



AGENDA DE INNOVACIÓN DE QUINTANA ROO

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.3 AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:

INDUSTRIA TIC

Noviembre 2014

Índice

1. Caracterización del área de especialización: Industria TIC.....	4
1.1. Breve descripción del área de especialización.....	4
1.2. Distribución del área de especialización en México y posicionamiento del estado.....	4
12.1. Distribución del área en México	4
1.2.2. Posicionamiento de Quintana Roo en el área de especialización	6
1.2.3. Factores diferenciales del estado	8
1.3. Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial ...	8
1.4. Breve descripción del ecosistema de innovación	10
1.4.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación	10
1.4.2. Principales Centros de investigación y oficinas de transferencia de tecnología.....	11
1.4.3. Detalle de empresas RENIECYT del sector	11
1.4.4. Evolución de apoyos en el área	12
1.5. Análisis FODA del área de Industria TIC	12
1.6. Marco estratégico y objetivos sectoriales	14
1.7. Nichos de especialización y líneas de actuación	14
1.7.1 Líneas de actuación.....	15
1.7.2. Nichos de especialización	18
1.8. Caracterización de proyectos prioritarios.....	20
1.8.1 Fortalecimiento al <i>Microsoft Innovation Center</i> en Tecnologías del Turismo (MICtt).....	20
1.8.2 <i>Cluster</i> TIC	21
1.8.3 Desarrollo de un Parque Tecnológico TIC.....	21
1.8.4 Programa de cualificación y profesionalización en TIC: “desde la escuela hasta la empresa	22
1.9 Portafolio de proyectos.....	24
1.10 Apéndice: Estudios de tendencias sectoriales	28
1.10.1 Tendencias mundiales en TIC	28

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Área de especialización Industria TIC	4
Ilustración 2 Estimaciones de crecimiento Sector TI en México (2010 – 2017; miles de mdd)...	5
Ilustración 3 Exportaciones mexicanas de la Industria de TI (2005 – 2012; mdd).....	6
Ilustración 4 Concentración de unidades económicas de empresas TI (2012; %)	6
Ilustración 5 Principales estados en Manufactura de equipos de cómputo y electrónicos (2012, %)	6
Ilustración 6 Características de las empresas entrevistadas de TIC en Quintana Roo (2014)	8
Ilustración 7 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación del área de especialización Industria TIC en Quintana Roo	10
Ilustración 8 Empresas RENIECYT en el sector Información en medios masivos.....	12
Ilustración 9 Evolución de los apoyos en el sector (mdp, 2008-2012).....	12
Ilustración 10 Objetivos sectoriales, nichos de especialización y líneas de actuación de la Agenda de Industria TIC de Quintana Roo	15

Índice de tablas

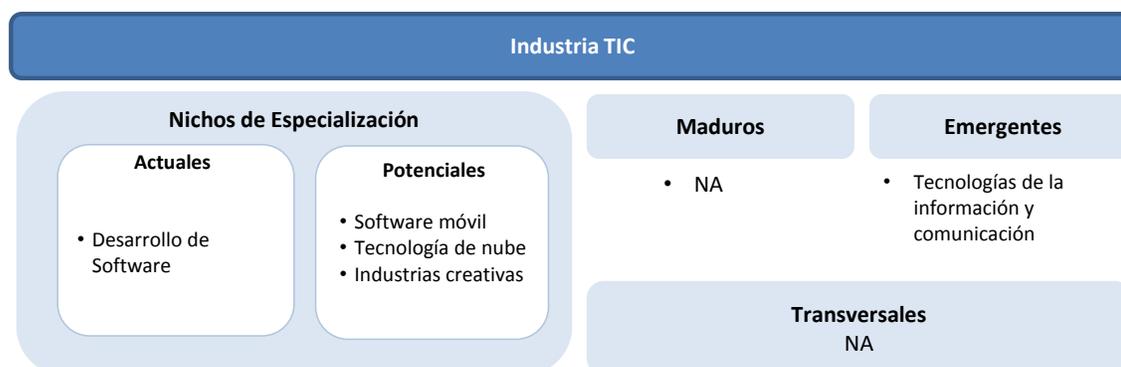
Tabla 1 Índice para establecer una empresa de servicios TI	4
Tabla 2 Nichos de especialización en Quintana Roo	18
Tabla 3 Matriz de proyectos.	24
Tabla 4 Top 10 de empresas del Sector TI que invirtieron en I+D (2012, millones de euros) ...	28

1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN: INDUSTRIA TIC

1.1. Breve descripción del área de especialización

El sector de Tecnologías de la Información y Comunicación conforma su propia área de especialización para potenciar proyectos relacionados a su desarrollo y fortalecimiento.

Ilustración 1 Área de especialización Industria TIC



Fuente: Idom Consulting a partir de talleres del Grupo Consultivo y mesas sectoriales

1.2. Distribución del área de especialización en México y posicionamiento del estado

12.1. Distribución del área en México

En los últimos años México se ha posicionado como un centro de desarrollo de TIC a nivel mundial. ProMéxico ubica al país como el mejor destino en América para establecer una empresa de servicios TI y el número 6 a nivel mundial.

