



AGENDA DE INNOVACIÓN DE DURANGO

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.6. AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:

Plataformas Logísticas y Tecnologías de la Información y Comunicación

Septiembre 2014

Índice

1. INTRODUCCIÓN A LAS ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN SELECCIONADAS POR LA AGENDA	6
1.1. Introducción a criterios de priorización utilizados	6
1.2. Aplicación de criterios para la selección de Áreas de Especialización	7
1.3. Áreas de Especialización seleccionadas y gráfico representativo de la agenda.....	9
2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL	10
2.1. Breve descripción del Área de Especialización	10
2.2. Distribución del Área de Especialización en México	21
2.3. Posicionamiento del estado en el Área de Especialización	29
2.4. Principales tendencias de la innovación en el Área de Especialización a nivel mundial.....	39
Comercio a través de medios electrónicos.....	42
Software.	45
Sistema operativo.	45
Software embebido.....	48
Software de aplicación.....	49
Telecomunicaciones.....	50
Telefonía.	50
Broadcasting.....	52
Radiodifusión.....	52
Televisión por cable (Cablecasting).....	53
Webcasting	54

Señales Satelitales	54
Contenidos	55
Servicios de valor agregado.....	56
3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN PARA EL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN.....	57
3.1. Mapa de los Agentes del Ecosistema de Innovación.....	57
3.2. Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación	58
2.2.1 Instituciones de Educación Superior	58
2.2.2 Centros de Investigación	61
3.3. Detalle de empresas RENIECYT del Área de Especialización	62
3.4. Evolución de apoyos en el área de especialización	64
4. ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN	67
4.1. Fortalezas	67
4.2. Oportunidades	68
4.3. Debilidades.....	68
4.4. Amenazas.....	69
5. MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN	69
6. NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN.....	71
7. CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS Y PLAN DE PROYECTOS	72
8. REFERENCIAS	80
9. APÉNDICES.....	85
Apéndice A: Evidencia de Talleres Sectoriales	85

Minuta de Taller 1 en Gómez Palacio, Durango.....	85
Minuta de Taller 2 en Durango, Durango.	88

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Áreas y nichos de Especialización en Durango	9
Ilustración 2. Cadena de valor del sector TIC.	19
Ilustración 3. Cadena de valor de Medios Creativos y Nuevos Medios.	20
Ilustración 4. Desarrollo mundial de las TIC, 2001-2011.....	23
Ilustración 5. Mercado de TIC en México y su conformación (Miles de millones de pesos, 1993-2016).	24
Ilustración 6. Uso actual del comercio móvil en los principales mercados de Latinoamérica (%, 2013).....	25
Ilustración 7. Balanza comercial de bienes de TIC, 2005 a 2012.....	28
Ilustración 8. Evolución del PIB de Durango por sectores económicos (mdp, 2008-2012).	30
Ilustración 9. Evolución del PIB manufacturero en el estado de Durango (mdp, 2003-2012).	31
Ilustración 10. PIB de las industrias alimentaria, de la madera y de las actividades vinculadas a las TIC, en el estado de Durango.	32
Ilustración 11. Crecimiento de usuarios de telefonía comparado con la población total a nivel mundial.	51
Ilustración 12. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación de las TIC en Durango.....	57
Ilustración 13. Mapa de ruta para proyecto “Desarrollo y difusión de un sistema de monitoreo de procesos gubernamentales”.	73
Ilustración 14. . Mapa de ruta para proyecto “Creación de un centro de desarrollo de software y modelos de comercialización”	75
Ilustración 15. Mapa de ruta para el proyecto: Desarrollo de un programa de capacitación y certificación para aseguramiento de la calidad del software y la seguridad informática.	77

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro comparativo de los distintos estudios de sectores prioritarios.	7
Tabla 2. Indicadores de desempeño de las TIC	11
Tabla 3. Cuentas nacionales del SCIAN consideradas por INEGI en el área TICs	15
Tabla 4. Contribución del mercado digital al PIB en el mundo	22
Tabla 5. Total de exportaciones de equipo de cómputo y electrónicos.	26
Tabla 6. Balanza comercial de bienes de TIC, 2005 a 2012 (Millones de dólares).....	29
Tabla 7. Tasas de crecimiento de las manufacturas de equipo en el estado de Durango (%, 2004-2012).	31
Tabla 8. Participación de mercado por segmento de servicio por grupo empresarial, 2011.	33
Tabla 9. Distribución de las empresas identificadas en el SIEM vinculadas a TIC's en Durango.	34
Tabla 10. Empleos generados por el sector TIC en Durango y su comparativo a nivel nacional.	37
Tabla 11. Clasificación de las TIC para su análisis prospectivo.....	39
Tabla 12 Principales IES y Universidades del estado de Durango con oferta académica en el Área de Especialización.	59
Tabla 13. Número total de alumnos en instituciones de educación superior, nivel licenciatura en el estado de Durango.....	60
Tabla 14. Temas en materia del marco jurídico de las TIC en México.	65

1. INTRODUCCIÓN A LAS ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN SELECCIONADAS POR LA AGENDA

1.1. Introducción a criterios de priorización utilizados

La Agenda Estatal de Innovación de Durango tiene por objetivo identificar las principales áreas estratégicas en materia de innovación, para ser desarrolladas en los próximos años. El documento se integra por las Agendas Sectoriales de Innovación, correspondientes a cada Área de Especialización (sector económico), definida para el estado, en función del desarrollo de capacidades que fomenten el mejoramiento de las condiciones económicas, políticas, educativas, sociales y ambientales de la población.

A su vez, las Agendas Sectoriales desarrollan las líneas de innovación para fortalecer cada Área de Especialización e impulsar los Nichos identificados, mediante la propuesta de proyectos específicos, apoyada en los recursos de la entidad.

La Agenda de Innovación del estado de Durango se desarrolló de acuerdo con el enfoque de las estrategias de especialización inteligente de investigación e innovación. La industria de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el estado surgió como área de especialización mediante un análisis basado en criterios socioeconómicos, científico-tecnológicos y de mercado discutidos por líderes de opinión y representantes del sector empresarial, académico y gubernamental que conforman el Grupo Consultivo del estado con información presentada de la composición económica del propio estado.

1.2. Aplicación de criterios para la selección de Áreas de Especialización

El punto de partida fue el reconocimiento de problemas y oportunidades para el desarrollo competitivo del estado para, en función de éstos, priorizar la generación y aplicación de conocimiento en plataformas tecnológicas dentro de áreas de especialización que pudieran impactar la solución de problemas críticos del área, así como en el aprovechamiento de las oportunidades percibidas y jerarquizadas por los actores del ecosistema de innovación.

El área de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) fue seleccionado por el Consejo Consultivo del Estado de Durango al inicio del desarrollo de la presente agenda debido a que se considera uno de los sectores para ser impulsados en el estado por su carácter transversal y potencial económico.

Inicialmente se llevó a cabo una identificación de los diferentes análisis que a la fecha se han realizado para la detección de sectores prioritarios o estratégicos en Durango. El siguiente análisis de la matriz de correlación de estudios sectoriales compila todos los sectores estratégicos propuestos para el estado en diferentes estudios realizados para contabilizar la número de correlación de cada sector en cada estudio, permitiéndonos así identificar y priorizar los sectores estratégicos para el estado.

Tabla 1. Cuadro comparativo de los distintos estudios de sectores prioritarios.

Sectores/áreas	INADEM (2013)	PROGRAMA DE ESTÍMULOS A LA INNOVACIÓN (2014)	Secretaría de Economía (2012)	Agenda de Innovación del sector agropecuario (2011)	Plan Estatad de Desarrollo
----------------	------------------	---	--	---	----------------------------------

Agroindustria	X	X		X	X
Industria de la madera	X	X	X	X	X
Turismo					X
Industria de Alimentos					
Minería de minerales metálicos y no metálicos excepto petróleo y gas²		X	X		X
Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica.		X			
Fabricación de maquinaria y equipo	X	X	X		
TIC y Software		X			
Sector servicios			X		
Ganadería		X			

Fuente: Elaborado por CamBioTec A. C. con datos de (INADEM, 2013). (CONACYT, 2013), (Secretaría de Economía, 2012), Gobierno del estado de Durango.

1.3. Áreas de Especialización seleccionadas y gráfico representativo de la agenda

A través de la Agenda Estatal de Innovación, con cada uno de los sectores se busca hacer recomendaciones de política en materia de innovación y desarrollo tecnológico que ayuden a cerrar las brechas de desventajas en cada uno de los sectores. Así como promover un crecimiento inteligente, basado en el conocimiento y la innovación, un crecimiento sustentable, promoviendo una economía verde, eficiente y competitiva y un crecimiento incluyente, fomentando un alto nivel de empleo y logrando una cohesión económica, social y territorial.

Las áreas y nichos de especialización seleccionados por el Comité de Gestión y el Grupo Consultivo del estado de Durango para el desarrollo de la Agenda Estatal de Innovación se muestran en la Ilustración 1.

Ilustración 1 Áreas y nichos de Especialización en Durango



Fuente: Elaborado por CamBioTec A. C.

2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

2.1. Breve descripción del Área de Especialización

“En líneas generales podríamos decir que las Tecnologías de la Información y la Comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero lo hacen no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconectada, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”. (Cabrero Almenara, 1998)

Lograr una definición del sector de las TIC, es relevante, ya que mientras en la literatura se encuentran definiciones que consideran las actividades comerciales en Internet, en algunas otras se incluyen las actividades de manufactura avanzada orientadas a la microelectrónica.

La importancia tiene que ver con la definición de las actividades que cada nación debe considerar para fines estadísticos y de cuantificación del área. En general, la OCDE habla acerca de manufactura, bienes y servicios relacionados y bienes intangibles (April, 1999)

Por su parte, el INEGI establece una clasificación del área en tres líneas fundamentales, por un lado tenemos las **tecnologías de la información**, las cuales comprenden Hardware y componentes periféricos, software y conocimientos informáticos, por otro lado se encuentran las **tecnologías de telecomunicaciones** como sistemas de telefonía, televisión y radio, y finalmente la **tecnología de redes** que considera Internet, telefonía móvil, medios de conectividad. (INEGI, 2013)

En el documento, “Indicadores del manual para la recopilación de datos administrativos de las telecomunicaciones y de las TIC” que elabora la Unión Internacional de Telecomunicaciones, que es uno de los principales órganos reguladores de Internet y de

las telecomunicaciones a nivel internacional, se consideran los siguientes indicadores como los elementos que medir el desempeño del sector de las TIC:

Tabla 2. Indicadores de desempeño de las TIC

TIC / Factor	INDICADOR
Redes de Telefonía Fija	Capacidad total de las centrales públicas locales de conmutación
	Abonos (Suscripciones Telefónicas Fijas)
	Líneas telefónicas fijas analógicas (líneas RTPC)
	Abonos (suscripciones) a VoBo
	Abonos (suscripciones) locales fijas inalámbricas
	Porcentaje de suscripciones telefónicas fijas residenciales
	Porcentaje de abonos (suscripciones) telefónicas fijas en zonas urbanas
	Abonos (suscripciones) RDSI
	Equivalentes del canal de voz RDSI
	Números telefónicos fijos portados
Redes Celulares Móviles	Abonos (suscripciones) a teléfonos celulares móviles de prepago o postpago
	Abonos (suscripciones) a teléfonos celulares móviles por velocidad de acceso de datos
	Porcentaje de cobertura de la red celular móvil (territorio)
	Porcentaje de la población que recibe cobertura de la red telefónica celular móvil
	Porcentaje de la población que recibe cobertura de redes móviles 3G/4G
	Número de celulares móviles portados
Internet	Anchura de banda internacional de internet Mbit/s
	Anchura de banda nacional de Internet (Mbit/s)

	Abonos (suscripciones) con acceso fijo (alámbrico) a Internet
	Número total de Abonos (suscripciones) a Internet de banda ancha fija (alámbrica) por tecnologías
	Número total de Abonos (suscripciones) a Internet de banda ancha fija (alámbrica) por velocidades
	Número total de Abonos (suscripciones) a la banda ancha inalámbrica
	Abonos (suscripciones) a Internet por satélite
	Abonos (suscripciones) a la banda ancha inalámbrica fija terrenal
	Abonos (suscripciones) a la banda ancha inalámbrica móvil terrenal
Tráfico Nacional de Telefonía fija	Tráfico telefónico fijo a larga distancia nacional/ Tráfico telefónico fijo nacional
	Tráfico de redes telefónicas fijas a redes móviles (minutos)
Tráfico Internacional de Telefonía Fija	Tráfico telefónico fijo internacional de entrada y de salida (minutos)
Tráfico telefónico móvil	Tráfico telefónico móvil nacional
	Minutos de tráfico de salida de la red móvil destinado a la red internacional
	Minutos de tráfico internacional de entrada destinado a una red móvil
	Minuto de tráfico itinerante fuera de la zona de servicio de la red propia (itinerancia de salida)
	Minutos de Tráfico itinerante generado por abonados extranjeros (itinerancia de entrada)
	SMS enviados
	SMS internacional
	MMS enviados
	Minutos VoIP
	Tráfico telefónico internacional total de entrada y de salida

	Tráfico nacional de Internet
Tarifas del servicio telefónico local fijo	Tasa de instalación aplicable al servicio telefónico residencial
	Abono (suscripción) mensual al servicio telefónico residencial
	Precio de una llamada local de 3 minutos desde un teléfono fijo
	Telefonía celular móvil, precio de una llamada local de 3 minutos
	Tasa de instalación aplicable al servicio telefónico comercial
	Abono mensual al servicio telefónico comercial
	Tasa de conexión del servicio telefónico celular móvil prepago
	Telefonía celular móvil - Precio más bajo de la tarjeta de recarga
	Precio por minuto de una llamada local de telefonía celular móvil de prepago
	Telefonía celular móvil prepago (Precio de SMS)
Tarifas de Internet de banda ancha fija (alámbrica)	Abono mensual a Internet de banda ancha fija (alámbrica)
	Abono mensual a Internet de banda ancha fija (alámbrica)
	Banda ancha fija (alámbrica) de velocidad Mbit/s
	Banda ancha fija (alámbrica) de capacidad GB
	Precio por mayor capacidad de banda ancha fija (alámbrica)
Calidad de Servicio	Número de averías anuales por cada 100 líneas fijas
	Porcentaje de averías de líneas telefónicas fijas reparadas el día hábil siguiente
Personal Ocupado	Número total a tiempo completo en los servicios de telecomunicaciones por tipo de operador
	Número total de personal a tiempo completo en los servicios de telecomunicaciones por género
Ingresos	Ingresos totales procedentes de todos los servicios de telecomunicaciones

	Ingresos por concepto de servicios telefónicos fijos
	Ingresos por concepto de tasas de conexión en telefonía fija
	Ingresos por concepto de precios del abono (suscripción) a la telefonía fija
	Ingresos por concepto de llamadas del servicio telefónico fijo
	Ingresos por concepto de redes móviles
	Ingresos por concepto de servicios de Internet
	Ingresos por concepto de servicios de banda ancha inalámbrica
	Ingresos por concepto de líneas arrendadas
	Ingresos en concepto de servicios fijos de telecomunicaciones de valor agregado
	Otros ingresos por concepto de telecomunicaciones
Inversión	Inversión anual total en servicios de telecomunicaciones
	Inversión en bienes no tangibles
	Inversión extranjera
Acceso Público	Porcentaje de localidades con servicio telefónico
	Teléfonos públicos de pago
	Puntos de acceso PWLAN
Radiodifusión y otros	Número total de Abonos (suscripciones) a la televisión
	Número de Abonos (suscripciones) a la televisión multicanal terrenal
	Número de abonos (suscripciones) con antenas de satélite directamente al hogar
	Hogares con televisión por cable
	Abonos (suscripciones) a líneas arrendadas

Fuente: Indicadores del Manual Telecomunicaciones y de las TIC, Unión Internacional de Telecomunicaciones 2011.

Como se puede ver en la Tabla 3, la Unión Internacional de Telecomunicaciones busca agrupar los distintos factores para la medición del área, no desde el punto de vista económico, pero si desde el punto de vista del desarrollo social de las tecnologías de la información, lo que nos permite tener, por un lado una visión de la perspectiva que a nivel mundial se tiene de los factores para medir a las TIC, y por otro lado los indicadores que se consideran clave, según señala la propia Unión de Telecomunicaciones y que eventualmente de incrementarse, terminan impactando en el desarrollo económico de los países, incluso aumentando puntos porcentuales en el producto interno bruto de la nación que logre mejoras en ellos.

El Gobierno Federal en México, presentó el 8 de mayo de 2014, la Estrategia Digital Nacional, en materia de tecnologías de la información y comunicaciones, y en la de seguridad de la información. En dicho documento el Capítulo I, Artículo 2, párrafo XXXV, establece como definición de TIC, *las tecnologías de información y comunicaciones que comprenden el equipo de cómputo, software y dispositivos de impresión que sean utilizados para almacenar, procesar, convertir, proteger, transferir y recuperar información, datos, voz, imágenes y video.* (Gobierno Federal, 2014)

En 2008 INEGI publicó una serie de estadísticas relacionadas al área de las TIC, en la que considera como parte de las cuentas nacionales del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), los siguientes rubros para la contabilidad del área:

Tabla 3. Cuentas nacionales del SCIAN consideras por INEGI en el área TIC

Manufactura
334110 Fabricación de computadoras y equipo periférico
334210 Fabricación de equipo telefónico
334220 Fabricación de equipo de transmisión y recepción de radio y televisión, y equipo de comunicación inalámbrico
334290 Fabricación de otros equipos de comunicación
Comercio
437210 Intermediación de comercio al por mayor exclusivamente a través de internet y otros medios electrónicos

Información en Medios Masivos
511210 Edición de software y edición de software integrada con la reproducción
517210 Operadores de telecomunicaciones inalámbricas, excepto servicios de satélite
517410 Servicios de telecomunicaciones por satélite
517910 Otros servicios de telecomunicaciones
518210 Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados
519130 Edición y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet y servicios de búsqueda en la red
519190 Otros servicios de suministro de información
Servicios profesionales, científicos y técnicos
541510 Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados

Fuente (INEGI (b), 2012)

De esta manera, se puede ver que cuando hay referencias a TIC, existen diversas consideraciones, para los fines del presente estudio, las TIC serán consideradas en cuatro vertientes:

1. Software. Todas las aplicaciones y desarrollos de carácter lógico que comprenden los equipos informáticos y electrónicos para llevar a cabo funcionalidades o tareas específicas. Aquí comprende distintos tipos de software:
 - De aplicación, son los programas para dispositivos móviles o fijos, que son utilizados por el usuario final para llevar a cabo tareas o acciones específicas.
 - Sistema operativo. Es el software que permite administrar y aprovechar los recursos de los equipos informáticos.
 - Embebido. Es el software que se encuentra alojado en sistemas electrónicos y que permite realizar las tareas básicas de dichos equipos.

