	141	345	217	61,561
India	1,709.59	37,052	7,725	2,902	570	2,000	480	442	51,171
Spain	26,639.74	34,438	13,717	752	465	611	120	215	50,318
United States of America	57,638.16	30,474	5,582	1,115	47	82	40	175	37,515
France	36,854.97	23,403	6,695	209	759	585	22	29	31,702
Brazil	8,649.95	20,908	3,076	117	22	99	22	61	24,305
Romania	9,519.88	12,209	6,075	513	33	682	11	104	19,627
Polonia	12,421.32	12,152	3,184	657	112	701	75	42	16,923
República Checa	18,491.94	10,568	4,183	507	369	94	4	90	15,815
Netherlands	45,669.81	10,326	2,677	670	64	443	64	16	14,260
Grecia	17,930.16	7,303	1,324	150	51	2,227	22	16	11,093
Turquía	10,862.60	6,889	1,752	500	115	651	68	34	10,009
Hungría	12,814.95	6,559	2,233	421	546	158	8	17	9,942
Mexico	8,208.56	7,027	1,559	221	18	151	8	98	9,082
Singapore	52,962.49	4,737	1,305	112	65	193	157	17	6,586

*Cuadro 20 - Tabla comparativa del Producto interno Bruto per Cápita de Corea y México, vs número de empresas certificadas en cada país. Fuente Banco Mundial 2018 e ISO Survey 2016*

Si nos quedamos con esta comparación y no podemos como nación, un objetivo definido a alcanzar, como por ejemplo, duplicar el número de certificados en 5 años, para disminuir la brecha con los países de la parte alta de la table, es claro que los gobiernos federal y estatal deben:

1. Definir en su política pública un programa de participación de expertos mexicanos (no sólo en el sector de las TIC's), en Comités Internacionales de Normalización, en diferentes organismos como la **ISO**, pero también en la **IEC**, la **OIT**, la **IEEE**, etc.
2. Definir en el presupuesto anual del Gobierno Federal, una partida para el financiamiento a la participación de los expertos mexicanos, en los comités de normalización de Organismos Internacionales, no sólo para el pago de las cuotas por pertenecer al organismo, como ya se hace hoy en día, sino para los gastos de traslado y estadía.
3. Contar con un programa de preparación de los expertos, en temas de normalización nacional e internacional, para que su participación en Comités sea más rica y efectiva.

4. Hacer exigible en todas las licitaciones públicas, que las empresas participantes demuestren que han pasado por un proceso de certificación y que mantienen dicho certificado, aplicando el concepto de mejora continua, en la norma que les sea aplicable
5. Dirigir los apoyos gubernamentales como los provenientes de Prosoft,, no sólo a que las empresas logren una certificación inicial, sino que las continúen apoyando durante un período razonable (que puede ser un promedio de 3 años), hasta que alcancen la madurez necesaria para que la norma o el modelo, haya permeado en la organización hasta ser parte de su esencia, es decir, apoyos no sólo para la certificación, sino también para la vigilancia.
6. Establecer programas de capacitación empresarial, en temas de normalización y su cumplimiento, como vehículo para elevar la competitividad de las empresas y su inclusión digital.
7. Difundir a nivel nacional, incluso desde la educación primaria y secundaria hasta niveles superiores, la cultura del cumplimiento con normas, con reglas, con leyes, con instructivos, etc. Así como la cultura de la denuncia a quien no cumpla con los lineamientos establecidos.
8. Buscar mecanismos para que los apoyos gubernamentales, primero se conozcan y luego, lleguen a más empresas micro y pequeñas pues según los datos del PEI<sup>32</sup>, los apoyos del **Conacyt** están más dirigidos a la investigación científica y benefician más a proyectos de universidades que a proyectos de industria.

Para las Pymes:

1. Incorporar expertos en los comités de normalización nacionales primero, para luego incursionar en los comités internacionales. Esto les dará a las empresas acceso a información de primera mano, sobre los temas que hoy se desarrollan y que mañana son tendencia.

---

<sup>32</sup> Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del CONACyT.