Tabla 1 Índice para establecer una empresa de servicios TI

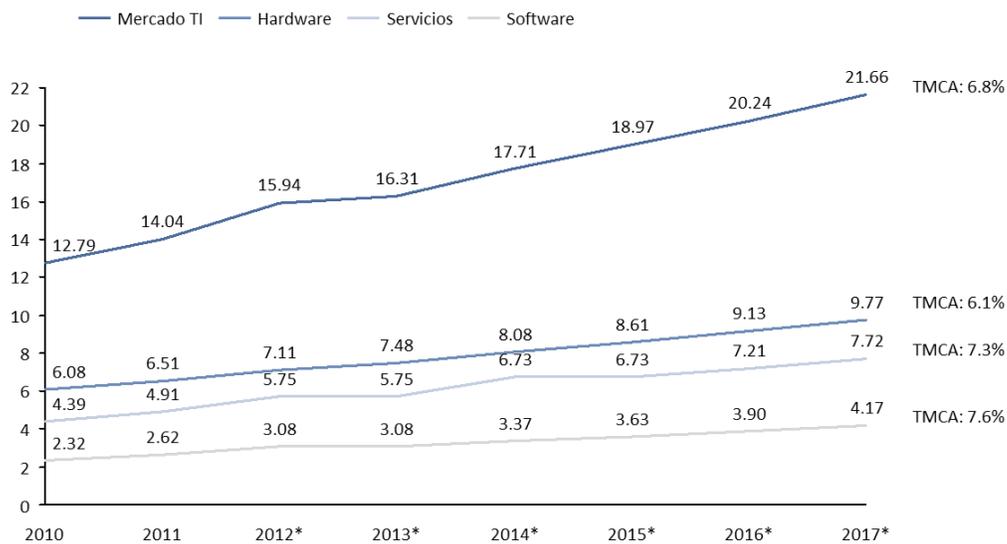
	País	Atractivo de los mercados financieros	Capital Humano	Entorno Empresarial	Índice
1.	India	3.1	2.8	1.1	7
2.	China	2.6	2.6	1.3	6.5

3.	Malasia	2.8	1.4	1.8	5.8
4.	Egipto	3.1	1.4	1.4	5.8
5.	Indonesia	3.2	1.5	1.0	5.7
6.	México	2.7	1.6	1.4	5.7
7.	Tailandia	3	1.4	1.3	5.7
8.	Vietnam	3.3	1.2	1.2	5.7
9.	Filipinas	3.2	1.3	1.8	5.7
10.	Chile	2.4	1.3	1.8	5.5

Fuente: ProMéxico, Servicios de TI y Software, 2012

Producto de sus indicadores altamente competitivos a nivel mundial se ha pronosticado un crecimiento del sector TI en México, de un mercado de 17,710 millones de dólares en 2014 a uno de 21,659 millones de dólares en 2017.

Ilustración 2 Estimaciones de crecimiento Sector TI en México (2010 – 2017; miles de mdd)

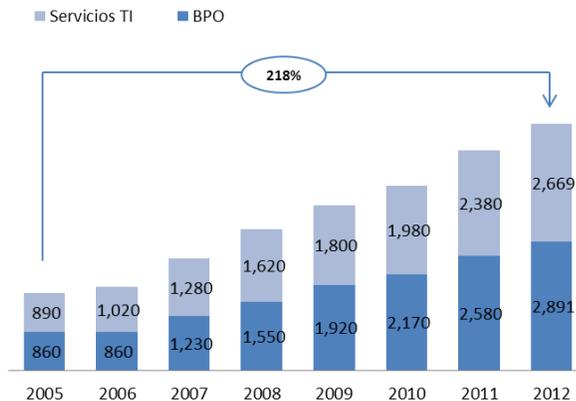


Fuente: Business Monitor International. *Industry Forecast*, 2013

Nota *: Estimaciones a partir de 2012 en millones de dólares

En el mismo sentido las exportaciones mexicanas de servicios TI y de Subcontratación de Procesos de Negocios (BPO por sus siglas en inglés) mostraron en los últimos años un crecimiento sostenido. Las cifras se triplicaron (218%) entre el año 2005 y el año 2012, al pasar de 1,750 millones de dólares a 5,560 millones de dólares.

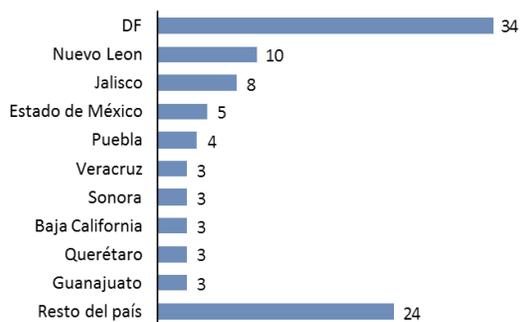
Ilustración 3 Exportaciones mexicanas de la Industria de TI (2005 – 2012; mdd)



Fuente: ProMéxico, *Tecnologías de la Información (TI)*, 2010

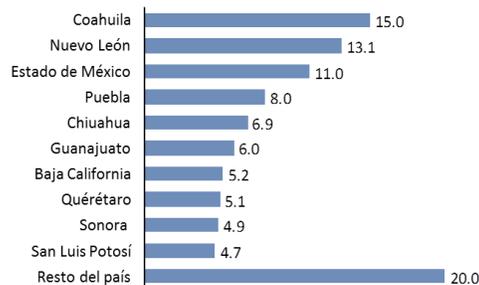
A nivel estatal existen estados que se han especializado en actividades referentes a los servicios TI así como a la manufactura.