- Lenguaje de programación. Es el conjunto de software que se utiliza para el desarrollo de programas de aplicación, sistemas operativos y/o embebido.
2. Hardware. El hardware es todo el conjunto de equipamiento informático tangible integrado por elementos electrónicos, eléctricos y mecánicos, así como la combinación de todos ellos. Aquí se incluyen todos los componentes electrónicos, el desarrollo de micro electrónica, equipos eléctricos, cables, conductores, semi conductores, e incluso componentes basados en tecnologías recientes como la bio-electrónica.
 3. Las telecomunicaciones. Son todos los sistemas y mecanismos que permiten el flujo de información y la comunicación de los dispositivos eléctricos y electrónicos. Las telecomunicaciones involucran, aspectos tales como televisión, radio, señales de transmisión vía inalámbrica como pueden ser las de largo alcance entre las que se encuentran las señales de transmisión vía satélite, telefonía móvil, entre otras y las de corto alcance como *bluetooth*, *Wireless Fidelity* (Wi-Fi), etcétera.
 4. Servicios de valor agregado. Estos son todo el conjunto de actividades orientadas a generar soluciones a los usuarios finales, mediante la implementación de software, combinado con hardware y telecomunicaciones, para resolver problemáticas concretas en otros sectores de la economía. Incluyen las actividades de integración de soluciones, implementación, mantenimiento y soporte, así como asesoría, consultoría y acompañamiento.

Las distintas combinaciones de los cuatro elementos descritos que conforman las TIC, son los que han ido generando esquemas y áreas de aplicación novedosas en los últimos años y sobre las cuáles se centran las tendencias a futuro y las distintas innovaciones. La generación de plataformas empresariales o educativas, los dispositivos fijos o móviles novedosos, el aumento en las capacidades de transmisión de datos y la eficiencia de los mismos, así como la habilidad para la integración de todos ellos para generar soluciones al usuario final, son los elementos en los que se genera la innovación y se puede trabajar para fortalecer el sector y desarrollarlo.

Como ya se ha mencionado, el sector de las TIC, considera varios ámbitos, como son el software y la producción de programas lógicos, el hardware que incluye las piezas y componentes físicos basados fundamentalmente en electrónica, las telecomunicaciones que incorporan todos los servicios de transmisión de datos a través de las distintas redes y los servicios, que incluyen las actividades de soporte al sector.

En este sentido, la definición de una cadena de valor del sector, debe considerar todos estos elementos, como parte de los actores relevantes en la estructura y operación del sector.

Debido a las normas técnicas y a la normalización de diseños e interfaces, las cadenas de valor de la fabricación de TIC son de carácter modular y los proveedores producen componentes siguiendo el diseño de las principales empresas. Como resultado de ese carácter modular, la fabricación de TIC es una de las actividades en que el proceso de producción está más fragmentado a nivel internacional, ya que depende de una gran proporción de insumos importados. (Organización Mundial de Comercio y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico., 2013).

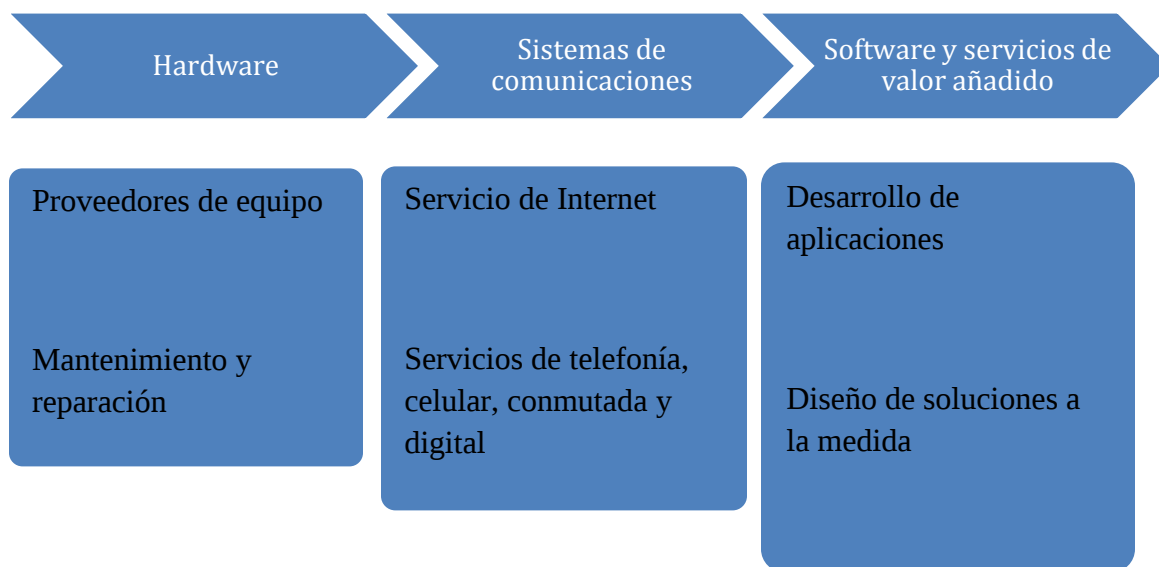
Los grandes corporativos como Dell, Hewlett Packard, Cisco, entre otras, realizan la fabricación de sus piezas, en mercados diversos, por ejemplo, en Asia se elaboran las tarjetas de memoria, mientras que en Latinoamérica algunas de las tarjetas y circuitos centrales de los equipos, y en Estados Unidos se ensamblan y parten para los países donde serán distribuidos.

En la literatura, se encuentran distintos esquemas de la cadena de valor de las TIC, cada uno con eslabones diferenciados, de acuerdo a la definición base que se toma para determinar al sector, sin embargo, una de las definiciones más extendida establece que en su contexto genérico la cadena de valor de las TIC tiene tres eslabones: **El primer eslabón** es el de equipos de comunicaciones y hardware, **el segundo eslabón** es el llamado middleware, constituido por los sistemas de gestión de las TIC que incluye todos los procesos empresariales requeridos (e.g. acceso a Internet, acceso a sistemas de telefonía, telecomunicaciones, etc.). Y finalmente el **tercer eslabón**, el desarrollo de software para proporcionar los servicios de valor agregado (Pineda Serna, 2012) y (Aparicio Coto, 2011).

Ante esta situación las empresas tanto operadoras, usuarias y de valor agregado se han visto obligadas a adoptar nuevos esquemas de gestión empresarial, que por una parte las

mantenga competitivas en el mercado abierto, y por la otra la de impulsar programas, proyectos y actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+DT+i) (Pineda Serna, 2012).

Ilustración 2. Cadena de valor del sector TIC.



Fuente: Elaboración propia con datos de (Pineda Serna, 2012) y (Aparicio Coto, 2011).

Una segunda propuesta de cadena de valor del sector TIC, es la que está vinculada a lo que se conoce como industria creativa, y que se relaciona con los servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios identificado en las cuentas nacionales del SCIAN con el número 541510 que se indicó en la Tabla 3.

En este sentido, el “Monterrey International Media & Entertainment Cluster”, propone la agrupación de 5 eslabones de la cadena de valor y en cada uno de ellos, un conjunto de requerimientos de dos tipos: infraestructura (*Hard skills*) y servicios (*Soft skills*), según podemos ver en la Ilustración 3.

Estos dos esquemas de la cadena de valor, así como el conjunto de elementos que integran el sector de las TIC, permiten tener una idea de la complejidad que puede tener esquematizar un sector, que tiene muy diversas perspectivas pues se integra, no sólo por la fabricación de bienes o componentes electrónicos, lo que se conoce como hardware, sino que además incorpora todo lo que tiene que ver con el software, y los programas

Ilustración 3. Cadena de valor de Medios Creativos y Nuevos Medios.



Página 20

En todo caso, lo relevante de la cadena, es identificar cuáles pueden ser los servicios o aplicaciones finales, que la sociedad da a las TIC. De esta manera se puede hablar de aplicaciones tales como (Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva, 2009):

- Servicios “a medida”.
- Tecnologías de redes.
- Voz y lenguaje.
- Tecnologías ubicuas.
- Medios híbridos.
- Servicios de comunicaciones.
- Ambientes virtuales.
- Entretenimiento.

Esto ayuda a la definición de la cadena, en la que el eslabón final de la misma, es el conjunto de servicios dirigidos a sectores diversos, que emplean los eslabones previos de manera conjunta e integral, para ofrecer servicios concretos a los usuarios de la industria, del gobierno, de la educación, de los sectores sociales y a los usuarios individuales.

2.2. Distribución del Área de Especialización en México

El área de las tecnologías de la información y comunicaciones, es de reciente aparición en el contexto económico mundial, pues después de la segunda guerra mundial, no se contaba con esta actividad como parte de la economía.

A finales de los años 70's y principios de los 80's, aparece como sector económico a nivel internacional, con una incipiente participación mundial, sin embargo en los años 90 ve su mayor crecimiento. Hoy en día como mercado a nivel global, representan aproximadamente un 6% de la economía en el planeta.

Tabla 4. Contribución del mercado digital al PIB en el mundo

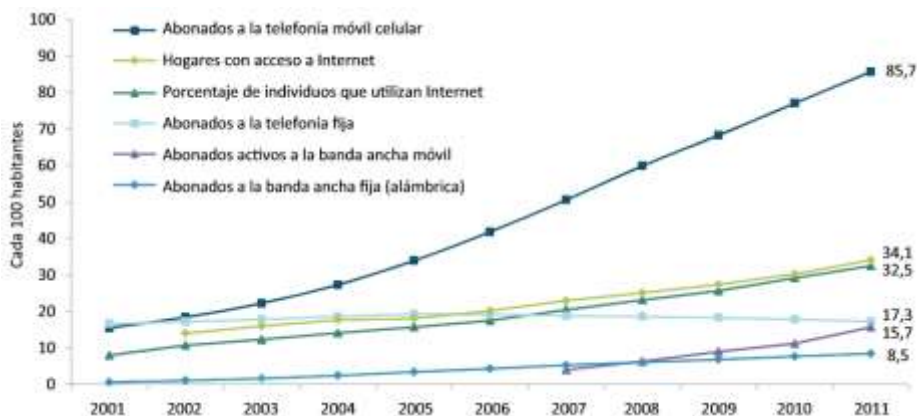
	2008	2009	2010	2011	2012
Mercado digital (miles de millones de €)	2,898	2,837	2,969	3,083	3,168
Crecimiento anual	4.60%	-2.10%	4.70%	3.90%	2.70%
PIB Global(miles de millones de €)	43,729	43,204	46,569	49,745	52,550
Crecimiento anual	6.20%	-1.20%	7.80%	6.80%	5.60%
Porcentaje del mercado digital del PIB	6.60%	6.60%	6.40%	6.20%	6.00%

Fuente: (IDATE, 2013)

En contraste con las tasas de crecimiento internacionales de las TIC, en México el área no puede ser llamada emergente debido a que lleva en crecimiento muchos años y no es nueva para el mercado mexicano, donde varias de las empresas de esta área están en auge o expansión. Así, éste es un sector que crece anualmente entre el 12 y el 13.5%, 3 o 4 veces más rápidamente que el crecimiento del país. Se trata de una actividad económica muy dinámica que cambia constantemente debido a las innovaciones en las nuevas tecnologías. (Instituto Valenciano de la Exportación, 2012).

Las tecnologías de la información y la comunicación se siguen implantando en países de todas las regiones del mundo, en la medida en que un número cada vez mayor de personas se conecta. El último año se registró en el planeta un crecimiento constante en el área de las TIC, y se observó un incremento en todos los indicadores clave, excepto en el número de líneas de telefonía fija, que sigue disminuyendo desde 2005. De hecho, cada vez más países están alcanzando un nivel de masa crítica en términos de acceso y utilización de las TIC, lo que acelera la difusión de esas tecnologías y aumenta aún más la demanda, impulsada por la expansión de Internet móvil. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2012).

Ilustración 4. Desarrollo mundial de las TIC, 2001-2011



Fuente: (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2012)

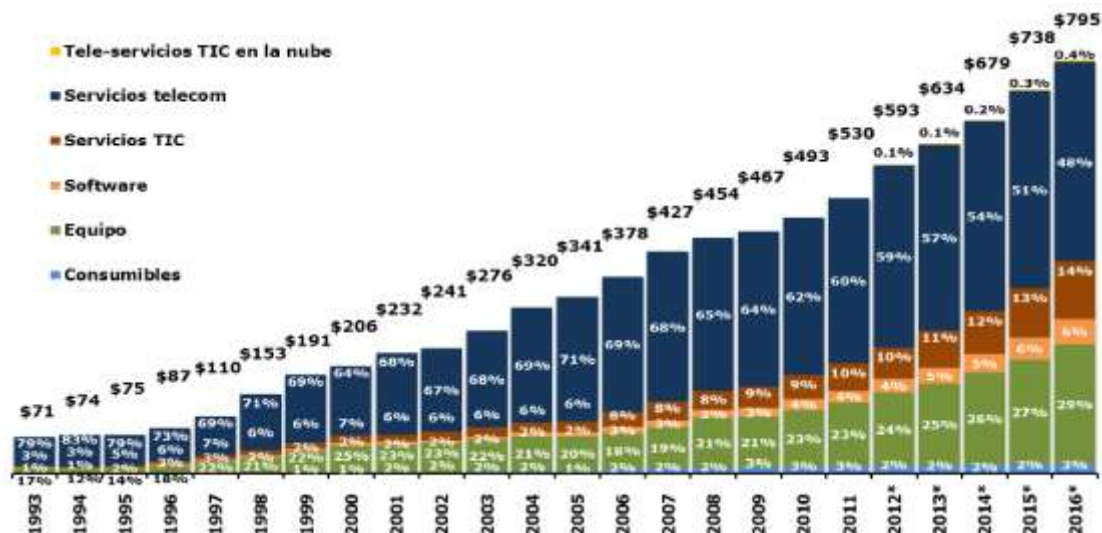
De acuerdo con A.T. Kearney, México es un jugador líder en el área de Tecnologías de la Información (TI) y procesos de negocio (BPO, por sus siglas en inglés), siendo el sexto mejor destino a nivel mundial para la localización de servicios globales, que incluyen la tercerización de servicios de TI y BPO, al igual que trabajo en voz (como contact y call centers) (Proméxico, 2010).

México ha registrado altas tasas de crecimiento en los últimos años en el mercado de servicios de TI, BPO y software (8.9% en promedio anual durante el período 2006-2012) (Proméxico, 2010).

De acuerdo con lo reportado por la Secretaría de Economía (SE), México se ha convertido en el tercer exportador de servicios de TI a nivel mundial. Se estima que las exportaciones de servicios de TI y BPO's mostraron un crecimiento de 12.6%, al pasar de 4,940 millones de dólares en 2011 a 5,560 millones de dólares en 2012.

De acuerdo con un estudio encargado por la Secretaría de Economía, a la empresa de investigación de mercados, Select, el mercado de las TIC en México va en ascenso, y se espera que para el año 2016 pueda llegar a los 795 miles de millones de pesos, según se puede apreciar en la Ilustración 5. Mercado de TIC en México y su conformación (Miles de millones de pesos, 1993-2016).

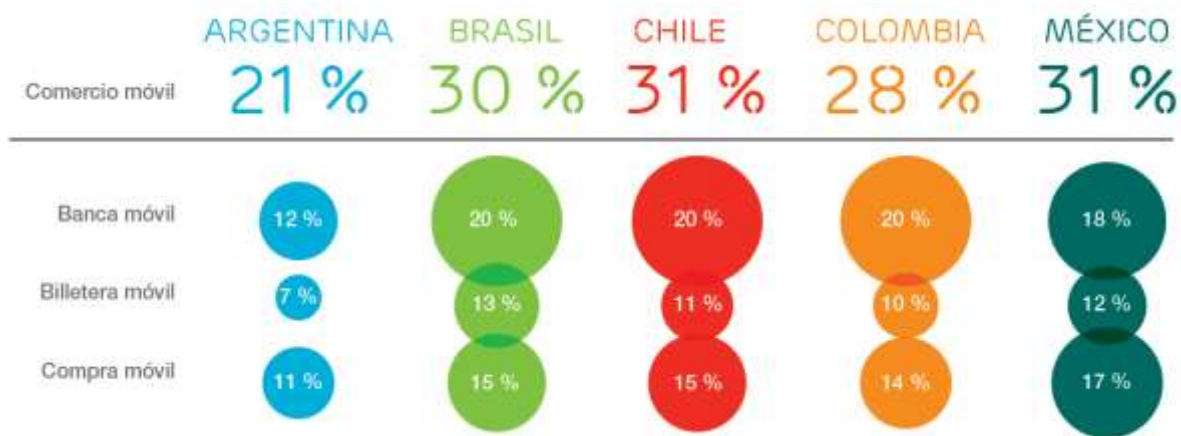
Ilustración 5. Mercado de TIC en México y su conformación (Miles de millones de pesos, 1993-2016).



Fuente (Select, 2012).

Pero uno de los sectores que más dinamismo reportan en el ámbito de las TIC a nivel nacional, es el mercado vinculado a las tecnologías móviles, siendo México uno de los principales actores en este a nivel Latinoamérica, pues según estimaciones, como las realizadas por la empresa de dispositivos móviles Ericsson, en nuestro país el 31% de los usuarios de internet, realizan actividades comerciales a través de dispositivos móviles, logrando el mejor porcentaje de la región junto con Chile y por encima de Brasil, Colombia y Argentina.