2. Adoptar normas y modelos de calidad, no sólo para cumplir con los requisitos de una licitación o del algún proveedor que lo exija, sino para introducirlo en la cultura de la empresa, de forma tal que todos los empleados, empezando con el Director General, estén comprometidos con la calidad.
3. Trazar una ruta crítica, que parta de un diagnóstico de las habilidades digitales actuales de la empresa (índice de adopción digital) y se base en la visión de futuro de la misma, para decidir cuáles modelos de calidad son susceptibles de adoptar, así como qué tecnología es aplicable, que estén alineados a los objetivos estratégicos de la empresa a corto, mediano y largo plazo.
4. Una de la causas de que las nuevas empresas de tecnología sobre todo, fracasan en sus primeros años, porque siendo expertos en su área de especialidad, les faltan conocimientos de herramientas de administración (management). Hay mucho de cierto en esta aseveración, por eso es que mi recomendación es utilizar las mejores herramientas de administración de procesos, cuya efectividad ha sido probada desde hace muchos años y que, normalmente, están escritas en documentos normativos como los presentados en esta tesis.

## 6. Anexo – Metodología utilizada en la encuesta

Con el objetivo de obtener información sobre el impacto que tiene para las empresas de Tecnologías de la Información, el uso de normas y modelos de calidad, así como de otros modelos de planeación estratégica en las empresas de TI en México, a finales del 2017 y principio del 2018 se realizó una encuesta a la que respondieron más de 100 empresas del sector. Adicional a ello, se aprovechó la encuesta, para inferir su avance relativo en la transformación digital mediante el uso de herramientas y actividades digitales como el uso de Marketing Digital, Comercio Electrónico, Chat corporativo, Página Web, etc. Herramientas cuyo uso en estos tiempos puede parecer obvio, sin embargo, no todas las empresas tienen esta tecnología de punta al alcance de sus presupuestos.

[NOTA: El número de encuestas enviadas fue de 250. El número de empresas que respondieron a la encuesta fue de = 124].

La encuesta estuvo formada por 4 secciones principales, la primera llamada **“Características generales de la organización”**, sirvió para clasificar a la empresa por el giro y tamaño, conocer sus principales productos o servicios, el tiempo, en años, que lleva operando, si sus productos y servicios los exporta y si tiene un área interna de desarrollo. La segunda sección, llamada **“Conocimiento acerca de apoyos gubernamentales”**, buscó obtener información sobre si la empresa conoce y ha recibido apoyos de alguno de los programas de gobierno. La tercera sección denominada: **“Adopción de modelos de calidad y ventajas percibidas”**, es el corazón de la encuesta, pues nos dio datos relativos a cómo las empresas perciben las ventajas de la adopción de los modelos, en el quehacer diario de la organización y hacia sus clientes. La última sección llamada **“Uso de tecnologías y estrategias digitales”** nos dio información para darnos una idea del nivel de adopción digital de la empresa en base al conocimiento de sus ejecutivos, el uso de herramientas, de nuevas plataformas, de capacitación al personal, etc.

En las siguientes páginas se muestra la encuesta, su carátula y las preguntas originales, así como los resultados obtenidos.

	<b>Instrucciones:</b>	En este cuestionario encontrará preguntas de selección múltiple, pero en algunos casos se le pedirá que indique si existe una opción distinta a la presentada, la cual deberá escribir en el campo indicado.				
	<b>MODULO 1:</b>	<b>Características generales de la organización, tamaño, principales productos, estructura actual.</b>				
Servirán para clasificar a la empresa por: el giro y tamaño de la empresa, sus principales productos o servicios, cuanto tiempo lleva operando, si sus productos y servicios los exporta y si tiene un área interna de desarrollo.	1	Las Tecnologías de la Información es la actividad principal de la empresa?				
		Si	No	Cuál es?		
	2	Indique los 3 principales productos y servicios de acuerdo al monto de los ingresos				
	2.1	1				
	2.2	2				
	2.3	3				
	3	Indique en qué año inició operaciones la empresa?				
	4	Indique el número total de empleados involucrados en las actividades principales				
	5	Cuáles son los ingresos anuales de la empresa por ventas de productos y servicios (en miles de pesos)				
			Menos de \$100	Entre \$100 y \$500	Entre \$1,000 y 50,000	Mas de \$50,000
	5.1	Mercado Nacional				
5.2	Mercado Extranjero					
6	Indique el tipo de software que utiliza para:					
		Desarrollo propio	Desarrollo contratado	Paquete comercial	Libre	Otro
6.1	Control de procesos operativos					
6.2	Procesos Administrativos (ERP)					
6.3	Administración de clientes y ventas (CRM)					
6.4	Bussiness, BI, etc)					