Ilustración 4 Concentración de unidades económicas de empresas TI (2012; %)



Fuente: PROSOFT, *Ejercicio de Rendición de Cuentas a la Sociedad PROSOFT*, 2012

Ilustración 5 Principales estados en Manufactura de equipos de cómputo y electrónicos (2012, %)



Fuente: INEGI, Banco de Información Económica

1.2.2. Posicionamiento de Quintana Roo en el área de especialización

De acuerdo al presidente de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI) en Quintana Roo, Marco A. Erosa, a pesar de que la industria informática tiene un desarrollo incipiente en la zona, el

estado cuenta con elementos competitivos favorables para el desarrollo de la industria, debido a su amplia conectividad aérea, calidad de vida y compatibilidad en los husos horarios con Estados Unidos, lo que ha llevado a que empresas quintanarroenses hayan tenido un desarrollo exitoso con experiencias de trabajo en *Silicon Valley*.

Durante 2011 se calculaba que entre Cancún y Riviera Maya existían al menos 30 empresas dedicadas al desarrollo de *software*, pero para tener una mejor caracterización de la industria TIC en Quintana Roo, la CANIETI realizó una encuesta a 11¹ empresas del sector en 2014.

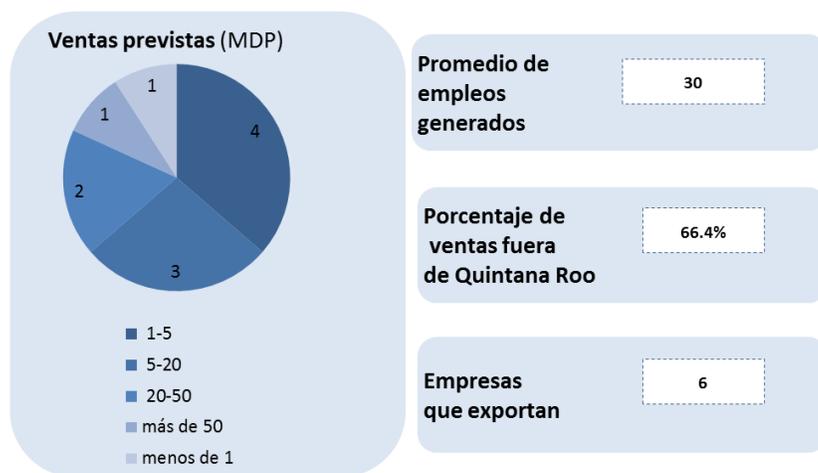
Las empresas encuestadas tienen una media de 9.5 años de antigüedad y sólo 4 de ellas cuentan con algún tipo de certificación, haciendo evidente la necesidad que existe en el estado en el tema de certificaciones. En promedio generan 30 empleos por empresa y el 66.4% de sus ventas son fuera de Quintana Roo.

El potencial de crecimiento de la industria se refleja en el hecho de que de estas 11 empresas entrevistadas 6 exportan sus servicios y que sus ventas previstas para 2015 son menos de un millón para 1 empresa, de entre 1 y 5 millones de pesos para 4 empresas, de entre 5 a 20 para 3 empresas, otras 3 empresas facturarán entre 20 y 50 millones y más de 50 millones para una de ellas.

¹ Grupo BFX, Grupo ParNet, Price Travel, Consultoría Dual, DotNet, Habanero, Trueware, Internet Movil, iStrid, IRCSA y Abrhilsoft

Ilustración 6 Características de las empresas entrevistadas de TIC en Quintana Roo (2014)

Empresas entrevistadas



Fuente: Idom Consulting basado en datos de CANIETI

1.2.3. Factores diferenciales del estado

- Conectividad Aérea con más de 40 ciudades de Estados Unidos (principal consumidor de servicios TI y BPO en el mundo).
- En Cancún se desarrolla actualmente *software* para casinos, agencias de viajes, facturación electrónica, delfinarios y aerolíneas.
- En Quintana Roo se han desarrollado programas informáticos que atienden a la industria turística como el de *Best Day*, mismo que se ha expandido exportando su tecnología a países como Brasil y Argentina.

1.3. Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial

Dado su carácter transversal y transformador de otros sectores y de la propia sociedad, las tendencias de innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación tienen un impacto que difícilmente se replica en otras actividades económicas. En la actualidad se ha experimentado un fuerte impulso por parte de entidades privadas por desarrollar mejores soluciones basadas en *hardware*, *software* y comunicaciones que se traduzcan en mejoras competitivas.

Las principales tendencias que se identifican de acuerdo a *McKinsey Global Institute*² en el sector son: la tecnología del internet móvil, la automatización del trabajo basado en conocimiento, es decir automatizar actividades que anteriormente las máquinas estaban limitadas a desarrollar; el internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés) es decir la instalación de sensores en cosas para monitoreo de datos; tecnología en la nube; robótica avanzada e impresoras 3D.

Adicionalmente se han identificado otras megatendencias que actualmente representan un gran campo de oportunidad para las empresas del sector como la gamificación para la creación de simuladores o diseños conceptuales; la realidad aumentada; los sistemas embebidos, *Big Data*, *Software* de código abierto que permite poner a disposición del público el *software* desarrollado para su personalización.