Ilustración 6. Uso actual del comercio móvil en los principales mercados de Latinoamérica (% , 2013)



Fuente: (Ericsson, Consumer Lab, 2013)

Finalmente es relevante señalar que México ocupa el segundo lugar en el mercado de telecomunicaciones empresariales a nivel Latinoamérica, representando el 19% y con un crecimiento del 6%, equivalente a 63 mil 137 millones de dólares en 2012. Según un estudio de IDC, firma de inteligencia de mercado, servicios de consultoría y conferencias para la industria de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, en el primer sitio se ubica Brasil, que por el alto número de empresas y población que tiene, representa el 51%. Al cierre del 2012 las telecomunicaciones empresariales en México tenían un valor de 11 mil 793 millones de dólares y se esperaba que al cierre de 2013 creciera 5% y por lo tanto, alcanzara un valor de 12 mil 333 millones de dólares. (Duran, 2013) Y (México segundo lugar latinoamericano en telecomunicaciones, 2013).

En México, el mercado de exportación de la industria manufacturera ascendió en 2012 a 266'487,057 miles de pesos, de los cuales 24.83% al rubro 334 del SCIAN, Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, es decir equipamiento y componentes vinculados al sector de las TIC, es decir 66'167,075 miles de pesos de los cuales, el estado de Durango prácticamente no participa, según se muestra en la Tabla 5. Total de exportaciones de equipo de cómputo y electrónicos.

Tabla 5. Total de exportaciones de equipo de cómputo y electrónicos.

	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	% Nacional	Total sector Industrias manufactureras
Chihuahua	21,590,223	32.63%	40,284,889
Baja California	16,650,202	25.16%	31,663,051
Jalisco	13,316,158	20.13%	19,334,301
Tamaulipas	7,484,475	11.31%	21,878,329
Nuevo León	3,376,514	5.10%	25,802,114
Sonora	1,508,754	2.28%	13,516,398
Aguascalientes	908,028	1.37%	6,148,975
Querétaro	763,789	1.15%	7,348,787
Coahuila	248,533	0.38%	31,459,770
México	115,505	0.17%	17,174,953
Morelos	83,931	0.13%	4,102,917
Distrito Federal	42,944	0.06%	2,982,812
San Luis Potosí	38,710	0.06%	6,930,183
Yucatán	35,525	0.05%	1,328,358
Guanajuato	3,237	0.00%	10,011,901
Sinaloa	414	0.00%	386,673
Veracruz	123	0.00%	4,584,693
Puebla	10	0.00%	12,288,820
Baja California Sur	-	0.00%	31,403

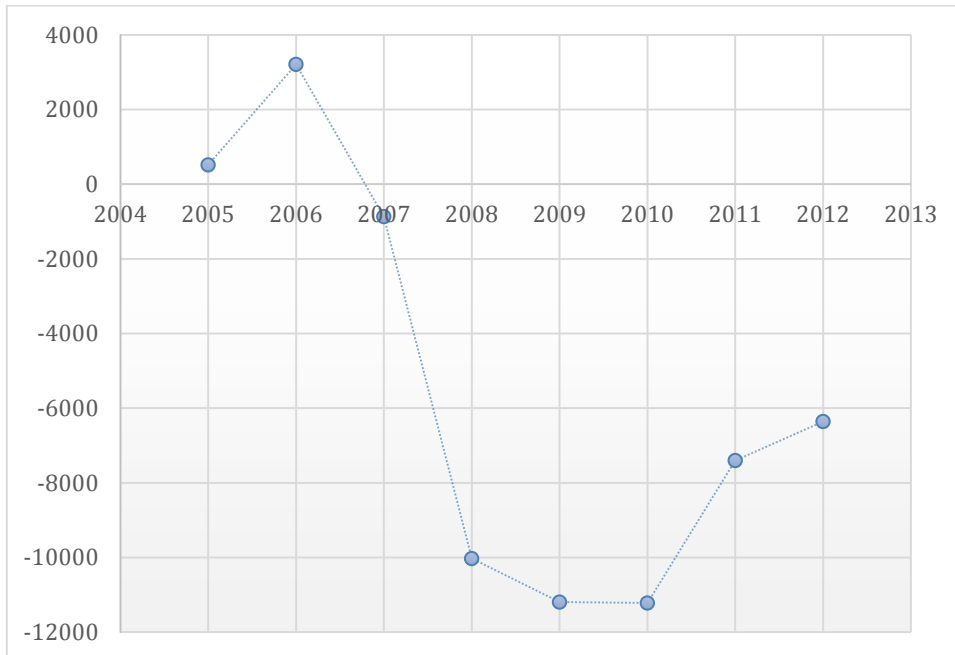
Campeche	-	0.00%	212,958
Chiapas	-	0.00%	774,934
Colima	-	0.00%	221,098
Durango	-	0.00%	1,023,016
Guerrero	-	0.00%	4,666
Hidalgo	-	0.00%	1,509,995
Michoacán	-	0.00%	1,184,320
Nayarit	-	0.00%	96,985
Oaxaca	-	0.00%	701,854
Quintana	-	0.00%	44,176
Tabasco	-	0.00%	687,748
Tlaxcala	-	0.00%	1,016,392
Zacatecas	-	0.00%	1,749,588
	66,167,075	24.83%	266,487,057

Fuente: INEGI y ProMéxico.

Respecto a la balanza comercial de México en el sector de las TIC, ésta ha venido siendo deficitaria desde 2007, ello de acuerdo a datos de INEGI según podemos ver en la Ilustración 7.

Es relevante señalar que estos cálculos, comprenden las subpartidas correspondientes a la descripción de bienes en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Manual para la Medición de Estadísticas sobre la Economía de la Información de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD).

Ilustración 7. Balanza comercial de bienes de TIC, 2005 a 2012.



Fuente elaboración propia con datos de (INEGI (a), 2014)

Adicionalmente al aumento del déficit en la balanza comercial de bienes de TIC, entre los años 2005 y 2012, las exportaciones han disminuido de manera sustancial, mientras que las importaciones, de 2008 a 2012 van en aumento. Así la participación de este sector en el comercio internacional de México es apenas de un 8% en exportaciones y de 10% en importaciones, siendo que en 2005 y 2006 rondaba la cifra del 20%.

Tabla 6. Balanza comercial de bienes de TIC, 2005 a 2012 (Millones de dólares).

Año	Exp. de bienes de TIC	Imp. de bienes de TIC	Saldo de la balanza comercial de bienes de TIC	Exp. totales	Imp. totales	Participación de las exp. de TIC sobre las exp. totales %	Participación de las imp. de TIC sobre las imp. totales %
2005	43,870	43,354	515	214,233	221,820	20.5	19.5
2006	53,462	50,254	3,208	249,925	256,058	21.4	19.6
2007	38,076	38,945	-869	271,875	281,949	14	13.8
2008	19,376	29,405	-10,029	291,343	308,603	6.7	9.5
2009	16,559	27,754	-11,195	229,704	234,385	7.2	11.8
2010	23,921	35,142	-11,220	298,473	301,482	8	11.7
2011	27,922	35,325	-7,403	349,375	350,843	8	10.1
2012	31,340	37,698	-6,358	370,706	370,752	8.5	10.2

Nota: Comprende las subpartidas correspondientes a la descripción de bienes en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) del Manual para la Medición de Estadísticas sobre la Economía de la Información de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD).

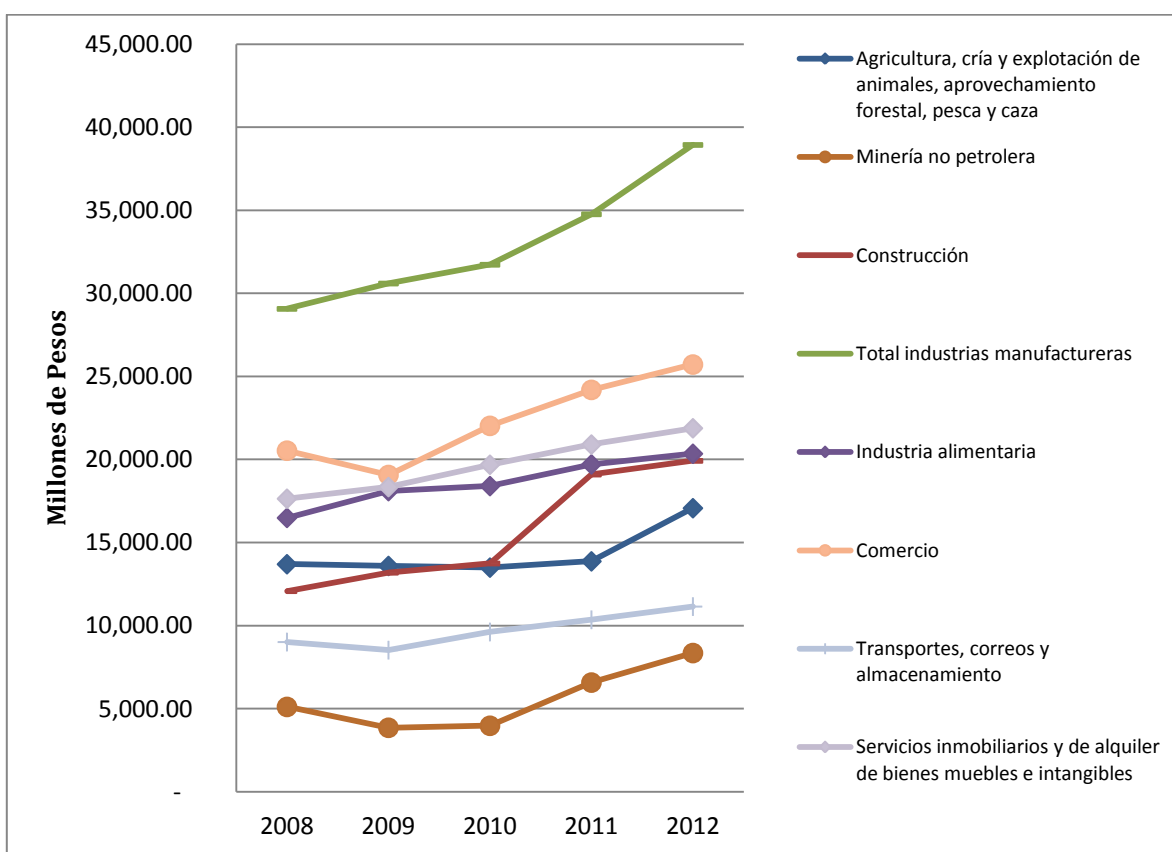
Fuente (INEGI (a), 2014)

2.3. Posicionamiento del estado en el Área de Especialización

En cuanto al análisis del PIB del estado por sectores en los últimos años, identificamos que el sector de la industria manufacturera es por mucho el área que tiene mayor aportación al PIB estatal (20.98% en 2013) y presenta una tendencia a la alza promedio de 9% anual de 2008 a 2012. El segundo sector estratégico es el comercio al por mayor y la industria de

la construcción, con una aportación al PIB de 13.86% y 10.73% respectivamente, ambos muestran una tendencia al alza. Otros sectores de interés económico para el estado son la agricultura, cría y explotación de animales y servicios financieros e inmobiliarios. La siguiente gráfica muestra la aportación del PIB estatal de los principales sectores estratégicos (Ilustración 8. Evolución del PIB de Durango por sectores económicos (mdp, 2008-2012)).

Ilustración 8. Evolución del PIB de Durango por sectores económicos (mdp, 2008-2012).



FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Sin embargo entrando al detalle de las industrias manufactureras del estado podemos ver que la industria que lidera la economía del estado es la industria alimentaria, seguida por la industria de la madera y a partir de 2009 ha venido despuntando la fabricación de maquinaria y equipo; equipo de computación, comunicación, medición, componentes y

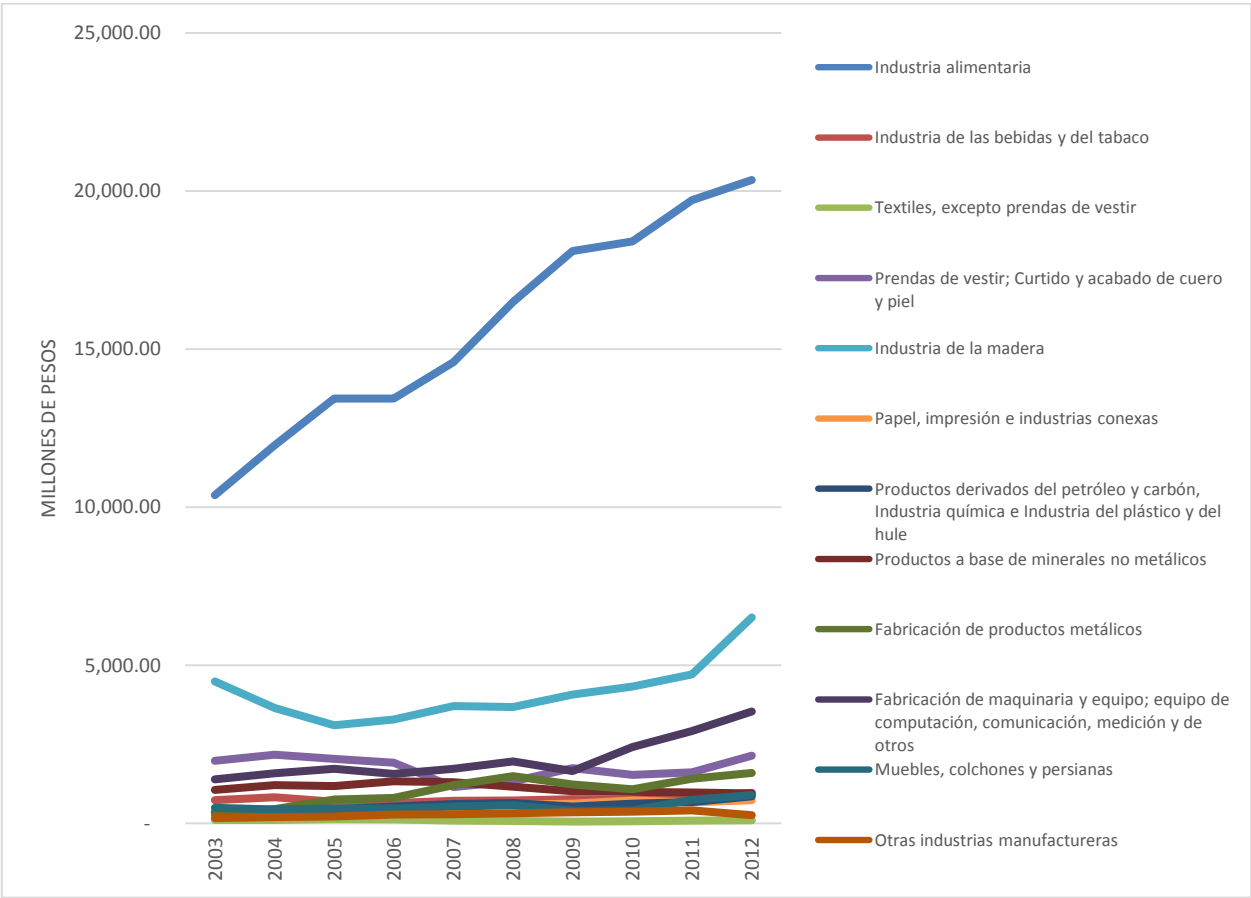
accesorios electrónicos (Ilustración 9). Sector que ha tenido unas tasas de crecimiento de hasta el 45%.

Tabla 7. Tasas de crecimiento de las manufacturas de equipo en el estado de Durango (% ,2004-2012).

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
13%	9%	-10%	11%	13%	-15%	45%	21%	21%

FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Ilustración 9. Evolución del PIB manufacturero en el estado de Durango (mdp, 2003-2012).



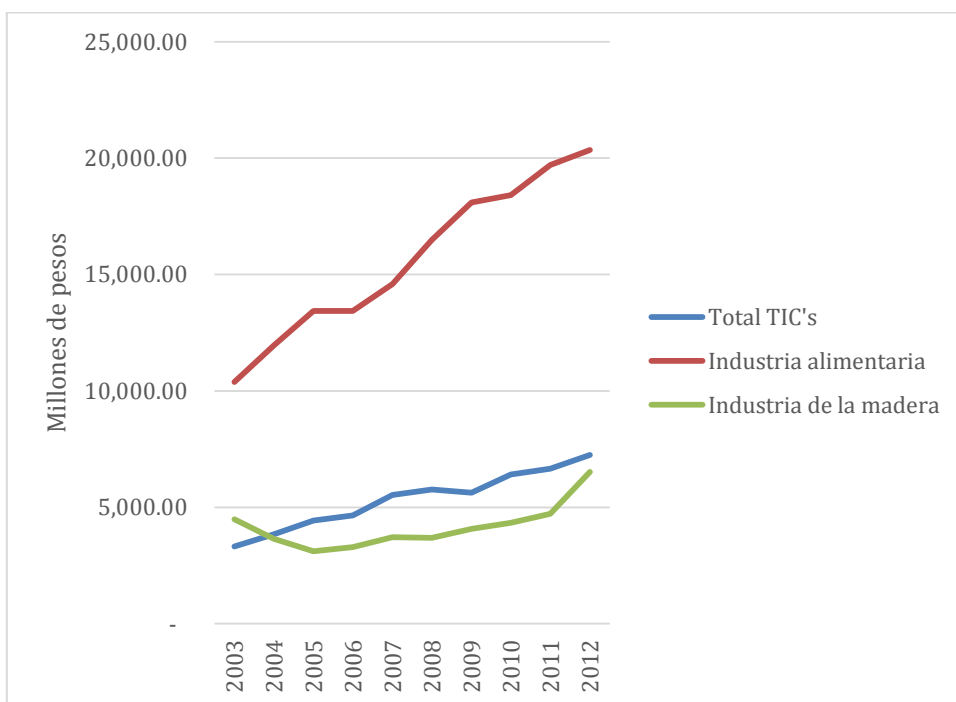
FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Ahora bien, si se agrega al comparativo los datos del resto de cuentas nacionales que incorporan actividades relacionadas con el sector de las tecnologías de la información y comunicaciones, como pueden ser la actividad de información en medios masivos y de

servicios técnicos especializados, y si se la compara con las dos principales actividades manufactureras del estado que son la industria alimenticia y el sector maderero, se verá que las TIC en Durango son un sector que comienza a despuntar (Ilustración 10).