Cuadro 21 – Reactivos sobre características generales de la empresa, utilizados en la encuesta 2017-2018

EL resultado de esta primera parte mostró que más de la mitad (el 51%) de los encuestados mencionó que su giro principal eran las Tecnologías de Información y el resto en otras disciplinas (por ejemplo Salud, Manufactura, Energía y Finanzas), no obstante, respondieron la encuesta personal de su área de sistemas. Dentro de las empresas de TI, el 39% tiene como actividad principal o secundaria, el desarrollo de software, un 33% tenía actividades de consultoría en TI, el 16% a la Educación o Investigación y el resto en otras áreas como soporte y seguridad.

Resalta el hecho de que el 59% de los que respondieron comentaron que ya tenían más de 8 años en la industria, lo que indica que ya habían superado el período de más alto riesgo (el 80% de las Pymes de TI fracasan en los primeros dos años) y están en franca madurez. Otro aspecto importante es que el 28% tienen menos de 25 empleados, lo que para la ISO significa que están dentro de

la clasificación de “Pequeñas Entidades/Organizaciones” o VSE’s por sus siglas en Inglés (Very Small Entities) y para las cuales se ha desarrollado normativa especial pues su administración y desarrollo, no es igual al de una empresa grande.

Otro dato de esta sección reveló que las empresas encuestadas desarrollan sus propias aplicaciones de Procesos Operativos, Administrativos, de CRM y otros como Marketing con un 37%, 33%, 26% y 24% respectivamente, lo que refleja una gran confianza en sus áreas internas de desarrollo o bien, un apretado presupuesto para inversión en aplicaciones comerciales.

Aquí es donde los apoyos gubernamentales podrían apoyar mucho más a las empresas micro y pequeñas, pues dado el modelo de comercialización actual (pago mensual o anual por licencias), este tipo de aplicaciones empresariales (ERP y CRM por ejemplo), se hacen inalcanzables para este tipo de empresas.

		MODULO 2: Conocimiento acerca de los apoyos gubernamentales					
Servirán para saber si la empresa conoce y ha recibido apoyos de alguno de los programas de gobierno.	7	Indique si la empresa recibió apoyo de algún programa gubernamental para adquisición de infraestructura					
	7.1	Prosoft					
	7.2	Inadem					
	7.3	Otro					
	8	Indique si la empresa recibió apoyo de algún programa gubernamental para la mejora de procesos internos					
	8.1	Prosoft					
	8.2	Inadem					
	8.3	Otro					
	9	Indique si el apoyo recibido fue determinante para la adquisición/implementación referida					
		Si	No				

Cuadro 22 – Sección 2 de la encuesta sobre uso de apoyos gubernamentales

En la sección 2 de las preguntas, que se hicieron para saber si las empresas primero, conocen los apoyos gubernamentales, y segundo, que tan determinantes son para el momento de decidir la adopción de un modelo u otro. Sorprende que a pesar de los grandes esfuerzos que el Gobierno Federal ha hecho para promover e impulsar el uso de programas de apoyo para la Industria, sólo el 17% mencionó conocer los programas de **Prosoft** (apoyo a la industria del software), **INADEM** (fondo para proyectos emprendedores) o el **PEI** (Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación), lo que nos lleva a concluir que la adopción de normas y modelos de calidad, no depende enteramente de los apoyos gubernamentales como se llegó a pensar.