Además de estas megatendencias, existen sectores que están demandando servicios tecnológicos en el futuro debido a que las tecnologías que han adoptado hasta la fecha han representado cambios significativos en el desarrollo del sector. Entre estos sectores se encuentran Salud, la Administración Pública, la Manufactura y la Educación.

² Entidad reconocida mundialmente como autoridad del sector TIC

1.4. Breve descripción del ecosistema de innovación

1.4.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El mapa de los agentes de innovación del área de especialización Industria TIC contiene actores como las principales Instituciones de Educación Superior (IES), los centros de investigación y tecnología, los investigadores que realizan I+D en el área y los posgrados pertenecientes al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

En el caso de Quintana Roo, los principales agentes del ecosistema de innovación en el área de especialización de Industria TIC se muestran en la siguiente ilustración según las categorías mencionadas.

Ilustración 7 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación del área de especialización Industria TIC en Quintana Roo



Fuente: Idom Consulting basado en datos PNPC, SNI y webs institucionales

Adicionalmente cabe mencionar que el estado cuenta con el programa “INCUBATICS” que es un modelo de creación e incubación de nuevas pequeñas y medianas empresas (PYMES) de base tecnológica dirigido al sector de Tecnologías de Información y comunicación

1.4.2. Principales Centros de investigación y oficinas de transferencia de tecnología

Quintana Roo cuenta con IES que desarrollan investigación en el área de especialización. A continuación, se enlistan las principales líneas de investigación de dichas instituciones.

Instituciones de Educación Superior



Instituto Tecnológico de la Zona Maya

Principales líneas de investigación:

Ingeniería en Informática



Universidad de Quintana Roo

Principales líneas de investigación:

- Ingeniería y tecnología



Universidad del Caribe

Principales líneas de investigación:

- Ciencias Básicas e Ingenierías: Ciencias de la computación y comunicaciones, sistemas energéticos y sustentabilidad



Universidad Politécnica de Quintana Roo

- Ingeniería en *software*

1.4.3. Detalle de empresas RENIECYT del sector

El sector económico Información en Medios Masivos fue el único sector identificado en el sistema relacionado al área de especialización y cuenta con 3 empresas registradas.

Ilustración 8 Empresas RENIECYT en el sector Información en medios masivos

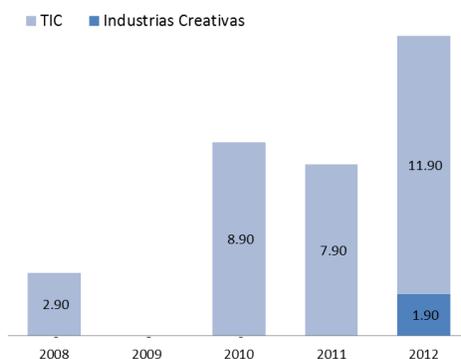
Empresas Pequeñas	Empresas Micro
<ul style="list-style-type: none">E-BIZ MÉXICO S DE RL DE CV	<ul style="list-style-type: none">ADVERTISING CHANNEL S. DE R.L. DE C.V.NUTHURED S. DE R.L. M.I.

Fuente: RENIECYT (padrón vigente al 30 de septiembre de 2014)

1.4.4. Evolución de apoyos en el área

El sector TIC agrupa el 13.8% del total de apoyos recibidos en el estado a través de programas Conacyt en el período 2008-2012. En este rubro se incluye el apoyo otorgado en 2012 a Industrias creativas por 1.9 millones de pesos (MDP). La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** recoge la evolución de los montos atraídos por el sector en el periodo mencionado.

Ilustración 9 Evolución de los apoyos en el sector (mdp, 2008-2012)



Fuente: Conacyt

1.5. Análisis FODA del área de Industria TIC

Con base al análisis en detalle del área de especialización y tras la realización de entrevistas, talleres y mesas sectoriales con diferentes entidades de la triple hélice, se desarrolló y presentó un análisis FODA. Las principales conclusiones se resumen a continuación:

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • En Quintana Roo se han desarrollado programas informáticos que atienden a la industria turística como el de <i>Best Day</i> y <i>Price Travel</i> que son exportados a otros destinos del Caribe • Algunas empresas del estado han tenido un desarrollo exitoso con experiencias de trabajo en <i>Silicon Valley</i> • El Programa Incuba Tic del Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología tiene 8 empresas registradas de Cancún y Playa del Carmen • Presencia de Cámaras y asociaciones que impulsan el desarrollo del sector en el estado como la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), y la Asociación de Desarrolladores de <i>Software</i> de Quintana Roo A.C. • El estado de Quintana Roo se sitúa en la posiciones 5 y 4 a nivel nacional en relación al porcentaje de hogares con computadoras y con acceso a internet, respectivamente • El estado de Quintana Roo cuenta con el Programa Especial de Agenda Digital para implementar y fomentar el uso de servicios y trámites digitales • PROSOFT acaba de reactivarse en el estado • Oferta de carreras de licenciatura y técnicas en TIC en 12 instituciones de educación superior • La Universidad Tecnológica de Cancún, el TEC Milenio y la Universidad Interamericana para el Desarrollo ofrecen maestrías enfocadas al sector 	<ul style="list-style-type: none"> • En el período 2007-2012, a través del PROSOFT se han apoyado tan solo 2 proyectos del sector de Tecnologías de Información (TI) en el estado de Quintana Roo • Escasa información oficial respecto al sector a nivel Estatal • Falta de actualización de programas de estudio de los diferentes niveles educativos y la falta de personal para impartirlos • Falta de certificaciones de profesionistas y empresas
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • El aeropuerto Internacional de Cancún ofrece conexión directa con Estados Unidos (principal consumidor de servicios TI y de Subcontratación de Procesos de Negocios, <i>BPO</i> por sus siglas en inglés, en el mundo) • El clima y estilo de vida que ofrece Cancún y Riviera Maya son atractivos para nuevos emprendedores y empresas internacionales • Existen iniciativas para lanzar a Estados Unidos la marca Cancún IT para maquila de <i>software</i> • El sector TI crece a un mayor ritmo que la economía Mexicana (en 2013 un 13% anual) 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen otros estados de la República que ya se han posicionado en este mercado como Querétaro y Guadalajara