Adicionalmente, se verá más adelante que el sector cuenta con potencial de capital humano formado en las áreas de conocimiento de las TIC, y no están encontrando un reflejo en los empleos del sector, por tanto esta actividad se convierte en un área con un alto potencial de crecimiento que puede ser multiplicador en otras actividades del estado.

Ilustración 10. PIB de las industrias alimentaria, de la madera y de las actividades vinculadas a las TIC, en el estado de Durango.



FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Respecto a los participantes en el sector, como ya se indicó en la Ilustración 5. Mercado de TIC en México y su conformación (Miles de millones de pesos, 1993-2016). el principal sector dentro de las TIC en México es el de las telecomunicaciones, en el que los actores principales, son un grupo reducido de empresas, que se dividen el mercado en México de 2012 (Palacios & Flores-Roux, Septiembre, 2012).

Tabla 8. Participación de mercado por segmento de servicio por grupo empresarial, 2011.

Operador		Líneas fijas	Líneas móviles	TV de paga	Internet (fijo)	Ingresos totales por la participación de mercado (%)
América Móvil	En número de suscriptores	79.6%	70%		74%	66%
	En ingresos	79.9%	69.2%		66%	
Televisa	En número de suscriptores	2.1%		48.9%	6%	5.7%
	En ingresos	1.4%				
Telefónica	En número de suscriptores	2.4%	21.8%			7.1%
	En ingresos	1.9%	12.3%			
Grupo Salinas	En número de suscriptores		4.4%			2.7%
	En ingresos		5.0%			
Nextel	En número de suscriptores		3.8%			7.2%
	En ingresos		13.5%			
DISH	En número de suscriptores			14.9%		
Otros	En número de suscriptores	15.9%		33.6%	20.0%	11.3%
	En ingresos	16.8%			28.0%	
Total (en millones)		19.6 de líneas	91.3 de suscriptores	10.2 de suscriptores	11.4 de suscriptores	27,000 de dólares

Fuente: (Palacios & Flores-Roux, Septiembre, 2012)

En relación con las empresas del sector de las TIC en el estado de Durango, en una búsqueda en el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) para identificar aquellas que por su clasificación en de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN 2013), pertenezcan a un apartado vinculado a las TIC, se puede encontrar que la mayor parte de ellas, son las relacionadas con actividades comerciales de teléfonos celulares o dispositivos informáticos, e incluso en algunos casos de electrodomésticos, sin embargo la segunda categoría con un mayor número de empresas es el sector de servicios profesionales científicos y técnicos, que suele ser el sector de la consultoría.

De estas 45 empresas del subsector de servicios científicos y técnicos, la mayor parte de encuentra en el municipio de Durango y en Gómez Palacio, que son las ciudades con el mayor dinamismo económico en el estado.

Las transmisiones de radio y televisión, también encuentran su principal centro de operación en las mismas ciudades, según se puede ver en la Tabla 9.

Tabla 9. Distribución de las empresas identificadas en el SIEM vinculadas a TIC en Durango.

	MUNICIPIOS								Total general
	Cuencame	Durango	Gómez Palacio	Guanacevi	Lerdo	Mapimi	Poanas	Papasquiar o	
Comercio al por menor de teléfonos y otros aparatos de comunicación		45	16		2				63
Otros servicios profesionales, científicos y técnicos		36	8					1	45
Comercio al por menor de mobiliario, equipo y accesorios de cómputo		21	6		1			1	29
Alquiler de equipo de cómputo y de otras		17	2						19

máquinas y mobiliario de oficina									
Transmisión de programas de radio		10	6					1	17
Transmisión de programas de televisión	1	7	2	1				1	12
Otros servicios personales	2	1	4			3			10
Alquiler de aparatos eléctricos y electrónicos para el hogar y personales		8	1						9
Operadores de servicios de telecomunicaciones inalámbricas		6	2				1		9
Servicios de acceso a computadoras		3	6						9
Comercio al por menor de electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca		5	1						6
Comercio al por mayor de mobiliario y equipo de cómputo y de oficina, y de otra maquinaria y equipo de uso general		4							4
Comercio al por menor exclusivamente a través de Internet, y catálogos impresos, televisión y similares		3	1						4

Comercio al por menor de otros artículos de uso personal		2							2
Corporativos		2							2
Servicios de rotulación y otros servicios de publicidad		1	1						2
Agencias de correo directo								1	1
Agencias de representación de medio								1	1
Edición y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet y servicios de búsqueda en la red		1							1
Escuelas de computación del sector privado		1							1
Servicios de recepción de llamadas telefónicas y promoción por teléfono					1				1
Total general	3	173	56	1	4	3	1	6	247

Fuente: Elaboración propia con datos del (Sistema de Información Empresarial Mexicano, 2014).

Por otro lado el 16 de julio de 2013, se presentó por parte de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, el Clúster de Innovación y tecnología de Durango, que de manera inicial contaría con 22 empresas afiliadas y encontraría su sede principal en el municipio lagunero de Gómez Palacio.

Este clúster forma parte del Consejo Nacional de Clústeres de Software y tecnologías de la información y es representado en el estado por el Presidente de la CANIETI Durango.

Con este tipo de iniciativas, se puede ver que el sector comienza a buscar tener presencia en Durango, sin embargo todavía se cuenta con poca participación empresarial.

Respecto al empleo generado por el sector TIC en el estado de Durango, comparativamente con los empleos a nivel nacional, podemos encontrar que es un sector con importantes posibilidades de desarrollo, ya que actualmente representa únicamente el 0.15% del empleo que se genera en este sector a nivel nacional.

Las áreas en las que existe una participación y contribución al empleo en el estado son las de Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados con el 0.18%, es decir lo que suele conocerse como Business Process Outsourcing (BPO) y en el apartado de servicios de telecomunicaciones con 0.42%.

Tabla 10. Empleos generados por el sector TIC en Durango y su comparativo a nivel nacional.

	TOTAL NACIONAL	DURANGO	
		Absolutos	Porcientos
MANUFACTURA			
Fabricación de computadoras y equipo periférico	53,365	0	0%
Fabricación de equipo telefónico	4,091	0	0%
Fabricación de equipo de transmisión y recepción	41,935	0	0%
Fabricación de otros equipos de comunicación	13,425	0	0%
COMERCIO			
Comercio al por mayor	276	0	0%

exclusivamente a través de internet			
INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS			
Edición de software	1,612	0	0%
Operadores de telecomunicaciones inalámbricas, excepto servicios de satélite	39,970	210	0.53%
Servicios de telecomunicaciones por satélite	2,716	0	0%
Otros servicios de telecomunicaciones	14,152	59	0.42%
Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados	17,379	0	0%
Edición y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet y servicios de búsqueda en la red	975	0	0%
Otros servicios de suministro de información	269	0	0%
SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS			
Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados	37,529	68	0.18%
TOTAL DE EMPLEOS SECTOR TIC	227,694	337	0.15%

Fuente: elaboración propia con datos de (INEGI (f), 2012)

2.4. Principales tendencias de la innovación en el Área de Especialización a nivel mundial.

Para llevar a cabo un análisis de las áreas tecnológicas del sector, su evolución en el tiempo y las tendencias, es relevante, como ya ha sido señalado, identificar cada uno de los segmentos de las TIC que representan un área tecnológica de impacto en el sector. Para ello existen diversas clasificaciones, una de ellas es la que propone el Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva (2009). En el estudio que llevan a cabo, se plantean tres subsectores clave dentro de las TIC, las áreas tecnológicas, las áreas de aplicación y las actividades transversales, clasificándolas como sigue:

Tabla 11. Clasificación de las TIC para su análisis prospectivo.

Grandes áreas de desarrollo de TIC	Nichos de especialización
Áreas tecnológicas	Ingeniería de software Software embebido Electrónica Señales Manejo de imágenes
Áreas de aplicación	Industria Agro Servicios Contenidos Seguridad

Áreas o actividades transversales	Educación I+D+i Migración
--	---------------------------------

Fuente: elaboración propia con base en (Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva, 2009).

Una clasificación diferente, puede tener su fundamento en el Sistema de Cuentas nacionales del SCIAN, y que plantea la manufactura, el comercio, la información en medios masivos y los servicios vinculados a otras industrias, basados en el diseño de soluciones de TIC.

En este sentido se propone el agrupamiento de las áreas de TIC tomando en cuenta las clasificaciones hasta aquí descritas, como sigue:

1. Manufactura de equipo. Que se refiere a la fabricación de componentes electrónicos, micro y nano electrónicos, a la ingeniería de sistemas robóticos y todos los elementos más cercanos a lo que se conoce como *hardware*.
2. Comercio a través de medios electrónicos. Se refiere a los esquemas de comercialización que se basan en la operación de medios electrónicos como Internet, dispositivos móviles, telefonía fija, entre otros. Aquí incluye medios de pago, como tarjetas de crédito, prepago, intermediarios de pago, entre otros, así como sistemas de seguridad en los medios de pago y el comercio.
3. Software. Se refiere al diseño y elaboración de sistemas lógicos en cualquiera de sus modalidades, como puede ser software propietario, software libre, freeware, aplicaciones móviles e incluso software embebido.
4. Telecomunicaciones. Se refiere a todos los servicios vinculados a la transmisión, alojamiento y almacenamiento de voz, datos, imágenes y videos. A manera de ejemplo podemos referir la telefonía fija, móvil, servicios de alojamiento de páginas web, servidores, radiodifusión de señales de radio y televisión, entre otros.
5. Contenidos. La generación de contenidos basados en el uso de las tecnologías de la información, ya sea para su producción, para su distribución o una combinación de ambos. Este segmento forma parte de otro sector que se identifica como industria creativa.

6. Servicios de valor agregado. Es la combinación de los servicios y productos anteriores integrados en soluciones orientadas a distintas industrias y con muy diversas aplicaciones, todas ellas en función de las necesidades de cada sector al que se dirigen. En este rubro no solo se hace referencia a la suma de elementos de software, hardware, telecomunicaciones y contenido, sino a la generación de valor agregado que se logra combinando todos estos elementos.

A continuación se describen brevemente las áreas tecnológicas de mayor impacto futuro y su clasificación en función de su importancia.

Manufactura de equipo.

La línea que se refiere a la manufactura de equipos relacionados con las tecnologías de la información, ha sido regida, desde la aparición de la industria electrónica hasta nuestros días por la Ley de Moore¹, logrando cada vez procesadores y circuitos integrados con mayor capacidad de ejecución de procesos informáticos, en circuitos cada vez más reducidos y con una eficiencia energética mucho mayor.

Sin embargo hoy en día, la industria de los procesadores y circuitos integrados señala que físicamente no es posible lograr integrar en circuitos cada vez mayor cantidad de núcleos de procesamiento, mientras que la tendencia es a que los dispositivos reduzcan su tamaño. Este problema de carácter físico se ha reducido de manera temporal desarrollando procesadores que logren integrar núcleos en espacios tales como el átomo, sin embargo esta solución respaldará el cumplimiento de la Ley de Moore en los próximos años pero no la garantiza en el largo plazo.

¹ La ley de Moore, es una frase empírica acuñada por Gordon Moore quien es co-fundador de la empresa fabricante de procesadores Intel. La Ley de Moore establece que la velocidad del procesador, o el poder de procesamiento global de computadoras se duplicará cada dos años. Esta ley no encuentra fundamento científico, sin embargo se ha cumplido casi cabalmente desde que fuese acuñada en los años 70's hasta finales de la primera década de los 2000's.

La tendencia hacia la siguiente década, es la exploración de circuitos y procesadores que vayan dejando detrás la tecnología actual *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) que utiliza espacios en dos dimensiones para la utilización conjunta de transistores, hacia la utilización de materiales que permitan la utilización de transistores y núcleos de procesamiento en tres dimensiones.

Así, las dos tendencias fundamentales en el diseño de procesadores son: la ampliación de la funcionalidad de la plataforma CMOS mediante la integración heterogénea de las nuevas tecnologías, y por otro lado incentivar la invención de dispositivos que admiten los nuevos paradigmas de procesamiento de información basados en nuevos materiales como el grafeno o el uso de nanotubos (European Semiconductor Industry Association (ESIA), the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA), the United States Semiconductor Industry Association (SIA) et. al., 2013).

Adicionalmente a los sistemas de procesamiento, encontramos los sistemas de integración, que permiten sumar a los procesadores, otros componentes tales, que generen los dispositivos de uso cotidiano, como GPS, tabletas electrónicas, teléfonos inteligentes y en general cualquier otro componente electrónico que se utilice, como pueden ser aparatos eléctricos en casa, oficina, maquinaria de fabricación, vehículos, etc. Los sistemas integrados, exigirán nuevos modelos de diseño y arquitectura de los dispositivos, apoyando mejores funcionalidades, mayor capacidad de operación, mayor almacenamiento y mejora en el rendimiento de energía.

Todo ello exigirá que la manufactura de los dispositivos, no solo requiera de nuevos diseños y arquitecturas entre los dispositivos electrónicos, electro mecánicos y de almacenamiento, sino que adicionalmente se requerirán maquinarias que permitan llevar a cabo procesos de manufactura en el rango de los nanómetros.

Por otro lado, existe una línea de investigación en la que un equipo de científicos ha conseguido crear un método para codificar, almacenar y borrar repetidamente datos digitales en el ADN de células vivas.

Esta tecnología, abre posibilidad para el encuentro, en el futuro, de la biología con la informática, lo que permitiría crear componentes electrónicos, basados en elementos vivos, como bacterias y encimas (Colegio de Ingenieros 2012).

Comercio a través de medios electrónicos.

Pasando de la manufactura hasta el comercio a través de medios electrónicos, se encuentra el eslabón final en la cadena de valor, que representa la comercialización de bienes de consumo, físicos o digitales, a través de medios electrónicos.

En este sentido, el comercio electrónico, no solamente se centra en la comercialización a través de computadoras, pues hoy existen ya muy diversos dispositivos que permiten realizar operaciones comerciales. Así podemos identificar los retos a futuro del comercio electrónico, de acuerdo a los distintos elementos que integran la cadena de comercio.

1. Canales de comercialización. Uno de los elementos clave en la venta por medios electrónicos es el diseño de distintos canales de comercialización, ya que no solo se cuenta hoy en día con las páginas de internet que cada empresa pueda diseñar, sino que existen aplicaciones para dispositivos móviles para realizar compra de bienes o servicios, pero también encontramos canales en los propios dispositivos que se utilizan, por ejemplo, compra de música en tiendas propias de los fabricantes de teléfonos inteligentes. Este tipo de canales de comercialización evolucionarán a los automóviles, a los electrodomésticos y a tiendas de autoservicio o centros comerciales.

Por un lado el comercio estará vinculado a dispositivos, de tal manera que si un automóvil sufre una avería, accidente o requiere un servicio, el automóvil estará vinculado a los servicios automotrices del distribuidor para recibir la asistencia en tiempo real. De igual manera, los electrodomésticos como refrigeradores serán vinculados a proveedores de víveres y podrán llevar un control de las existencias y hacer pedidos de manera automatizada.

Para los bienes digitales, tales como videos, música, o software, los canales de comercialización como la televisión conectada a Internet, tendrá oportunidad de realizar compras de películas, videos y contenidos.

2. Medios de pago. Los medios de pago también comenzarán a sufrir una evolución en los próximos años, pues además de los que ya conocemos como son tarjetas de crédito y sistemas virtuales como *PayPal*, los pagos evolucionarán a esquemas mediante el uso de los dispositivos móviles, con lo cual las compañías de telefonía celular comenzarán la adquisición o alianzas con entidades financieras que apoyen la operación de esquemas utilizando la infraestructura móvil como herramienta de pago digital.

Otro medio de pago se llevará a cabo a través de las aplicaciones móviles de las instituciones financieras o bien de las tiendas o servicios de retail. Cada proveedor de servicios creará sus propias aplicaciones con sistemas de seguridad, vinculados al dispositivo móvil, a las cuentas de usuario y a la institución financiera que el cliente elija.

3. Sistemas logísticos. Un reto importante en las operaciones de comercio a través de medios electrónicos, es la distribución y entrega de los servicios. Si bien cuando hablamos de medios digitales, como música, libros o software, el medio de entrega es el mismo canal de compra, cuando se trata de compra de bienes físicos, los medios de distribución juegan un papel fundamental. De esta manera el reto más importante es encontrar mecanismos que garanticen la velocidad de la entrega, pero con la garantía de calidad y cuidado que se puede lograr realizando compras fuera de los medios electrónicos.

4. Esquemas de seguridad. Finalmente, uno de los retos fundamentales para que el comercio por medio electrónicos se detone es la seguridad, ya que Internet, la telefonía y en general las telecomunicaciones son redes abiertas de acceso libre a distintos usuarios en el mundo, por lo cual la evolución futura se dará en varios sentidos.

Los algoritmos de encriptación se irán fortaleciendo y evolucionando ya que si contaremos con dispositivos de procesamiento más poderosos, como se analizó en el apartado de manufactura, los algoritmos de encriptación, serán cada vez más vulnerables, con lo que la encriptación se volverá un área que requerirá atención especial y diseño de algoritmos más complejos y poderosos.

Un segundo asunto a resolver es la garantía de “no repudio de la transacción”, que permita asegurar que los que intervienen en una operación comercial son efectivamente quienes dicen ser. Hoy en día el problema se ha resuelto a través de dos vías, en las operaciones financieras, mediante el diseño de dispositivos conocidos como “token” y por otro lado mediante el diseño de certificados digitales.