El 63% de las empresas indicaron que dichos apoyos no son determinantes para la toma de decisiones sobre la adopción o no, de un modelo de calidad. No obstante lo anterior, el pasado mes de Agosto el Director de Innovación del **Conacyt** en funciones, el Dr. Hugo Nicolás Pérez realizó una presentación sobre los resultados del programa PEI del **Conacyt**, de apoyo a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, informando que en el período 2009-2018, los proyectos apoyados por el PEI detonaron una inversión de 55,109 millones de pesos, de los cuales el 47% fueron recursos públicos, siendo la entidad de Nuevo Leon la que reporta mayor inversión, la Industria de TI la que más recursos recibe a nivel nacional y el Tecnológico de Monterrey, la institución de investigación con mayor número de proyectos apoyados.

MODULO 3:		Adopción de modelos de calidad y ventajas percibidas				
Servirán para conocer si la empresa ha implementado modelos de calidad y si derivado de ello ha observado algún beneficio sustantivo. Esta respuesta es crucial para el objetivo de la encuesta, por eso es que no está ni al principio ni al final.	10	Indique si la empresa tiene implementado alguno de los siguientes modelos				
	10.1	ISO 9001				
	10.2	Moprosoft				
	10.3	CMMI				
	10.4	ISO/IEC 20001				
	10.5	ISO/IEC 27001				
	10.6	ISO/IEC 29110				
	10.7	ITIL				
	10.8	CoBit				
	10.9	ISO/IEC 9126				
	10.10	ISO/IEC 25000				
	10.11	NMX-I-19761-NYCE (COSMIC)				
	10.12	Otro, cuál				
	10.13	Si no lo ha hecho, cual ha sido el motivo?				
	11	Como consecuencia del uso de alguno(s) de los modelos anteriores la empresa ha tenido: (puede elegir mas de 1 respuesta)				
	11.1	Reducción de costos				
	11.2	Ampliación de cartera de clientes				
	11.3	Expansión del mercado (geográfico)				
	11.4	Mejora de la calidad de los servicios/productos				
11.5	Aumento en la satisfacción de sus clientes					
11.6	Acceso a licitaciones y ventas corporativas					
11.7	Incremento en la competitividad					
11.8	Permanencia en el mercado					
11.9	Mejorado sus procesos operativos					

Cuadro 23 – Reactivos de la encuesta 2017 – 2018 sobre las ventajas de la adopción de modelos

La sección de preguntas acerca del “grado de adopción” de modelos de calidad, nacionales e internacionales, sirvió para obtener información de los beneficios de la adopción de normas. La tendencia siguió a la estadística mundial con la norma **ISO 9000** por delante (aunque la tendencia de crecimiento en esta norma se está revirtiendo de acuerdo con la encuesta de la ISO del 2018, debido al surgimiento de nuevas normas y la diversificación de las actividades

industriales y manufactureras en actividades de servicios), con una adopción del 34% de las empresas, seguido del 20% en **ISO 27000** que define los controles de la seguridad de la información, empatado con el modelo ITIL para servicios de TI que sumados con el 7% de la ISO 20001, superan al estandarte de seguridad. En un relevante cuarto lugar, se encuentra la norma mexicana Moprosoft con un 13% de adopción, empatado con el modelo del SEI (Software Engineering Institute), la norma **CMMI**. Seguida de ellas están el modelo ISO 29110, .empatada con 7% con la norma para medición del tamaño funcional de software (COSMIC), seguida de la ISO 25000 y **Cobit**.

Como consecuencia de la adopción de normas y modelos de calidad, se obtuvieron respuestas esperadas con respecto al resultado positivo que han tenido las empresas con la adopción de modelos, pues el **51%** de las empresas indicó que con la adopción / certificación de las normas, han incrementado la competitividad de la empresa (punto muy importante) y en un **42%** han mejorado sus procesos operativos, lo cual empata con la filosofía de las normas. Por otro lado, el **34%** indicó que amplió su cartera de clientes (afectando directamente el ingreso), al mismo tiempo que mejoró sus productos y servicios. En consecuencia, en la misma proporción, el **28%** indicó que les ayudó a permanecer en el mercado y a aumentar la satisfacción de sus clientes. En menor medida, pero no menos importante, el acceso a mercados, la reducción de costos y le expansión geográfica de sus servicios, aparecen como beneficios de la adopción de normas.