Fuente: Idom Consulting basado en el análisis en detalle del área de especialización y tras la realización de entrevistas, talleres y mesas sectoriales con diferentes entidades de la triple hélice del área

1.6. Marco estratégico y objetivos sectoriales

A partir del FODA, en la primera mesa sectorial del área, se definieron objetivos sectoriales de la agenda de Industria TIC en Quintana Roo.

Los **objetivos sectoriales** (O.S.) son los siguientes:

- OS1: Generar recurso humano cualificado conforme al potencial de desarrollo de la industria
- OS2: Generar un ecosistema TIC mediante la vinculación gobierno-empresa-academia (investigación, formación, financiamiento...)
- OS3: Implantar sistemas de calidad y certificaciones en las empresas

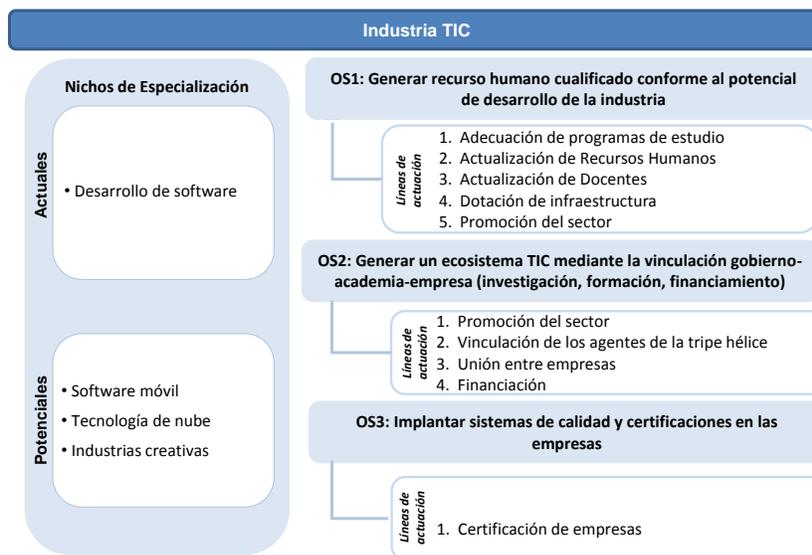
1.7. Nichos de especialización y líneas de actuación

Para responder a los objetivos sectoriales establecidos por el área de especialización, se seleccionaron una serie de nichos de especialización y líneas de actuación³ que permitirán orientar y concretar los esfuerzos para el desarrollo de la Industria TIC en la entidad.

A continuación se muestran los nichos de especialización y las líneas de actuación en Industria TIC.

³ Un nicho de especialización es un ámbito específico (ya sea producto o área tecnológica) cuya atención se desea priorizar desde la agenda sectorial como forma de especialización diferencial del estado, mientras que una línea de actuación es un área de soporte al sector, cuyo impulso se espera que contribuya a la promoción de la innovación.

Ilustración 10 Objetivos sectoriales, nichos de especialización y líneas de actuación de la Agenda de Industria TIC de Quintana Roo



Fuente: Idom Consulting a partir de las mesas sectoriales

1.7.1 Líneas de actuación

Para cada objetivo sectorial se identificaron problemáticas y soluciones alineados a las líneas de actuación para poder identificar posteriormente proyectos que respondieran a estas necesidades.

O1: Generar recurso humano cualificado conforme al potencial de desarrollo de la industria

Línea de actuación	Problemas/Necesidades	Soluciones
Adecuación de Programas de estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de actualización en los programas de estudio de los diferentes niveles educativos • Perfil del egresado desalineado con lo que la industria requiere (<i>Softskills</i>, Idiomas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de empresas en la formación y constante actualización de programas educativos desde niveles básicos • Ajustar la oferta por sistema y nivel • Mentorías de empresarios • Colegio de profesionales de TIC

Actualización de Recurso Humano	<ul style="list-style-type: none"> Mucho tiempo perdido en actualizar a los Recursos Humanos 	<ul style="list-style-type: none"> Programa del servicio estatal de empleo para subsidiar al empleado por un año Certificaciones locales en TI basadas en lo que la industria requiere
Actualización de Docentes	<ul style="list-style-type: none"> Actualización de docentes 	<ul style="list-style-type: none"> Formación/actualización de docentes en las áreas de TI (certificaciones) Fomentar la actualización docente
Dotación de Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Infraestructura de las instituciones educativas 	<ul style="list-style-type: none"> Donación de infraestructura empresa- institución Creación de programas de gobierno para dotar de infraestructura a las instituciones educativas Convenios de colaboración academia-empresa
Promoción del sector	<ul style="list-style-type: none"> Bajo número de egresados de carreras de TI Expectativas de ingresos grandes No hay muchos estudiantes que soliciten entrar a carreras de TIC Falta de promoción de las carreras de TI 	<ul style="list-style-type: none"> Foros con estudiantes sobre expectativas de desarrollo Fomentar la cultura e innovación desde nivel básico Crear y actualizar un padrón de empresas TIC y alumnos que estudien TIC

O2. Generar un ecosistema TIC mediante la vinculación gobierno-empresa-academia (investigación, formación, financiamiento...)