Los primeros, comienzan a encontrar una evolución hacia aplicaciones en dispositivos móviles, con lo cual se prevé que como dispositivos individuales

desaparecerán en el mediano plazo, sin embargo como concepto se mantendrán mediante las aplicaciones móviles basadas en los algoritmos que les dieron origen de manera inicial.

La segunda vía, son los certificados digitales, que al menos por ahora, han resuelto en buena medida los problemas de garantizar “el no repudio de las transacciones”, y si bien el modelo de operación se prevé que se mantendrá en el largo plazo, les ocurre lo mismo que a los dispositivos token, la clave de que garantice su permanencia serán los sistemas criptográficos.

Finalmente cabe señalar en este apartado, que gran parte de la posible evolución que sufran las actividades comerciales a través de medios electrónicos, tendrán mucho más que ver con los distintos modelos de negocio de las empresas y los actores participantes, que propiamente con la tecnología informática, la cual requerirá más bien un fortalecimiento en los mecanismos de seguridad, ante la aparición de dispositivos, cada vez más poderosos, en su capacidad de procesamiento.

Software.

En relación al software, es importante primero definir a qué se refiere este apartado, pues existen diversas clases de software y cada uno de ellos está siguiendo, actualmente, una tendencia distinta. Como ya se mencionó en apartados anteriores, el software es un conjunto de instrucciones lógicas y estructuradas, que permite realizar operaciones concretas con los dispositivos electrónicos. Los tipos de software que existen son:

Sistema operativo.

Los sistemas operativos, son aquellos programas informáticos que administran las funcionalidades de una computadora, tableta electrónica o teléfono inteligente. Estos sistemas han tenido una muy importante evolución desde los primeros sistemas, ya que hoy en día son completamente gráficos y cada vez más ágiles. Una de las características más relevantes es que deben ser muy reducidos en tamaño y ser intuitivos para el usuario.

En cuanto a sistemas operativos, el mercado se ha ido concentrando dos tipos de sistemas, los de propietario y los libres. Los primeros, son aquellos desarrollados por una empresa, institución o grupo de personas, quienes son dueños de los códigos de programación, y cualquier modificación que se desee realizar, está en manos de los creadores. Normalmente este tipo de sistemas operativos se distribuyen en el mercado mediante pago por su uso.

Por otro lado tenemos los sistemas operativos basados en el concepto de software libre, cuyos códigos de programación son parte de una comunidad y están disponibles a cualquier persona que desee trabajar o desarrollar elementos que mejoren las funcionalidades del sistema operativo.

Ahora bien, hacia futuro, los principales retos en los sistemas operativos son:

- a) Simplicidad en el uso. La agilidad de un sistema operativo es fundamental, y si bien a lo largo del tiempo los sistemas operativos basaron sus interfaces gráficas en iconografía, la tendencia actual es hacia interfaces que muestren los contenidos directamente y eliminar estructuras basadas en íconos. Hoy en día, lo relevante para el usuario es la posibilidad de acceder rápidamente a los contenidos y a los elementos de uso cotidiano. En este sentido, no solo la estructura visual evolucionará, sino que además, los motores de búsqueda relacionados entre los contenidos propios, y los externos, se irán fortaleciendo.
- b) Uso de diversos accesorios de entrada. Hasta hoy el teclado y el ratón se han convertido en los principales accesorios para el ingreso de información a los equipos informáticos, sin embargo comenzamos a ver una evolución hacia entornos táctiles basados en tecnología “touch”, pero en un futuro cercano los sistemas operativos permitirán la captura de instrucciones y la interacción con el usuario a través de diversas opciones tales como la voz o interfaces neurales².

² Existen investigaciones orientadas interfaces neurales El 26 junio de 2007 la revista New Scientist Tech publicó que un grupo de investigadores de la Universidad Tecnológica de Graz en Austria y de la Universidad Colegio Londres del Reino Unido, bajo el auspicio del proyecto PRESENCIA (Presence: Research Encompassing Sensory Enhancement, Neuroscience, Cerebral-Computer Interfaces and Applications), desarrollaron un sistema que se controla a través de los impulsos eléctricos que genera el pensamiento y

- c) **Cómputo en la nube.** En este apartado existen dos tendencias muy claras, sistemas vinculados a cómputo en la nube y sistemas operativos operando directamente en la nube.

El cómputo en la nube, se refiere a la posibilidad de alojar en un servidor en Internet, software y contenidos para que el usuario pueda acceder a él, sin necesidad de tenerlo instalado en su dispositivo.

Los sistemas operativos tienen una clara tendencia a vincular, parte de sus servicios a lo que se conoce como cómputo en la nube, con servicios claramente ofrecidos por el fabricante o proveedor del propio sistema operativo. Este es parte del actual modelo de negocio, incluso en sistemas operativos abiertos, pues el cobro no es por la venta del sistema sino por el uso de los servicios vinculados a él.

Otra tendencia, que aún no se ha logrado desarrollar de manera amplia y comercial, es contar con sistemas operativos totalmente alojados en un servidor remoto, es decir que el dispositivo, no cuente con un sistema operativo instalado, sino que cada vez que se encienda, establezca conexión con una terminal remota que le provea de los elementos lógicos necesarios para su operación. Sin embargo este tipo de tecnología, presentaría la necesidad de contar con un enlace permanente y de buena calidad en cualquier lugar del planeta en el que la persona desee utilizar su dispositivo, lo cual hoy en día parece complicado pero no lejano en el tiempo.

- d) **Sistemas operativos inteligentes, semánticos y ontológicos.** Una de las características más novedosas en el uso de las TIC, es la posibilidad de que Internet, las aplicaciones y los sistemas operativos, aprendan de nuestro comportamiento y formas de relacionarnos entre usuarios, instituciones y grupos sociales, para que con ello puedan anticipar acciones o acercarnos a contenidos más adecuados a nuestros intereses, gustos y preferencias.

que son captados por medio de electrodos colocados en el cráneo y dirigidos a un equipo de electroencefalografía.

- e) Seguridad. Todos los servicios que hemos comentado que debe poseer un sistema operativo, lo enfrentan a un reto fundamental, que es la seguridad en el manejo de los datos, no solo refiriéndose a la confidencialidad, sino a la integridad de los datos. Los sistemas operativos, irán mejorando sus esquemas de seguridad, permitiendo al usuario, incluso, eliminar sus datos de manera remota y recuperarlos de manera segura, en circunstancias en las que el dispositivo se extravíe o esté en poder de alguna persona no autorizada.

Así, el futuro de los sistemas operativos, no solo exige funcionalidades de ubicuidad, sencillez, facilidad y operación desde distintos dispositivos de entrada, sino que además asegure la integridad, confidencialidad y acceso seguro a los datos de cada usuario.

Software embebido.

El software embebido se refiere a los sistemas de cómputo que reside en muchos casos, dentro de productos. Este software forma parte de un sistema embebido [o empotrado] el cual podemos entender como un subsistema electrónico de procesamiento, programado para realizar una o pocas funciones para cumplir con un objetivo específico. Generalmente es parte integral de un sistema heterogéneo mayor, que puede incluir partes mecánicas, eléctricas y/o electromecánicas (Hernández Vega, 2010).

El futuro del software embebido se encuentra en la ingeniería electrónica y las oportunidades que tienen los dispositivos, por un lado de contar con funcionalidades cada vez más amplias, pues un dispositivo ya no realizará funciones reducidas, sino que podrá ser aplicado y utilizado para múltiples tareas, y deberá contar con la capacidad de interactuar con distintos sistemas operativos y comunicarse con diversos dispositivos.

El software embebido, dejará de ser un simple controlador de los aparatos electrónicos, para convertirse en un mecanismo que administre la comunicación e interfaz con otros elementos, incluso no solo para comunicaciones vía cables, sino para comunicaciones inalámbricas como *bluetooth*, *Near Field Communication* (NFC), *zigbee*, etcétera.

Pero el reto no termina aquí, pues las materias primas empleadas en la manufactura de componentes, serán diversas, utilizando nuevos materiales basados en la nanotecnología

e incluso se prevé que puedan utilizarse elementos vivos como bacterias o enzimas, lo que exigirá ingeniería de software y conocimientos biológicos convergentes.

Software de aplicación.

Finalmente, es importante señalar el software de aplicación que es el más utilizado por los usuarios de equipos y dispositivos de cómputo, pues se trata de aquellos programas informáticos que permiten al usuario realizar las actividades cotidianas, tales como navegar en Internet, elaborar un documento, manipular sus datos, etc.

Se trata de aquel software que le brinda funcionalidades al usuario final de los equipos de cómputo, y en él encontramos distintas categorías, por un lado los programas de aplicación de oficina, como son las hojas de cálculo y los editores de texto, en esta categoría se encuentran los programas de manejo de imágenes o el diseño asistido por computadora.

Otra categoría es el software de aplicaciones móviles, que se encuentra en teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas, que puede contar con algunas aplicaciones de oficina en niveles más básicos, pero que encuentra su principal desarrollo en “widgets”, es decir pequeñas aplicaciones que realizan una o varias funciones específicas tales como calculadoras, brújulas, agendas, etcétera.

En la categoría de aplicaciones móviles, están las aplicaciones de comercio electrónico, de las que ya nos referimos, así como videojuegos y manejadores de contenido, que acercan al usuario a contenidos generados, por los proveedores de dichas aplicaciones.

Finalmente encontramos la categoría de aplicaciones en web, que son aquellas aplicaciones que ofrecen un servicio concreto al usuario, vía remota, tales como motores de búsqueda, gestores de contenido para creación de portales web, o incluso plataformas de educación a distancia. Esta categoría, tiene la peculiaridad que el usuario puede acceder al software de manera remota, desde cualquier dispositivo sin necesidad de tenerlo instalado en su equipo de cómputo o su dispositivo móvil.

Sin embargo, ante una clasificación tan simple como la que aquí se presenta, en el sector de las TIC, existen muy diversas combinaciones y mezclas de un tipo de software con otro, pues podemos encontrar aplicaciones en versión móvil, en línea o residente (instalado en computadora).

Esta característica es la que ofrece un mayor potencial a futuro, ya que su combinación con la oferta de cómputo en la nube, permitirá a los usuarios contar con software adecuado para sus necesidades, sin la exigencia de tener que instalarlo o comprarlo, sino que se pagará por uso.

El pago por uso del software, llevará entonces a que los proveedores del mismo, busquen no desarrollar aplicaciones específicas o personalizadas, sino a integrar una serie de servicios comunes de distintos usuarios, en una sola aplicación, a fin de lograr reducción en costos y lograr con ello economías de escala.

De esta manera el software de aplicación en la nube, en escritorio y móvil, lograrán una convergencia para que el usuario pueda manipular sus contenidos y tenga acceso a ellos a través de su cuenta de usuario, independientemente del dispositivo que utilice. Ello independientemente de si el software es de ofimática, software de gestión empresarial (ERP, CRM, SCM, etc.), software para manejo de imágenes, manipulación de bases de datos, etcétera.

Telecomunicaciones.

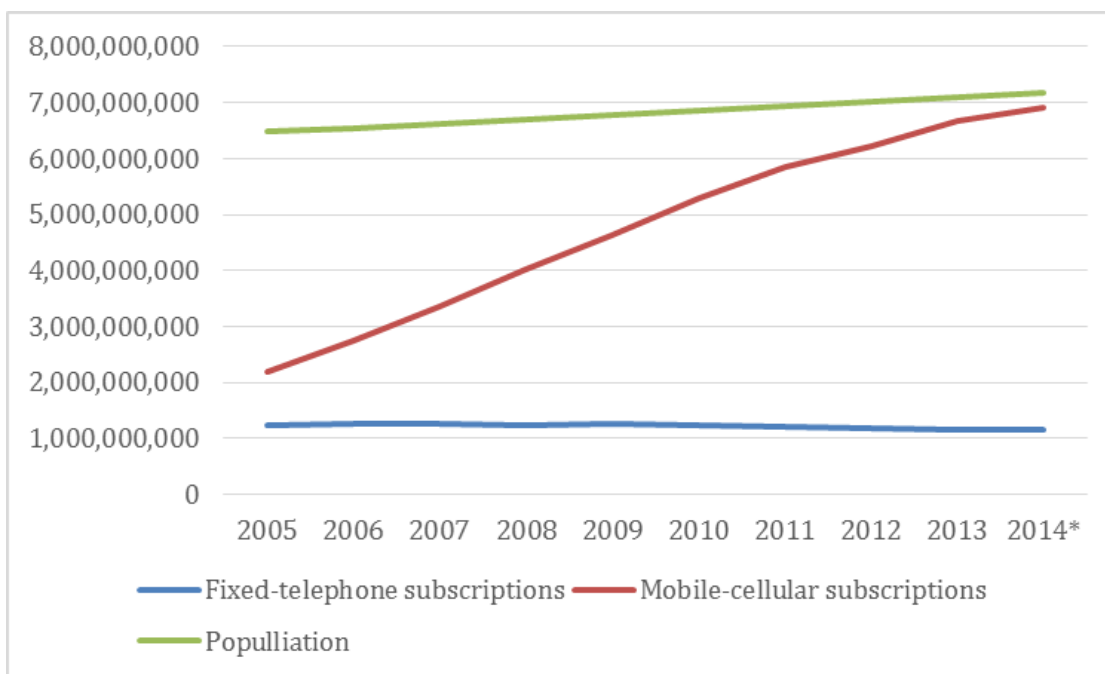
Como ya se ha indicado en este documento, el sector telecomunicaciones incluye distintos sub sectores tales como la telefonía, la transmisión de datos y las señales de televisión y radio. Hoy en día cada uno de estos componentes ha logrado un desarrollo sobresaliente por sí solo, pero adicionalmente se han mezclado unos con otros, haciendo que el entramado de servicios del sector telecomunicaciones sea sumamente complejo y diverso. Sin embargo, para fines de análisis, se considerarán tres grandes grupos.

Telefonía.

La telefonía es el servicio diseñado para transmitir audio mediante dispositivos fijos o móviles. En los años 80 se comenzó a utilizarse de manera comercial una tecnología que se desarrolló en la época de la segunda guerra mundial, ésta consistía en la transmisión de voz a través de señales de radiofrecuencia, lo cual dio paso a la telefonía móvil. Hoy en día la telefonía móvil converge con la telefonía fija, así como en la capacidad de transmitir datos, además de la transmisión de señales auditivas.

En ambos esquemas, bien sea la telefonía móvil o la fija, uno de los principales retos que se enfrentan hoy en día, es la capacidad de transmisión, ya que al menos de manera sobresaliente, en la tecnología móvil, existen limitantes pues el número de usuarios y de dispositivos en la actualidad crece en grandes proporciones. En la Ilustración 11, se puede ver que el crecimiento de usuarios de telefonía móvil en el mundo, se acerca al número de pobladores totales. Si bien no todos los habitantes del planeta son usuarios de telefonía, y muchos cuentan con dos o hasta tres dispositivos, así como la densidad de usuarios por cada 100 habitantes es diferenciada entre los países en desarrollo y los países desarrollados, el reto tecnológico es lograr que todos esos dispositivos cuenten con disponibilidad de señal, tanto de datos como de voz.

Ilustración 11. Crecimiento de usuarios de telefonía comparado con la población total a nivel mundial.



Datos estimados para 2014.

Fuente: Elaboración propia con datos de International Telecommunications Union (2014) (www.itu.int) y United States Census Bureau (2014) (www.census.gov).

De esta manera el futuro de la tecnología, en el apartado de la telefonía, se concentrará mayormente en el desarrollo de opciones de transmisión de mayor cantidad de datos, a menor costo y en menor tiempo, con mayor calidad, pues hoy en día los servicios de telefonía, presentan problemas técnicos en su operación, existiendo una importante oportunidad para mejorar la calidad de las llamadas, así como la operación de las redes celulares de transmisión de datos.

Otro de los retos tecnológicos, se encuentra en los propios dispositivos celulares, pues hoy en día ofrecen una serie de prestaciones y servicios que exigen capacidades de procesamiento y uso de los recursos y componentes electrónicos de los que disponen, que requieren de energía suficiente.

De este punto ya se habló en el apartado referente a manufactura, pero cabe retomarlo para señalar que en el futuro próximo se deberá lograr que en dispositivos muy pequeños se pueda contar con mejores prestaciones operativas con mayor capacidad de almacenamiento o rendimiento de energía.

Broadcasting

Uno de los elementos clave en los servicios de telecomunicaciones, es la transmisión de señales para radio y televisión. El término *Broadcasting*, incluye la radiodifusión pero también la transmisión de señales para televisión o internet utilizando medios tales como los cables, señales satelitales entre otros.

Para los fines del presente estudio, se considerará que el *broadcasting* incluye entonces la radiodifusión, la transmisión de televisión satelital, la transmisión vía cable y la transmisión para Internet o mejor conocida como *webcasting*. Existen algunos otros elementos que pueden concurrir en el *broadcasting*, sin embargo los elementos arriba señalados, se consideran como los más representativas en el mercado.

Radiodifusión

La radiodifusión, es probablemente el mecanismo de transmisión de señales con dispositivos eléctricos más extendido y antiguo del planeta y a la fecha pocos avances ha tenido desde su invención. La característica más importante es el uso del espacio

radioeléctrico para la difusión en una frecuencia específica de una señal de televisión (imágenes y audio) o de radio (solamente audio).

Gran parte de los retos que este sector presentaba, han venido siendo resueltos recientemente, pues se han diseñado sistemas de transmisión que permiten el uso de tecnología digital, lo cual permite utilizar de mejor manera un solo canal de transmisión o frecuencia, logrado que en cada frecuencia se cuente con más canales o espacios de señal además de permitir mecanismos de interacción entre el emisor y el receptor, pues la tecnología analógicaa permite la comunicación solamente en un sentido.

Hoy en día el reto de la radiodifusión, se encuentra más en los aspectos de carácter social y económico que tecnológico, debido a que la mayor parte de los equipos receptores en el mundo no poseen la tecnología para decodificar las señales digitales, por lo que se requiere migrar los dispositivos que se encuentran en los hogares o brindarles un equipo decodificador.