<b>MODULO 4:</b>		<b>Uso de tecnologías y estrategias digitales</b>					
Servirán para conocer el índice de adopción digital de la empresa (conocimientos, herramientas, plataformas, personal), en conjunto con las preguntas 9 y 10	<b>12</b>	<b>Indique si la empresa cuenta con alguna o varias de las siguientes herramientas digitales</b>					
	12.1	Página de Internet					
	12.2	Comercio Electrónico					
	12.3	Chat corporativo					
	12.4	CRM Ventas/Atn a clientes					
	12.5	Marketing digital					
	12.6	Redes Sociales					
	12.7	Inteligencia de Negocios					
	12.8	Uso de BigData					
	12.9	Videoconferencia corporativa					
	<b>13</b>	<b>Los Directivos/Gerentes de la empresa han tenido formación profesional (maestrías, licenciaturas, diplomados) en:</b>					
	13.1	Temas relacionados con transformación digital en las organizaciones					
	13.2	Administración de Negocios					
	13.3	Marketing y herramientas digitales					
	13.4	Ciberseguridad					
	13.5	Innovación					
	13.6	Modelos de calidad y de madurez de procesos					
	<b>14</b>	<b>Utiliza servicios de nube para sus operaciones? Cuáles?</b>					
	14.1	Para almacenar información					
	14.2	Para almacenar/operar sus procesos sustantivos (SaaS)					
	14.3	Software de CRM/Ventas					
	14.4	Nómina					
	14.5	Correo Electrónico					
	14.6	Facturación					
	14.7	Comercio Electrónico					
	<b>15</b>	<b>Indique el número de personas que recibieron al menos un curso de capacitación en TIC's en el último año, por nivel</b>					
	15.1	Dirección					
	15.2	Gerencia					
	15.3	Supervisión					
	15.4	Operativo					
	<b>16</b>	<b>Indique si la empresa cuenta con alguna de las siguientes posiciones en su estructura</b>					
		Director/Gerente/Encargado del área de TI					
		Director/Gerente/Encargado del área de Marketing					
	Director/Gerente/Encargado del área de Redes Sociales						
	Director/Gerente/Encargado del área de Comercio Electrónico						
	Director/Gerente/Encargado del área de Ciberseguridad						
	Director/Gerente/Encargado del área de Atención a Clientes						
	Director/Gerente/Encargado del área de Calidad/Procesos						
	Director/Gerente/Encargado del área de Estrategia Digital						
	Director/Gerente/Encargado del área de Protección de Datos Personales						
<b>17</b>	<b>Tiene pensado realizar inversiones en proyectos de TIC en el siguiente año?</b>						
	Sí	No					
	De qué monto?						
<b>18</b>	<b>Tiene pensado capacitar a su personal en modelos de calidad y/o herramientas digitales en el siguiente año?</b>						
	Sí	No					
	Cuántas personas?						
<b>19</b>	<b>Alguno de sus funcionarios tiene pensado participar en algún evento internacional de TIC's?</b>						
	Sí	No					
	Cuáles?						
<b>Gracias por sus respuestas!!!</b>							

Cuadro 24 – Reactivos sobre el uso de tecnologías y herramientas digitales. Encuesta 2017 - 2018

En relación con el uso de herramientas digitales, las respuestas reflejan que las nuevas tecnologías o estrategias como TIC el Marketing Digital (25%), el uso de BigData (27%) o la Videoconferencia corporativa (24%), aún no han permeado en las empresas (o no han sido lo suficientemente asequibles para masificar su uso), como sí lo ha hecho el contar con una página Web (56%), Redes Sociales (51%) y Chat Corporativo (46%), servicios a excelentes costos hoy en día. Lo que contrasta con el porcentaje de Gerentes/Directivos que han tenido educación profesional en los siguientes temas: Relacionados con Transformación Digital 52%, con Modelos de Calidad y Madurez el 30%, el 37%

con Administración de Negocios y 35% con Ciberseguridad. Pudiéramos pensar que los ejecutivos de las empresas se están capacitando para enfrentar esta nueva era digital y transformar a sus empresas.