Línea de actuación	Problemas/Necesidades	Soluciones
Promoción del sector	<ul style="list-style-type: none"> Desconocimiento entre actores y su papel Falta de éxito de los proyectos en TIC Poca concientización de la importancia de la vinculación Falta de conocimiento de los nichos de oportunidad de futuro 	<ul style="list-style-type: none"> Base de datos de empresas e instituciones educativas Reconocimiento de factores necesarios (investigación) Crear una incubadora de negocio especializados en proyectos tecnológicos Voltear a otras ciudades y aprender de ellas (Guadalajara, Distrito Federal)

Vinculación de los agentes de la triple hélice	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculo academia – gobierno-empresa inexistente 	<ul style="list-style-type: none"> • Eventos de vinculación tipo “expo-empresa” • Propiciar espacios de interacción academia-empresa • Creación de un parque tecnológico • Crear programas de colaboración a través de desarrollo de proyectos tecnológicos academia- industria • Crear un <i>cluster</i> • Administración de un programa de desarrollo de <i>clusters</i> • Crear un consejo de promoción de la industria en el estado con gobierno, academia empresa
Unión entre empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes expectativas y visiones • Cultura de centralización por parte de las empresa 	<ul style="list-style-type: none"> • Reorientar esfuerzos hacia estrategias y metas comunes • Fomentar/estimular <i>outsourcing</i> local/regional • Desarrollar proyectos conjuntos en ámbitos estratégicos
Financiación	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de apoyos • Aumentar la IED 	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir apoyos • Estimular que el gasto en TI del gobierno se haga con las empresas locales • Traer a Quintana Roo empresas tractoras

O3: Implantar sistemas de calidad y certificaciones en las empresas

Línea de actuación	Problemas/Necesidades	Soluciones
Certificación de empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta cultura empresarial • Falta conocimiento de las distintas opciones así como el costo-beneficio • Falta de conocimiento y beneficio que aporta una certificación tanto para la empresa y empleados • No se ha visto la necesidad de certificarse • El cliente al que la industria aspira no exige certificación (mercado abaratado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar a los estudiantes técnicos para que estudien certificaciones • Talleres de formación en habilidades empresa actitudes • Enseñar cultura de calidad • Programas para fomentar/socializar la importancia/ventajas de las certificaciones para empresas de TI • Fomentar el uso de estándares abiertos • Implementar políticas para la difusión de las opciones y las ventajas • Dar a conocer ventajas y casos de éxito

1.7.2. Nichos de especialización

Después de analizar los contenidos de las mesas que se organizaron y las aportaciones de los distintos agentes que participaron en el desarrollo de la agenda, se detectaron nichos de especialización actuales y potenciales en el área Industria TIC en Quintana Roo

Tabla 2 Nichos de especialización en Quintana Roo

Nichos actuales	Nichos potenciales
<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo de <i>software</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>Software</i> móvil• Tecnología de nube• Industrias creativas

Fuente: Idom Consulting con información de las mesas sectoriales

Nichos actuales

Actualmente, en Quintana Roo se desarrolla *software* relacionado con el sector turismo pero que puede permear hacia otros sectores. Uno de estos casos es el *software* de la Agencia de viajes *Best Day* que considera un motor de búsqueda y una amplia plataforma de reservaciones (*Global Distribution System*) que le ha permitido tener conectividad con líneas aéreas internacionales.

Adicionalmente se ha desarrollado un Sistema de Control de Alimentos y Bebidas que se basó en un *software* desarrollado a medida para pequeños restaurantes y que ahora se utiliza en las casas de juego Yak de todo el país; un sistema de control de autobuses y un sistema para el control de ingresos en tiendas, restaurantes y taquillas del Parque Xcaret.

Otro ejemplo del desarrollo de *software* que se realiza en Quintana Roo es la interfaz de comunicación entre la torre de control del Aeropuerto Internacional de Cancún y los sistemas de comunicación de las aeronaves, desarrollada por la empresa cancenense Dot Net.

Dot Net desarrolló el programa *Convesoft* que emplea el Centro de Convenciones de Cancún que controla desde el *catering* hasta la planeación del centro y la cobranza⁴.

Nichos potenciales

Se han detectado tres nichos potenciales para el desarrollo de la industria TIC en el estado:

Software móvil, tecnología de nube y el desarrollo de industrias creativas: Quintana Roo podría desarrollar la industria de aplicaciones móviles y probarlas con un público internacional debido al turismo atraído actualmente.