Televisión por cable (Cablecasting)

Hoy en día, la televisión por cable ha llegado a convertirse en un sistema relevante en los mercados de difusión de señales de televisión, pues no solamente sirve para la transmisión de señal televisiva, sino que además compite de manera directa con sistemas de telefonía, de los que ya se abordó el tema, y con los sistemas de transmisión de datos, es decir enlace a Internet.

Es evidente que gran parte de los servicios y tecnologías actuales de telecomunicaciones, están buscando la convergencia para utilizar las capacidades e infraestructura disponible a fin de lograr aprovechar los medios para lograr mayores capacidades de envío y recepción de datos en el menor tiempo posible. Por ello, los mayores desarrollos en este sentido, están relacionados con el diseño de protocolos que permitan la transmisión y manejo de grandes volúmenes de información a través de la infraestructura de cableado actual, pues las compañías que utilizan los servicios de transmisión vía cable, comienzan a competir de manera cada vez más directa con las compañías telefónicas que utilizan la infraestructura de cableado de cobre y fibra óptica, así como con las infraestructuras inalámbricas disponibles (satelital, telefonía móvil, Wireless, entre otras).

Entonces, el reto fundamental es el aumento de la capacidad de transmisión de altos volúmenes de información, que está siendo resuelto fundamentalmente con protocolos de compresión de los datos, con lo que se logra no solo transmitir más datos, sino mejor calidad en las señales televisivas.

Webcasting

Un nuevo servicio de telecomunicaciones, que si bien no posee una infraestructura propia como tal, pero que está siendo ofrecido por las compañías de telecomunicaciones, es el webcasting, que consiste en la difusión de contenidos, fundamentalmente televisivos y de películas bajo demanda, a través de aplicaciones basadas en servicios de Internet.

Una característica clave de este servicio es que se puede acceder a él a través de cualquier red y dispositivo que se encuentre conectado a Internet, independientemente de la tecnología utilizada para el enlace, ya sea vía telefonía, vía *broadcasting*, *cablecasting*, satelital, etc.

Igual que el resto de estos servicios, sus retos tecnológicos se encuentran en encontrar protocolos que permitan la compresión de las imágenes y el audio, sin detrimento en la calidad de los mismos, pero que se puedan transmitir de manera más ágil y sin que la señal se interrumpa.

Dado que este tipo de servicios , como ya se indicó, no usa infraestructura propia, sino que se basa en el uso de otras, su oportunidad se encuentra en la optimización de las transmisiones.

Señales Satelitales

Finalmente se tienen las transmisiones vía satélite. Los satélites son dispositivos electrónicos que orbitan el globo terráqueo y replican señales emitidas desde la tierra, y en algunas ocasiones las amplifican, para que puedan tener un alcance mayor, sin necesidad de contar con cables o múltiples repetidores.

Hoy en día se comienzan a utilizar en tecnologías tales como las imágenes hiper espectrales, que permiten la emisión de ondas de radio, y una vez que son reflejadas por

la tierra, sensores instalados en los satélites, pueden generar mapas de la zona de interés, identificando compuestos, elementos químicos, o características propias de la vegetación, los ecosistemas, entre otros.

La tendencia en el uso de los satélites, se prevé que pueda ser la transmisión de señales para internet, pues cada vez estos dispositivos son más pequeños y con mayor capacidad o ancho de banda en la repetición, amplificación o transmisión de las señales, lo que puede hacer que en el futuro próximo la transmisión de señales de radio, TV, telefonía, Internet y demás, estén basados 100% en las señales emitidas por satélites.

Contenidos

En cuanto al segmento que se refiere a contenidos, existe un gran número de opciones relacionadas con este tema. El verdadero uso final de las TIC se encuentra en hacer llegar la información a los usuarios en todo el planeta, ya sea a través de dispositivos móviles, televisores, computadoras de escritorio, o cualquier otro medio de transmisión. Por ello la generación de contenidos es fundamental.

En esta categoría se considera la producción de contenidos de audio, video e informativos, desde las producciones televisivas, las producciones de audio y música, hasta las noticias y la información que las agencias distribuyen. Incluso se puede considerar la generación de cursos a distancia.

Aquí no se trata de los dispositivos para distribuir el contenido o las aplicaciones para acceder a ellos, pues esas ya fueron referidas en los apartados correspondientes, sino de la producción del propio material a difundir.

En este sentido, el reto tecnológico está en dos vertientes, por un lado en los distintos equipos de producción, que permitan tener en producciones de audio y video, elementos de mayor fidelidad pero que logren un menor requerimiento de almacenamiento o transmisión, pues como ya se indicó previamente, existen limitantes actualmente respecto a los anchos de banda necesarios para la distribución de los bienes digitales. Por otro lado, uno de los elementos clave para el desarrollo de una industria de contenidos que sirva de tractor para el resto de la cadena de valor, está en construir modelos de negocio exitosos, que garanticen en el largo plazo la rentabilidad de este tipo de empresas.

Así, en el futuro próximo, no solo se buscarán opciones en el ámbito de las telecomunicaciones sino que además se buscarán esquemas de comercialización de los contenidos, basados en nuevas ideas y modelos de negocio.

Tendencias tales como la comercialización de música a través de medios digitales, o de películas en sitios 100% a través de Internet, hacen ver que el reto tecnológico no solo está en la cantidad, capacidad y velocidad de las transmisiones, sino también en los esquemas de venta de los contenidos.

Servicios de valor agregado

Finalmente el rubro que cierra este apartado, son los servicios de valor agregado del sector TIC, que normalmente son conocidos como *Business Process Outsourcing*, que son servicios ofrecidos por empresas que normalmente van acompañados de una serie de procesos y servicios adicionales que permiten generar esquemas de explotación integral de las tecnologías hasta aquí descritas, por parte de las empresas, instituciones o personas.

Los servicios de valor agregado, son servicios que se ofrecen como consultorías u operaciones de externalización de las empresas para subcontratar a especialistas en dos áreas, sistemas y procesos de negocios.

Estos servicios, suman las labores de personas que saben de negocios y de procesos empresariales, para lograr implementar en la operación de las organizaciones, las mejores prácticas de sus sectores de actividad económica, junto con especialistas en sistemas que pueden ver como un todo el modelo de negocio, y de esa manera explotar en su conjunto las tecnologías de la información para beneficio de las instituciones.

En este sentido, el futuro de este rubro, se basa en las capacidades que se puedan ir generando de manera integral entre todo lo aquí descrito, tal como el cómputo en la nube, junto con el manejo de la información mediante procesadores más veloces y diseño de software *ad hoc* a las necesidades de cada empresa o sector de actividad.

3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN PARA EL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

El ecosistema de innovación del área de especialización TIC en México, se integra por el gobierno mediante sus distintas dependencias, programas e instrumentos de política (convenios con organismos internacionales); las empresas de los diversos subsectores; las Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación, como se muestra en la Ilustración 12.

3.1. Mapa de los Agentes del Ecosistema de Innovación

Ilustración 12. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación de las TIC en Durango.



Fuente: elaborado por CamBioTec Falta la UJED

3.2. Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación

2.2.1 Instituciones de Educación Superior

En el estado de Durango, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) reporta la existencia de 33 Instituciones de Educación Superior, de las cuales 22 de ellas cuentan con programas de formación a nivel licenciatura, relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones, contando en total con 50 programas educativos formalmente operando. En la siguiente

Tabla se muestran los principales Institutos y universidades y las carreras que ofrecen en relación con las TIC.

Tabla 12 Principales IES y Universidades del estado de Durango con oferta académica en el Área de Especialización.

Ies/Universidad	Oferta Académica Relacionada Con Tics
Instituto Tecnológico De Durango (Itld)	Ing. En Sistemas Computacionales Lic. En Informática Ing. En Electrónica
Instituto De Educación Superior Francisco González De La Vega	Ing. En Sistemas Computacionales Ing. Industrial Y De Sistemas
Instituto Tecnológico Agropecuario No. 1 De Durango	Lic. En Informática
Instituto Tecnológico De El Salto	Lic. En Informática
Instituto Tecnológico Superior De Lerdo	Ing. En Sistemas Computacionales Lic. En Informática
Instituto Tecnológico Superior De Santiago Papasquiaro	Ing. En Sistemas Computacionales Lic. En Informática
Instituto Tecnológico Superior De La Región De Los Llanos	Lic. En Informática
Instituto Universitario Anglo Español	Lic. En Administración De Tecnologías Y Sistemas De Información
Universidad Autónoma de Durango	Lic. En Ciencias Y Técnicas De La Comunicación Lic. En Sistemas Computacionales, Administrativos Y Contables
Universidad Durango Santander - Campus Durango	Lic. En Ciencias Y Técnicas De La Comunicación Lic. En Sistemas Computacionales, Administrativos Y

	Contables
Universidad La Salle Laguna	Lic. En Ciencias De La Información
Universidad Tecmilenio - Campus Durango	Ing. En Sistemas De Información
	Ing. En Instrumentación Electrónica.
	Lic. En Administración De Computación
Universidad Tecnológica José Vasconcelos	Lic. En Ciencias Y Técnicas De La Comunicación

Fuente: Elaborado por CamBioTec

El total de instituciones de educación superior en el estado, que reporta la ANUIES, en su conjunto, ofrecen 10,558 lugares para estudiantes en todas las carreras, de los cuales un 15% son para las áreas de TIC, manteniendo un número cercano a esa proporción en el número de aspirantes al ingresar a los programas universitarios y en la matrícula total de alumnos inscritos en el ciclo escolar 2012, que es el correspondiente a los datos aquí mostrados.

Cabe señalar que la proporción aumenta ligeramente, cuando hablamos del total de alumnos titulados, en comparación con el total de titulados en el estado, según se puede ver en la Tabla 13.

Tabla 13. Número total de alumnos en instituciones de educación superior, nivel licenciatura en el estado de Durango.

	Total Durango	TIC	%
Lugares Ofertados	10,558	1,633	15%
Solicitudes de Primer Ingreso	13,692	1,763	13%
Primer Ingreso Total	8,215	1,242	15%
Primer Ingreso de Procedencia Durango	7,372	1,113	15%
Matrícula Total	33,540	4,854	14%
Egresados Total	4,759	712	15%

Titulados Total	2,754	458	17%
------------------------	-------	-----	-----

Fuente: Elaboración propia con datos de (ANUIES, 2012)

En relación con los programas de posgrado, el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt, reporta que en 2013 existían 15 programas con registro en el estado de Durango, sin embargo de todos ellos ninguno se vincula con las TIC.

2.2.2 Centros de Investigación

En relación con los centros de investigación en el estado, existe una sede del Instituto de Ecología, en la ciudad de Durango, orientada al estudio de la fauna silvestre del desierto de Durango, así como dos Reservas de la Biósfera “La Michilía” y “Mapimí”, integradas a la red mundial de reservas MAB-UNESCO y forman parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Adicionalmente se encuentra ya en planes la apertura de una sede del CIMAV (Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados).³ El objetivo de esta sede en Durango, será que, en coordinación con instituciones de nivel superior se puedan desarrollar proyectos para apoyar el desarrollo económico de la región en las áreas de energías renovables, nanotecnología y cuidado del medio ambiente, principalmente (Investigación y Desarrollo, 2013).

Finalmente, un centro de investigación, que no pertenece al sistema de Centros CONACYT, pero que tiene presencia en el estado es el Centro Interdisciplinario de Investigación para

³ Se estimó que el financiamiento de este centro costaría aproximadamente 300 millones de pesos, de los cuales, 60 millones de pesos se destinarán a infraestructura, 40 millones de pesos a equipamiento y 100 millones de pesos a operatividad para los primeros dos años. Cabe destacar que dichos recursos en 2013 ya se encontraban asignados en los presupuestos del estado y de la federación. Investigación y Desarrollo. (31 de octubre de 2013). Abrirán el próximo año un Centro Conacyt en Durango. *Investigación y Desarrollo* ..

el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango (CIIDIR-Durango) del IPN, que lleva a cabo investigaciones en las áreas de recursos naturales, producción agropecuaria, medio ambiente y salud humana.

Como podemos ver, los centros presentes en el estado, tienen una clara tendencia hacia las disciplinas vinculadas al manejo de los recursos naturales, y poca orientación en las áreas de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

3.3. Detalle de empresas RENIECYT del Área de Especialización

Tabla 14. Detalle de registros en RENIECYT con relación a las TIC en Durango.

Nombre Institución/Empresa	Sector económico	Clase	Tamaño
ALVARADO HIDROGO,MARIA DE JESUS	SERVICIOS PROFESIONALE S CIENTIFICOS Y TECNICOS	OTROS SERVICIOS DE CONSULTORIA CIENTIFICA Y TECNICA	NINGUNA
GOMEZ SOLIS,JOSE ANGEL	SERVICIOS PROFESIONALE S CIENTIFICOS Y TECNICOS	OTROS SERVICIOS DE CONSULTORIA CIENTIFICA Y TECNICA	NINGUNA
FUNDACION INTERDISCIPLINARIA PARA EL DESARROLLO EMPRESARIAL, S. DE R.L. DE C.V.	SERVICIOS PROFESIONALE S CIENTIFICOS Y TECNICOS	OTROS SERVICIOS DE CONSULTORIA CIENTIFICA Y TECNICA	MICRO
AVALON INMOBILIARIA S. A. DE C.V.	SERVICIOS PROFESIONALE S CIENTIFICOS Y TECNICOS	SERVICIOS DE INGENIERIA	PEQUEÑA
TV CABLE DEL GUADIANA SA DE CV	INFORMACION EN MEDIOS MASIVOS	PRODUCCION DE PROGRAMACION DE CANALES PARA SISTEMAS	GRANDE

		DE TELEVISION POR CABLE O SATELITALES EXCEPTO A TRAVES DE INTERNET	
RHTRESS OPERATIVE SOFTWARE SA DE CV	SERVICIOS PROFESIONALES CIENTIFICOS Y TECNICOS	OTROS SERVICIOS DE CONSULTORIA CIENTIFICA Y TECNICA	MICRO
BISIMPLEX TECHNOLOGIES S DE RL	SERVICIOS PROFESIONALES CIENTIFICOS Y TECNICOS	SERVICIOS DE INGENIERIA	MICRO
MARROQUIN BARRERA,FERNANDO	SERVICIOS PROFESIONALES CIENTIFICOS Y TECNICOS	SERVICIOS DE CONSULTORIA EN COMPUTACION	NINGUNA
SERVICIOS DE TI DE DURANGO SA DE CV	INFORMACION EN MEDIOS MASIVOS	OTROS SERVICIOS DE SUMINISTRO DE INFORMACION	MICRO
MANTENIMIENTO Y SERVICIOS LOGAS DE RL DE CV	INDUSTRIA MANUFACTURERA MAQUINARIA EQUIPO	FABRICACION DE OTRA MAQUINARIA Y EQUIPO PARA EL COMERCIO Y LOS SERVICIOS	MICRO
JIDOKA AUTOMATIZACION Y ENERGIA S.A DE C.V	SERVICIOS PROFESIONALES CIENTIFICOS Y TECNICOS	SERVICIOS DE INGENIERIA	PEQUEÑA
NARVAEZ MASTACHE,JOSE MANUEL	SERVICIOS PROFESIONALES CIENTIFICOS Y TECNICOS	SERVICIOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN CIENCIAS FISICAS DE LA VIDA E INGENIERIA PRESTADOS POR EL SE	NINGUNA
QUINONES ESCAMILLA,JOSE VICENTE	SERVICIOS PROFESIONALES CIENTIFICOS Y TECNICOS	SERVICIOS DE CONSULTORIA EN COMPUTACION	NINGUNA
BM SOLUTIONS S.A. DE C.V.	SERVICIOS PROFESIONALES CIENTIFICOS Y TECNICOS	OTROS SERVICIOS DE CONSULTORIA CIENTIFICA Y TECNICA	PEQUEÑA

Fuente: RENIECYT

3.4. Evolución de apoyos en el área de especialización

En los años 90, el Gobierno del Presidente Carlos Salinas de Gortari, anuncia la privatización de la empresa Teléfonos de México, con lo que se abre la inversión en el área y con ello comienza la actualización de la red telefónica nacional, que hasta la fecha estaba basada en cable de cobre, y que para entonces comenzaba a quedar obsoleta, pues ya existían tecnologías más novedosas como la fibra óptica y ello sin mencionar las transmisiones satelitales.

Para el año 2000, el entonces presidente Vicente Fox formaliza el programa e-México para integrar las TIC a los distintos programas de gobierno, así como a la educación en todos los niveles, con lo cual la Secretaría de Economía inicia un esfuerzo, con los tres órdenes de Gobierno, organismos empresariales y la academia, para elaborar un diagnóstico del sector de tecnologías de la información, con lo cual nace así Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT).

Por otro lado la Estrategia Digital Nacional es el plan de acción que el Gobierno de la República implementará durante los próximos cinco años para fomentar la adopción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. El propósito fundamental de la Estrategia es lograr un México Digital en el que la adopción y uso de las tecnologías maximicen su impacto económico y social en beneficio de la calidad de vida de todos los mexicanos.

La Estrategia consta de cinco objetivos fundamentales:

1. Transformación Gubernamental. Es la construcción de una nueva relación entre la sociedad y el gobierno, basada en la experiencia de los ciudadanos como usuarios de los servicios públicos. Esta relación se construirá a partir del uso y adopción de las TIC en el Gobierno de la República.
2. Economía digital. Es aquella en la que la asimilación de tecnologías digitales en los procesos económicos estimula el aumento de la productividad y el desarrollo de nuevas empresas, productos y servicios digitales.
3. Educación de calidad. Este objetivo busca integrar y aprovechar a las TIC en el proceso educativo para insertar al país en la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

4. Salud universal y efectiva. Una política digital integral de salud implica aprovechar las oportunidades que brindan las TIC con dos prioridades: por una parte, aumentar la cobertura, el acceso efectivo y la calidad de los servicios de salud, y, por otra, usar más eficientemente la infraestructura instalada y recursos destinados a la salud en el país.
5. Seguridad ciudadana. Este objetivo se refiere a la utilización de las TIC para promover la seguridad y para prevenir y mitigar los daños causados por los desastres naturales.