Para el tema de usar o no “la nube” para soportar parte o toda la operación de la empresa, sólo el 39% mencionó que la usa para almacenar información (así resuelven también la actividad de tener respaldada su información), el 44% utiliza su correo electrónico en la nube (por servicios funcionales como las plataforma Google y Microsoft) y el 30% para facturación electrónica (derivado de la existencia de proveedores autorizados de certificación (PACs).

Sobre las posiciones (cargos) que se están ocupando en las empresas en la era digital, sólo el 38% de las empresas encuestadas comentó que tenía una posición de Director/Gerente/Encargado de TI, el 27 % contaba con una posición como encargado de Redes Sociales y de Atención a Clientes, lo cual se antoja un porcentaje bajo, dado que son áreas que permiten mantener la cartera de clientes. Seguido con un 25%, la empresas reportan tener un encargado de Marketing y de Ciberseguridad, pero se quedan muy abajo las posiciones de Procesos de Calidad, Comercio Electrónico, Protección de Datos Personales y Estrategia Digital con 20%, 18%, 13% y 3% respectivamente. Este es un indicativo de que muchas nuevas posiciones que han sido creadas para atender los temas relacionados con la transformación digital, requieren de tiempo para despuntar.

Pudiera parecer que muchas de las secciones y preguntas no están relacionadas directamente con la adopción de normas y modelos de calidad y su certificación, pero a nuestro parecer, la relación existente es muy estrecha entre lograr tener procesos controlados al interior de las organizaciones y permitirse el uso de herramientas digitales de vanguardia, pues una máxima de las empresas de desarrollo de software es que si una empresa aplica tecnología o automatiza sus procesos, sin que éstos sean eficientados, lo único que lograrán será automatizar la ineficiencia.

## Bibliografía

- Agile Alliance. (2018). *Agile Alliance*. Obtenido de <https://www.agilealliance.org/the-alliance>
- Drucker, P. F. (1996). *La administración en una época de grandes cambios*. Argentina: Editorial Sudamericana.
- ISO Web. (2018). Obtenido de [www.iso.ch](http://www.iso.ch)
- Paradigmadigital. (2018). *Paradigma Digital .com*. Obtenido de <https://www.paradigmadigital.com/techbiz/que-es-devops-y-sobre-todo-que-no-es-devops/>
- Perez-Alonso, A., & Piedras Fera, E. (2011). *La agenda digital*. Mexico: Camara de Diputados.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: Mc Graw Hill.
- Schwab, K. (2017). *La cuarta revolución industrial*. Mexico: Foro Económico Mundial.
- Scrum. (2018). *Scrum.org*. Obtenido de <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>
- Software Guru. (Abril de 2014). *SG Virtual Conference*. Obtenido de <https://sg.com.mx/sgvirtual/6/sessions/tsppsp-una-estrategia-para-su-implementacion>
- Wikipedia. (2018).
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Estrategia Transversal “Gobierno cercano y moderno”
- Kelly Services [www.capitalhumanoflexible.com](http://www.capitalhumanoflexible.com) , 2016
- Estrategia Digital Nacional. Promulgada en Noviembre del 2013
- Guía para la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad de Datos Personales,  
[http://inicio.ifai.org.mx/DocumentosdelInteres/Gu%C3%ADa\\_Implementaci%C3%B3n\\_SGSDP\(Junio2015\).pdf](http://inicio.ifai.org.mx/DocumentosdelInteres/Gu%C3%ADa_Implementaci%C3%B3n_SGSDP(Junio2015).pdf) Publicado por el INAI en Junio del 2015
- ISO/IEC JTC1 Vision, Mission and Principles. @ISO-2014  
[http://www.iso.org/iso/jtc1\\_home.html](http://www.iso.org/iso/jtc1_home.html) ; <https://jtc1historyblog.wordpress.com>