Software móvil:

Las aplicaciones accesibles desde dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y tabletas) permiten aprovechar su capacidad de comunicación y de acceso a servicios y aplicaciones desde cualquier ubicación con la componente adicional que da la geolocalización. De esta manera, la utilización de aplicaciones en dispositivos móviles permite la personalización del menú de aplicativos en función del usuario, la comunicación permanente con un entorno que podrá “ofrecer” servicios o comunicará incidencias en función de la ubicación. Los campos y sectores de aplicación son muy amplios, desde los de tipo personal (control de parámetros de salud, formación personalizada o el ocio), a los servicios (turismo, transporte, cultura) e incluso en la industria (gestión de la fuerza de ventas, control de la logística y transporte o la interacción hombre-máquina).

Tecnología de nube:

La nube es una plataforma compartida de recursos computacionales tales como servidores, almacenamiento y aplicaciones, que pueden ser utilizados a medida que se van necesitando y cuyo acceso será posible desde cualquier dispositivo móvil o fijo con acceso a Internet. Sus ventajas más destacables son la ubicuidad y la escalabilidad entendida como dimensión progresiva e ilimitada. Los proveedores de alojamiento pueden estar ubicados en cualquier parte del mundo reduciéndose así los costes y garantizando un mejor tiempo de actividad así como la vulnerabilidad ante ataques informáticos. Adicionalmente, la empresa que recurre a este modelo de gestión queda

⁴ Quintana Roo busca impulsar industria del *software*, El Economista, 11 de Octubre de 2011, <http://eleconomista.com.mx/estados/2011/10/11/quintana-roo-busca-impulsar-industria-software>

liberada de los avatares de la evolución tecnológica que sería responsabilidad de la empresa que provee los servicios. Esta nueva tendencia tecnológica ofrece capacidad de computación, alojamiento, acceso a aplicaciones o a infraestructuras como un servicio, lo cual es una novedad, así como lo es el modelo de pago flexible que se basa en el consumo realizado en vez de la adquisición y mantenimiento de equipos y aplicativos. La empresa así pasa de realizar una inversión en capital a incurrir en un coste operativo.

Desarrollo de industrias creativas:

Las industrias creativas son un gran campo de aplicación de las TIC a través de diversos subsectores como son el de contenidos audiovisuales, las películas de animación o los videojuegos (*fun&serious games*) por citar los de mayor crecimiento. Todos ellos tienen en común la necesidad de tecnologías de animación, gráficos 3D de alta resolución e interactivos, comunicaciones en tiempo real y una gran capacidad de creatividad. Todo ello supone la combinación de tecnólogos, creativos e incluso guionistas lo cual es un reto para el sector de las TIC.

1.8. Caracterización de proyectos prioritarios

Los proyectos prioritarios de Industria TIC fueron resultado del trabajo realizado durante las mesas sectoriales y elegidos por los participantes de las mismas teniendo en cuenta, entre otros factores, el impacto en el territorio, la innovación que conllevan y el aumento de la competitividad de las empresas del sector.

Este proceso derivó en 4 proyectos prioritarios para la Agenda de Industria TIC de Quintana Roo.

1.8.1 Fortalecimiento al *Microsoft Innovation Center* en Tecnologías del Turismo (MICtt)

Este proyecto consiste en la consolidación de un instrumento de desarrollo que permita el crecimiento del sector de TI en el estado de Quintana Roo, mediante:

- Preparación y certificación del Recurso Humano adecuado a las necesidades del sector
- Desarrollo de soluciones tecnológicas destinadas al sector Turístico de América Latina

- Arranque de nuevas iniciativas de TI, capacitación en la utilización de herramientas de última generación y desarrollo e implementación de aplicaciones para dispositivos móviles.

Todo ello a través de un Centro de Innovación de Microsoft que buscará desarrollar *software* especializado para atender problemas de empresas turísticas.

Debido a la transversalidad de sus funciones, el proyecto da respuesta a los objetivos sectoriales 2 y 3: “Generar un ecosistema TIC mediante la vinculación gobierno-academia-empresa” e “Implantar sistemas de calidad y certificaciones en las empresas”.

1.8.2 Cluster TIC

El desarrollo de la industria TIC en Quintana Roo se ha dado de manera independiente por parte de cada uno de los actores. Una colaboración de los mismos permitirá un desarrollo más acelerado y constante, por lo que se propone crear una organización que reúna, integre y coordine entidades gubernamentales, iniciativa privada, academia y otras, vinculadas al área de TIC.

Este proyecto responde al objetivo sectorial 2: “Generar un ecosistema TIC mediante la vinculación gobierno-academia-empresa” debido a que uno de los objetivos del *cluster* es fomentar la vinculación entre estos agentes y promover actividades del sector en conjunto.

El *cluster* además de funcionar como organismo gestor, tendrá las siguientes funciones:

- Realizar actividades de promoción al sector
- Realizar el desarrollo de un diagnóstico del sector TIC en el estado de Quintana Roo con el fin de identificar necesidades de la industria
- Lanzar proyectos en colaboración entre agentes locales e internacionales y buscar su financiación

1.8.3 Desarrollo de un Parque Tecnológico TIC

Un parque tecnológico parte del supuesto de que la proximidad y el acceso compartido de infraestructura, servicios y conocimiento promueven el empleo y la productividad en el sector al que el parque vaya a ser orientado. Este proyecto se propone con el objetivo de desarrollar un espacio físico donde se establezcan empresas, centros de investigación,

oficinas gubernamentales orientadas a la innovación, tecnología y desarrollo económico, y centros de investigación de instituciones educativas, así como oficinas del *cluster*, para poder detonar la industria TIC en el estado de Quintana Roo.