La Estrategia Digital Nacional incorpora las tecnologías de la información y comunicación en el desarrollo del país, lo que contribuye a alcanzar las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (Presidencia de la República, 2013).

Uno de los grandes retos que se presenta en nuestro país debido al impacto político, económico, social y de seguridad que tiene el uso de las TIC en México, es la disparidad en las políticas públicas para el desarrollo del sector de las tecnologías de la información lo que ha generado la necesidad de que desde la Federación se impulse una estrategia en conjunto con las demás entidades federativas abordando cuatro grandes temas en materia del marco jurídico de las TIC en México.

Tabla 15. Temas en materia del marco jurídico de las TIC en México.

Tema	Subtemas
Contratación en línea y comercio electrónico	Carácter multi jurisdiccional del comercio electrónico, pago vía electrónica, reconocimiento legal de los mensajes de datos y protección al consumidor.
Gobierno y TI	Contrataciones gubernamentales a través de medios electrónicos, estímulos fiscales para el desarrollo tecnológico, estructuras orgánicas que regulan el desarrollo y uso de las TI en los procedimientos administrativos y legales, trámites gubernamentales en línea y registros públicos.
Seguridad de la Información	Controles y auditoría en materia de seguridad de la información, manejo de la información reservada, confidencial y privada, políticas y programas de seguridad de la información, propiedad intelectual y protección de datos

	personales.
Delitos Informáticos y Cómputo Forense	Acceso ilícito a sistemas informáticos, daño informático, evidencia digital, fraude en línea, piratería, revelación indebida de información confidencial y robo de secretos.

Fuente: Elaboración propia con información de la AMIPCI 2012

Con respecto al comercio electrónico y la seguridad de datos personales, la Secretaría de Economía, través del programa PROSOFT y el “Proyecto de mapeo de políticas públicas y ámbito de aplicación a nivel local para el desarrollo del comercio electrónico” fueron creados criterios uniformes entre las entidades federativas para fomentar la adopción del comercio electrónico en México, teniendo como principal objetivo “generar conocimiento de las bases teóricas normativas en materia de comercio electrónico en las empresas y fomentar mejores prácticas”. (Análisis de la industria de TI para evaluar los logros de los componentes del Banco Mundial y de las estrategias del PROSOFT, 2012).

Otra iniciativa en beneficio del comercio electrónico son los sellos de confianza otorgados por la AMIPCI, cuya función es ser un distintivo para los sitios de internet en México que reconoce a los negocios e instituciones que cumplen con las normativas en materia de protección de datos personales y privacidad, y que están legítimamente establecidos.

Los principales beneficios de los sellos de confianza son el reconocimiento de sitio, credibilidad ante usuarios de internet, compromiso de privacidad, responsabilidad ética y ventaja competitiva por ser el único certificado de su tipo en México.

Esta iniciativa es un logro realizado en colaboración directa con la Secretaría de Economía en su afán de promover las mejoras prácticas de privacidad en línea en México y fomentar el comercio electrónico.

Otros proyectos relevantes apoyados por el programa PROSOFT para fomentar la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares (LFPDPP) han sido:

- Diseño y aplicación de capacitación en cascada del marco normativo en materia de protección de datos.
- Talleres sobre la aplicación y obligaciones de la Ley de Protección de Datos Personales.

- Diseño y lanzamiento de campaña, incluyendo materiales de difusión sobre protección de datos personales.
- Desarrollo de manuales de autogestión que promuevan la debida protección de datos en las empresas.

Finalmente, el marco que regulariza las telecomunicaciones de México se fundamenta en la Ley Federal de Telecomunicaciones de 1995 la cual regula el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, de las redes de telecomunicaciones y de la comunicación vía satélite.

También incluye la facultad del Estado para otorgar las concesiones y permisos correspondientes a los particulares, incluyendo el acceso y la interconexión, así como otros servicios relacionados con Internet.

4. ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

Con base en la revisión documental integrada en el diagnóstico sectorial para esta Área de Especialización en Durango, y complementando con la información obtenida en el trabajo de campo, el análisis FODA sobre las TIC de Durango se ilustra a continuación.

4.1. Fortalezas

- Cuenta con algunos programas de educación superior relacionados con las TIC.
- Posee capital humano para el sector TIC.
- Presencia de un clúster TIC, recientemente creado.
- Existen empresas en el estado que comienzan a encontrar oportunidades de desarrollo en el sector.

- Reconocimiento de la prioridad del sector por parte de las autoridades del estado y federales.
- Apoyo del gobierno federal a través de la Estrategia Digital Nacional.

4.2. Oportunidades

- Recursos federales crecientes para promover el desarrollo tecnológico y la innovación.
- Interés de ProMéxico por fomentar la exportación de servicios TIC.
- Crecimiento del mercado global de TIC.
- Innovaciones constantes en equipos y sistemas útiles para el desarrollo de TIC.
- Un sector en crecimiento, con un gran nicho de oportunidad para el desarrollo entre empresas de la región lagunera y de la capital.
- Necesidades explícitas del gobierno estatal y los municipales para contar con soluciones de E-gobierno, E-educación y E-salud.
- Recursos federales crecientes para innovación.
- Interés de inversionistas en el sector

4.3. Debilidades

- Tamaño reducido del sector y de las empresas que lo integran.
- Inexistencia de programas de posgrado relacionados con las TIC.
- Escasa vinculación entre los actores del ecosistema de innovación.
- Monto bajo de los recursos estatales para promover la innovación en el sector.
- Acceso limitado de empresas micro, pequeñas y medianas a las aplicaciones de TIC.
- Escasos recursos para acceder ampliamente a la infraestructura de banda ancha y otros recursos.

- No existen centros de investigación en el estado que den fuerza al sector.
- Baja inversión en investigación y desarrollo.
- Falta de infraestructura para el adecuado uso y aprovechamiento de las TIC.

4.4. Amenazas

- Competencia de empresas globales.
- Competencia de otros estados por la inversión y recursos para innovación
- Velocidad del cambio tecnológico.
- Desarrollo de alta tecnología en países desarrollados, especialmente en el sector TIC.
- Cercanía con estados como Coahuila y Nuevo León, que tienen muy bien desarrollado y estructurado el sector.
- Cambios en las prioridades gubernamentales.
- Bajo crecimiento de la economía nacional y estatal que inhibe la demanda.

5. MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

En el Programa de Desarrollo Económico del estado, se presentan dos objetivos clave, en los que el sector TIC, y esta agenda, encuentra su principal apoyo estratégico para el estado. Por un lado el objetivo 5 busca generar inversión en capital humano y el objetivo 6 fortalecer el desarrollo empresarial basándose en la capacitación y la innovación tecnológica.

Para lograrlo, es indispensable impulsar sectores de alto valor agregado para la industria en Durango, y el sector que posee un alto potencial en el estado son las Tecnologías de la Información y las comunicaciones.

Así en el Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, en el capítulo 2, Prosperidad para todos con más empleos y mejores ingresos se señala lo siguiente:

Objetivo 5: Inversión en capital humano y vinculación de la educación con la planta productiva, que busca establecer programas de capacitación y la formación de capital humano vinculado a las expectativas de los inversionistas que demandan personal altamente calificado. Y para esto se apoya en sus estrategias:

1. Apoyar a la educación técnica, científica y tecnológica, que forme perfiles emprendedores decididos a construir sus propios proyectos, y no a depender necesariamente de una contratación laboral.
2. Fortalecer la vinculación de los programas de estudio-empresas, que tome en cuenta las necesidades de los mercados y de la planta productiva, así como de las innovaciones tecnológicas y de la competitividad global.
3. Estimular la formación técnica y profesional en las áreas de mayor dinamismo y potencial en la economía global, como son: los servicios logísticos y de comercio exterior, las telecomunicaciones, tecnologías de la información, la generación de energías alternas, los servicios ambientales, la biotecnología y la nanotecnología.

Objetivo 6: Apoyo a la capacitación empresarial y a la innovación tecnológica. Que busca fortalecer el desarrollo empresarial, como un factor fundamental para generar desarrollo económico, para atraer inversiones y generar empleos bien pagados. Apoyándose en las estrategias:

1. Establecer alianzas con centros de educación superior y desarrollo empresarial.
2. Vincular efectivamente y con visión productiva al sector empresarial y a las instituciones de educación tecnológica y superior para el desarrollo de proyectos innovadores.
3. Fomentar convenios de colaboración nacional e internacional para la transferencia tecnológica.

4. Impulsar un programa especialmente dedicado al desarrollo de empresas con fuerte base tecnológica y de innovación.

Adicionalmente, el mismo documento en distintas secciones señala, por un lado continuar fortaleciendo la formación de recursos humanos en el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones, así como el uso de estas herramientas en el fortalecimiento de los procesos gubernamentales.

En este marco, el objetivo de la agenda sectorial que se ha trazado a partir de las consultas es:

Impulsar el desarrollo de empresas de tecnologías de la información y comunicación para reforzar la oferta de servicios locales, de manera que se atienda las demandas de grandes usuarios como el gobierno y las industrias estratégicas.

6. NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN

El desarrollo técnico y profesional de recursos humanos para la industria de TIC en el estado es indispensable para lograr el crecimiento del sector. Para ello es necesario dar solución a diferentes obstáculos.

Uno de los mayores retos es cumplir con normas de calidad más estrictas y la certificación de procesos y productos de la industria. A pesar de que varias empresas mexicanas ya cuentan con certificaciones ISO y otras especiales para el sector, hoy deben alinearse a nuevas certificaciones a nivel nacional e internacional por ejemplo MOPROSOFT y CMMI para desarrolladores de software.

Para lograr mayor nivel de especialización, es necesario el desarrollo de las capacidades tecnológicas y profesionales en áreas específicas.

En este contexto, los nichos de especialización se refieren a:

- Desarrollo de software y aplicaciones para gobierno electrónico
- Desarrollo de sistemas para seguridad de datos
- Desarrollo y Comercialización de Software

7. CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS Y PLAN DE PROYECTOS

En este sector, para el estado de Durango, una vez realizados los distintos talleres y analizada la información hasta aquí mostrada, se han identificado los siguientes proyectos:

Nombre del proyecto	Desarrollo y difusión de un sistema de monitoreo de procesos gubernamentales.
Objetivo	Fortalecer los sistemas administrativos del estado, a través de la aplicación de soluciones informáticas efectivas.
Descripción	El proyecto busca aprovechar las capacidades que el estado posee para generar un programa de desarrollo de software y aplicaciones, impulsado por las compras gubernamentales, a efectos de avanzar en esquemas de E-gobierno.
Factores críticos para el éxito del proyecto	Para llevar a cabo un proyecto de estas características, será necesario generar incentivos para el desarrollo de software por empresas locales, lo que requiere de programas gubernamentales de apoyo al sector. Adicionalmente se requerirá contar con esquemas de adquisiciones

gubernamentales que privilegien a proveedores locales, y que busquen fomentar el sector de las TIC en el propio estado.

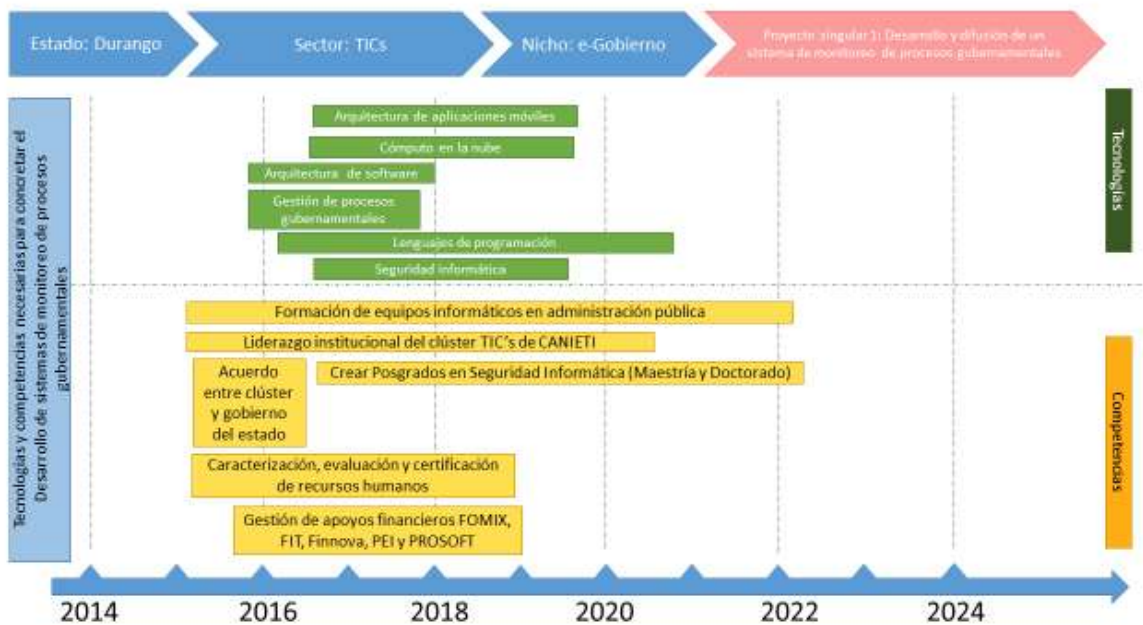
Un proyecto como éste, requerirá que exista una clara iniciativa de los actores relevantes del estado para fomentar la cooperación con instituciones de educación superior y el sector empresarial.

Finalmente, un elemento clave de este tipo de iniciativas, es diseñar un programa de certificaciones para desarrolladores de software y de apoyo al fortalecimiento de procesos administrativos por parte del gobierno del estado.

**Observaciones
adicionales**

La necesidad de contar con sistemas que faciliten los procesos administrativos en el estado, fue una solicitud recurrente en los talleres, tanto por parte de los sectores académico y empresarial, como de los asistentes por parte de las autoridades gubernamentales.

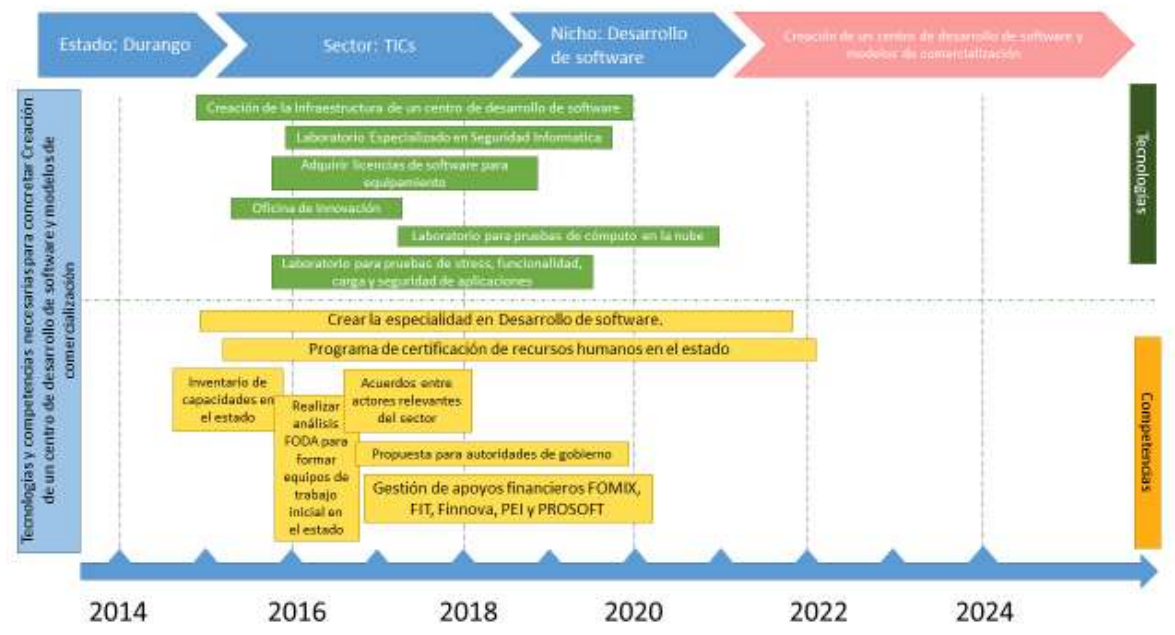
Ilustración 13. Mapa de ruta para proyecto “Desarrollo y difusión de un sistema de monitoreo de procesos gubernamentales”.



Fuente: elaboración propia.

Nombre del proyecto	Creación de un centro de desarrollo de software y modelos de comercialización.
Objetivo	Generar una oferta de tecnologías de la información, por parte de empresas del propio estado, para los sectores productivos y el gobierno.
Descripción	Ante la ausencia de infraestructura de investigación, desarrollo e innovación en el sector de las TIC, se plantea la necesidad de lograr la integración de un centro que permita el desarrollo y fortalecimiento de la industria de software en el estado.
Factores críticos para el éxito del proyecto	Para llevar a cabo este proyecto se requerirá contar con el personal capacitado en el estado. Este punto es determinante, ya que si bien se ha puesto en evidencia en este documento, la existencia de una oferta educativa clara, es indispensable generar esquemas de certificación para el recurso humano existente en el propio estado. Un punto adicional, es lograr la participación de las instituciones del estado, tanto académicas como cámaras empresariales, lo que exigirá que se genere en el estado, liderazgo empresarial para el proyecto. Impulsar un esquema que permita la articulación de este centro con programas de apoyo y fomento al sector tales como PROSOFT en Secretaría de Economía y el Programa FIT de CONACYT y Secretaría de Economía. Impulsar la cooperación con grandes empresas productoras de software, que tengan presencia en estados aledaños o vecinos, para que se enriquezcan las capacidades del estado. Y sin duda, el factor clave es lograr el apoyo económico temporal al centro.
Observaciones adicionales	La industria de software en el estado es incipiente, y requiere de apoyos en distintos niveles, tanto para la formación de recurso humano calificado, como en acceso a tecnologías clave en el sector.

Ilustración 14. . Mapa de ruta para proyecto “Creación de un centro de desarrollo de software y modelos de comercialización”.

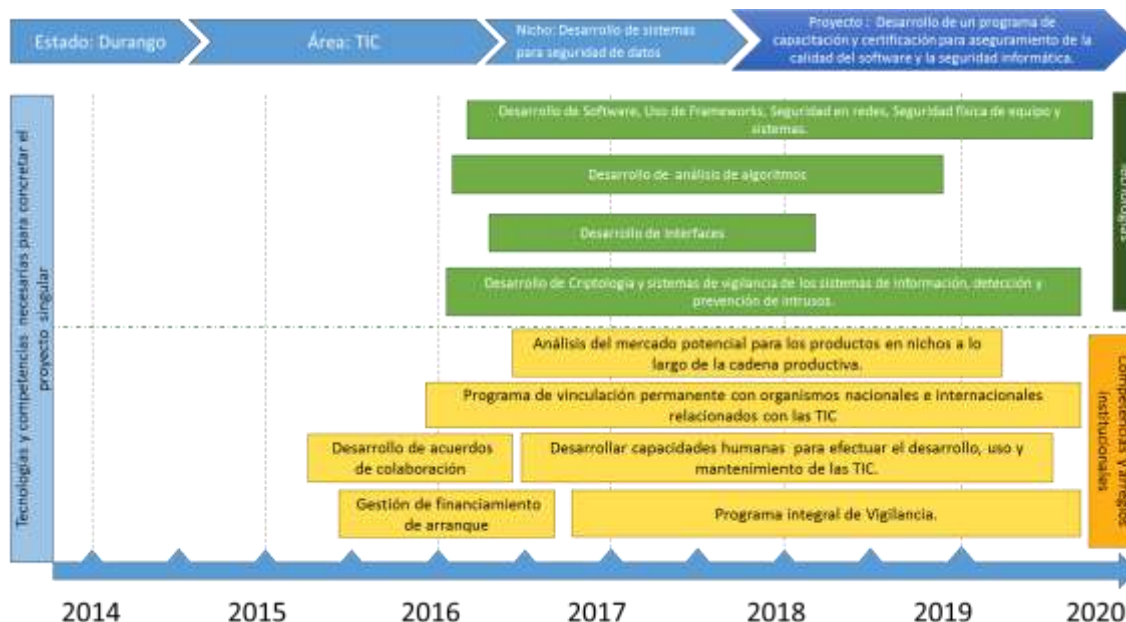


Fuente: elaboración propia.

Nombre proyecto	del Desarrollo de un programa de capacitación y certificación para aseguramiento de la calidad del software y la seguridad informática.
Objetivo	Generar capital humano para la creación, uso y mantenimiento de las TIC y seguridad informática en el estado.
Justificación	Los resultados de la consulta realizada en los talleres sectoriales revelan la preocupación por contar con sistemas que garanticen la calidad del software y la seguridad informática, además del bajo nivel de especialización de los egresados y del personal ocupado en el área de TIC, es preciso coordinar esfuerzos de las IES y empresas para formar y certificar especialistas en el sector.
Descripción	El programa se relaciona con un esquema integral de capacitación y apoyo a la certificación en el que se busque la vinculación entre actores del estado y academia y/o empresas de otros estados que tengan

	experiencia en las áreas.
Factores críticos para el éxito del proyecto	• Financiamiento del programa de fuentes públicas (PROSOFT, México FIRST, FINNOVA e INADEM) y privadas (las empresas interesadas en aumentar su competitividad a partir de la calidad). • Participación activa de las instituciones de educación superior para integrar estrategias pedagógicas efectivas, con una fuerte orientación práctica. • Participación de docentes certificados con experiencia práctica en temas de calidad y seguridad. • Supervisión de la efectividad del programa por parte del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología
Observaciones adicionales	La industria de software en el estado es incipiente, y requiere de apoyos en distintos niveles, tanto para la formación de recurso humano calificado, como en acceso a tecnologías clave en el sector. Es fundamental que el clúster de TIC tome el liderazgo del proyecto

Ilustración 15. Mapa de ruta para el proyecto: Desarrollo de un programa de capacitación y certificación para aseguramiento de la calidad del software y la seguridad informática.



Fuente: elaboración propia.

Proyectos Complementarios

Programa de formación de capital humano especializado en el área de TIC

Objetivo: Mejorar el modelo educativo enfocado a las necesidades del sector, desarrollando una bolsa de trabajo con una base de datos con recurso humano especializado acorde a las necesidades del área.

Certificar al personal ocupado para garantizar la capacidad y conocimiento de los especialistas en el sector de TIC.

Justificación: Debido al bajo nivel de especialización de los egresados y del personal ocupado en el área de TIC, es preciso coordinar esfuerzos de las IES y empresas para formar y certificar especialistas en el sector.

Programa de formación de personal especializado en el desarrollo de industrias creativas (juegos, animaciones, publicidad y entretenimiento principalmente)

Objetivo: Crear un programa de formación y certificación de especialistas en el desarrollo de programas y plataformas de industrias creativas.

Justificación: El desconocimiento de programas y plataformas en las industrias creativas disminuye la posibilidad de contratación de los jóvenes egresados en el área de TIC, por ello, debe fortalecerse el conocimiento, capacitación y certificación del personal para mejorar las posibilidades de empleo, en este caso en las industrias creativas.

Programa de implementación del uso de las tecnologías de la información en las PYME

Objetivo: Desarrollar e implementar herramientas web para la colaboración entre las PYME, así como para dar a conocer el tipo de actividad económica de este tipo de empresas.

Justificación: En general las PYME no utilizan tecnologías de la información por falta de una cultura tecnológica, temor, desconocimiento de su utilidad y potencial que puede generar su uso.

Adicionalmente a los proyectos hasta aquí descritos, en los talleres las ideas y proyectos para impulsar la innovación en el sector TIC en Durango, se presentaron más ideas de proyectos, que pueden llegar a integrarse a una cartera, siempre y cuando exista la disponibilidad de recursos.

A continuación se presenta una lista completa de los proyectos identificados y propuestos en los talleres.

1. Desarrollar un sistema de administración y control de la información que se genera en las empresas del estado, dirigido principalmente a detallistas.
2. Implementar herramientas basadas en el concepto web 2.0 para fomentar y generar esquemas colaborativos entre PYMES del estado.
3. Desarrollar sistemas de clasificación de productos agrícolas según especificación del cliente (frijol, manzana etc.).
4. Diseñar un sistema para pronóstico del tiempo, dirigido a la actividad agrícola.
5. Desarrollar un sistema de prevención de incendios en los bosques, mediante el registro de temperaturas en distintos puntos.
6. Rediseño de aire lavado utilizando materiales eficientes y desarrollando proveedores.
7. Crear un sistema virtual de seguimiento a la denuncia (probar el proyecto en el municipio de Gómez Palacio).
8. Desarrollo de un sistema (en línea) de mejora continua, que involucre, medición de indicadores de productividad.
9. Desarrollar una plataforma con toda la oferta TIC, por área, mencionando su impacto, costos, esquemas de apoyo existentes para adquirirlas e implementarlas, amigable para su adquisición y soporte técnico en línea.
10. Centro de investigación y desarrollo tecnológico, que oferte: Asesoría para desarrollo de software, y modelo de comercialización de los mismos, capacitación, vinculación con inversionistas.
11. Estandarizar servicios para atender clientes masivamente.
12. Mejorar el modelo educativo, (proyectos integrados a la impartición de clase), actualización de la retícula.
13. Certificar al personal ocupado en el sector de las TIC del estado.
14. Crear una bolsa de trabajo inteligente con recurso humano especializado, con una plataforma de evaluación del perfil requerido.

8. REFERENCIAS

ANUIES. (2012). *Catálogo de programas de estudio de Licenciatura y Posgrado*. Obtenido de <http://www.anuies.mx/content.php?varSectionID=167>

Aparicio Coto, Y. (2011). Definición y desarrollo de la cadena de valor para los productos del sector TIC'S: Modelo Productivo para la MIPYME del sector de TIC's del Salvador. San Salvador: Ministerio de Economía.

April, D. (Marzo de 1999). Defining the Information and Communications Technologies Sector. *Information and Communications Technologies (ICT)*. Canada. Recuperado el abril de 2014, de [https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/0105097eng.pdf/\\$FILE/0105097eng.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/0105097eng.pdf/$FILE/0105097eng.pdf)

Bonnet, J., Yin, P., Ortiz, M., Pakpoom, S., & Endy, D. (28 de Marzo de 2013). Amplifying Genetic Logic Gates. *Science*, 340, 599-603. doi:www.sciencemag.org

Cabrero Almenara, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En M. Lorenzo Delgado, T. Sola Martínez, & J. Ortega Carrillo, *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pág. 992). Granada: Grupo Editorial Universitario.

Colegio de Ingenieros. (Julio-Septiembre de 2012). Almacenamiento programable en el ADN. *Ingenieros*(203), 6. Obtenido de www.ingenieros.cl

CONACYT. (2012). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F.: Obtenido de <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/InfoGralEstCyT0207.jsp>

CONACYT. (2012). La actividad del CONACYT por entidad federativa: Durango. México, DF: CONACYT.

CONACYT. (30 de enero de 2013). *Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica*. Obtenido de <http://geo.virtual.vps-host.net:8080/SIICYT/>

Duran, M. (2013). *Panorama TIC en Latinoamérica*. Madrid, España: Centro de Predicción Económica.

Ericsson, Consumer Lab. (2013). Comercio Móvil en Latinoamérica: Informe de Ericsson sobre la visión del consumidor. Estocolmo, Suecia: Ericsson AB.

European Semiconductor Industry Association (ESIA), the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA), the United States Semiconductor Industry Association (SIA) et. al. (2013). *The international technology roadmap for semiconductors: 2013*. ITRS 2013. Recuperado el Julio de 2014, de <http://www.itrs.net/Links/2013ITRS/Home2013.htm>

Gobierno Federal. (8 de Mayo de 2014). Estrategia Digital Nacional. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 29 de Mayo de 2014, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343881&fecha=08/05/2014

Hernández Vega, J. I. (Julio-Diciembre de 2010). El software embebido y los retos que implica su desarrollo. (I. T. Aguascalientes, Ed.) *Conciencia Tecnológica*(40), 42-45. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94415759009>

IDATE. (2013). *DigiWorld Yearbook 2013*. París, Francia: DigiWorld Institute.

INADEM. (2013). *Instituto Nacional del Emprendedor*. Recuperado el 2014, de Sectores Estratégicos Estatales: https://www.inadem.gob.mx/sectores_estrategicos.html

INEGI (a). (16 de Abril de 2014). *Balanza comercial bienes de TIC– 2005-2012 – nacional*. Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=tnf116&s=est&c=19378>.

INEGI (b). (1 de Marzo de 2012). *Unidades económicas de comercio - actividad informática - 2008 - entidad federativa*. Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=19007>

INEGI ©. (2009). *Censos Económicos 2009. Resultados definitivos*. Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/saic/?evento=2009>

INEGI (e). (6 de Noviembre de 2013). *Matrícula de tecnologías de la información y comunicaciones de nivel licenciatura por entidad federativa, 1995/1996 - 2010/2011*. Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=tnf048&s=est&c=28836>

INEGI (f). (1 de Marzo de 2012). *Personal ocupado por entidad federativa según sector y clase de actividad informática, 2008*. Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=tnf112&s=est&c=19418>

INEGI. (2013). Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información y comunicaciones en los hogares, 2012. Aguascalientes, Aguascalientes, México. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/endutih/endutih2012.pdf

INEGI, (d). (27 de Noviembre de 2013). *Usuarios de las tecnologías de información por entidad federativa, 2013*. Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=tnf239&s=est&c=26487>

Instituto Valenciano de la Exportación. (2012). *Sector tecnologías de la información y de la comunicación México*. Valencia : Generalitat Valenciana.

Investigación y Desarrollo. (31 de octubre de 2013). Abrirán el próximo año un Centro Conacyt en Durango. *Investigación y Desarrollo*. Recuperado el 2014 de julio de 20, de <http://www.invdes.com.mx/ciencia-mobil/3534-abriran-el-proximo-ano-un-centro-conacyt-en-durango>

México segundo lugar latinoamericano en telecomunicaciones. (14 de Agosto de 2013). *AM León*. Obtenido de <http://www.am.com.mx/leon/negocios/mexico-segundo-lugar-latinoamericano-en-telecomunicaciones-39374.html>

Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva. (2009). *Libro blanco de la prospectiva TIC, proyecto 2020*. Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Planeamiento y Políticas. Obtenido de http://www.mincyt.gob.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=22527

Monterrey International Media & Entertainment Cluster. (2013). Estrategia de agrupamiento de las industrias de Medios Creativos en Nuevo León. Monterrey.

Organización Mundial de Comercio y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2013). la ayuda para el comercio y las cadenas de valor en el sector de las tecnologías de información y comunicaciones: Resumen. OECD/WTO.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2009). Guide to measuring the information society, 2009. Recuperado el 2014 de Mayor de 13, de <http://www.oecd.org/sti/sci-tech/43281062.pdf>

Palacios, J., & Flores-Roux, E. (Septiembre, 2012). Diagnóstico del sector TIC's en México: Conectividad e inclusión social para la mejora de la productividad y el crecimiento económico. México: Banco Interamericano de Desarrollo.

Pineda Serna, L. (2012). *Las TICS como fuente de desarrollo tecnológico*. (C. L. Desarrollo, Ed.) Recuperado el 31 de Mayo de 2014, de <http://old.clad.org/documentos/otros-documentos/material-didactico-curso-eiapp-esap/leonardo-pineda-las-tics-como-fuente-de-desarrollo-tecnologico/view>

Presidencia de la República. (23 de Noviembre de 2013). *Objetivos de la Estrategia Digital Nacional*. Obtenido de <http://www.presidencia.gob.mx/objetivos-de-la-estrategia-digital-nacional/>

Proméxico. (2010). *Perfil del sector: Servicios de TI y software*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de http://www.promexico.gob.mx/work/models/comercio/Resource/128/1/images/Tecnologias_de_la_informacion_esp.pdf.

Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (2014), Disponible en: <http://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/registro-nacional-de-instituciones-y-empresas-cientificas-y-tecnologicas-reniecyt>

Secretaría de Economía. (2012). *Diagnóstico de Durango*. Recuperado el 9 de febrero de 2014, de http://www.economia.gob.mx/files/delegaciones/fichas_edos/121130_Ficha_Durango.pdf

Select. (2012). Análisis de la industria de TI para evaluar los logros de los componentes del Banco Mundial y de las estrategias del PROSOFT. México: Select.

SIEM. (2014). *Sistema de Información Empresarial Mexicano*. Recuperado el Febrero de 2014, de <http://www.siem.gob.mx/>

Sistema de Información Empresarial Mexicano. (19 de agosto de 2014). *Estadísticas*.
Obtenido de <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/ligas.asp?Tem=5>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2012). *Medición de la sociedad de la información: Resumen ejecutivo*. Ginebra, Suiza: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Villegas Valladares, E. (2013). Resultados del Programa de Estímulos a la Innovación 2013 para el Estado de San Luis Potosí., (pág. 83). Los Cabos Baja California Sur.

9. APÉNDICES

Apéndice A: Evidencia de Talleres Sectoriales

Minuta de Taller 1 en Gómez Palacio, Durango.

Fecha:	Lunes 4 de julio de 2014
Hora de inicio:	9:30 hrs.
Hora de finalización:	12:40 hrs.

ORDEN DEL DÍA

Taller de Tecnologías de la Información		
Sala de Reuniones del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango	de	Reunión de trabajo
		- Bienvenida - Presentación general de las Agendas Estatales de Innovación, objetivos, responsables de las agendas en Durango. - Explicación de metodología a seguir en el taller - Presentación sectorial de referencia. - Desarrollo de la dinámica del taller - Conclusiones (líneas estratégicas) - Cierre del taller

RELACIÓN DE PARTICIPANTES

ADSCRIPCIÓN	PUESTO
NIIT	Consejero Académico
COCYTED	Departamento de Proyectos e Investigación
UTL. Universidad Tecnológica de la Laguna	Investigadores y académicos
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango	Representantes del Sistema Estatal de Investigadores
Universidad Politécnica de Gómez Palacio	Representantes del Programa Académico de ITI
Universidad Tecnológica de la Laguna	Jefatura de Tecnologías de la Información
Grupo Avance	Dirección
Universidad Politécnica de Gómez Palacio	Investigadores y académicos
Instituto Tecnológico de la Laguna	Investigadores y académicos
Universidad Tecnológica de la Laguna Durango	Coordinación de Vinculación
Instituto Tecnológico de la Laguna	Estudiante de Posgrado
UPGOP. Universidad Politécnica de Gómez Palacio	Investigadores y académicos
Universidad Tecnológica de la Laguna Durango	Jefa de Carrera
Chatres	Director de proyectos

Universidad Tecnológica de la Laguna	Jefatura de Carrera de Procesos Industriales
CANACINTRA y Manufacturas Post Form	Presidente
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Dirección de Proyectos
Universidad Tecnológica de Rodeo	Profesores de tiempo completo en Tecnologías de la Información y Comunicación

Minuta de Taller 2 en Durango, Durango.

Fecha:	Lunes 10 de julio de 2014
	Hora de inicio: 13:30 hrs.
	Hora de finalización: 16:40 hrs.

ORDEN DEL DÍA

Taller de Tecnologías de la Información		
Sala de Reuniones del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango	de	Reunión de trabajo
		- Bienvenida - Presentación general de las Agendas Estatales de Innovación, objetivos, responsables de las agendas en Durango. - Explicación de metodología a seguir en el taller - Presentación De Referencia del Sector - Desarrollo de la dinámica del taller - Conclusiones (líneas estratégicas) - Cierre del taller

RELACIÓN DE PARTICIPANTES

ADSCRIPCIÓN	PUESTO
Gobierno Municipal	Subdirección de Sistemas de Informática
Gobierno Municipal	Jefatura de Sistemas
CANIETI	Desarrollo Proyectos
Universidad Tecnológica de Durango	Dirección Académico

ProMéxico	Promotor Regional
OMANET	Directción General
Universidad Tecnológica de Poanas	Investigadores y académicos
Universidad Tecnológica de Durango	Profesores de tiempo completo, Área Operaciones Comerciales Internacionales
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro	Investigadores y académicos