Este proyecto responde al objetivo sectorial 2: “Generar un ecosistema TIC mediante la vinculación gobierno-academia-empresa” debido a que proporcionará un espacio físico para que este tipo de sinergias se lleven a cabo.

El proyecto, además de incluir todas las fases para la creación de un parque tecnológico como lo es su estudio de pre factibilidad y su estudio de viabilidad económica y técnica, incluye los siguientes componentes:

- Creación de una Incubadora de empresas
- Desarrollo de espacios donde las empresas y las instituciones educativas puedan hacer desarrollo de *software* conjuntamente
- Organización de un foro sectorial (anual) entre la cuádruple hélice para tener un acercamiento constante de todos los actores, sus capacidades y las necesidades del sector

1.8.4 Programa de cualificación y profesionalización en TIC: “desde la escuela hasta la empresa”

Consiste en un proyecto de formación y certificación de profesionistas TIC en el estado, para así poder abordar la falta de profesionistas y empresas certificados en la entidad, la carencia de actualización de los profesionistas y las necesarias adecuaciones al plan de estudio de las carreras relacionadas con el sector TIC, alineándose con el objetivo sectorial 1 “Generar recurso humano cualificado conforme al potencial de desarrollo de la industria”.

El desarrollo de este proyecto incluye:

- Desarrollar programas de certificaciones a jóvenes que se encuentren estudiando una carrera profesional orientada al sector.

- Coadyuvar a la orientación vocacional a nivel secundaria y bachillerato para el acercamiento de los jóvenes al sector por medio de ferias o eventos relacionados al mismo.
- Formación de formadores, auditores y certificadores.
- Crear un colegio de profesionales TIC o nodos de profesionales en distintos ámbitos como multimedia y animación 3D.
- Alinear los programas de estudios de acuerdo a las necesidades de las empresas.

Una vez creado el *Cluster* TIC puede comenzar a impulsar y, cuando esté en marcha, darle seguimiento a este proyecto.

1.9 Portafolio de proyectos

Dentro del desarrollo de esta Agenda se ha trabajado sobre 12 proyectos propuestos directamente desde la cuádruple hélice, siendo 4 de ellos clasificados como prioritarios por su coherencia estratégica con la Agenda, su impacto esperado, su viabilidad y su potencial de vinculación de agentes.

Es importante recalcar que en la siguiente tabla se incluye una propuesta preliminar no exhaustiva de fondos de financiamiento a los que los proyectos pueden optar de manera complementaria a la que ya se realice desde el sector privado, la cual se considera una característica fundamental para el desarrollo de aquellos en los que es necesario una involucración del tejido empresarial.

Tabla 3 Matriz de proyectos.

ÁREA	NICHO ESTRATEGICO O LÍNEA DE ACTUACIÓN	PROYECTOS	Descripción	TP ⁵	FUENTE DE FINANCIAMIENTO (POSIBLES ALIADOS)
INDUSTRIA TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Certificación de empresas 	Fortalecimiento al <i>Microsoft Innovation Center</i> en Tecnologías del Turismo (MICtt)	<p>Consolidación de un instrumento de desarrollo que permita el crecimiento del sector de TI en el estado de Quintana Roo a través de un Centro de Innovación de Microsoft que buscará desarrollar <i>software</i> especializado para atender problemas de empresas turísticas mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación y certificación del Recurso Humano adecuado a las necesidades del sector • Desarrollo de soluciones tecnológicas destinadas al sector Turístico de América Latina • Arranque de nuevas iniciativas de TI, capacitación en la utilización de herramientas de última generación y desarrollo e implementación de aplicaciones para dispositivos móviles. 	P	<ul style="list-style-type: none"> • Privado • SEDE • FINNOVA-Fondo sectorial-SE-Conacyt • PROSOFT de la SE • FOMIX de Conacyt • Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM

⁵ TP= Tipología, P= Prioritario, C= Complementario

<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación de los agentes de la triple hélice • Unión entre empresas 	Cluster TIC	<p>Crear una organización que reúna, integre y coordine entidades gubernamentales, iniciativa privada, academia y otras, vinculadas al área de TIC. El <i>cluster</i> además de funcionar como organismo gestor, tendrá las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar actividades de promoción al sector • Realizar el desarrollo de un diagnóstico del sector TIC en el estado de Quintana Roo con el fin de identificar necesidades de la industria • Lanzar proyectos en colaboración entre agentes locales e internacionales y buscar su financiación 	P	<ul style="list-style-type: none"> • PROSOFT de la SE • Programa de Estímulo a la innovación PROINNOVA • Programa para el desarrollo de Industrias de Alta Tecnología (PRODIAT)de la SE
<ul style="list-style-type: none"> • Promoción del sector • Vinculación de los agentes de la triple hélice 	Desarrollo de un Parque Tecnológico TIC	<p>Desarrollar un espacio físico donde se establezcan empresas, centros de investigación, oficinas gubernamentales orientadas a la innovación, tecnología y desarrollo económico, y centros de investigación de instituciones educativas y oficinas del <i>cluster</i>, para poder detonar la industria TIC en el estado de Quintana Roo. Incluye los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación de una Incubadora de empresas • Desarrollo de espacios donde las empresas y las instituciones educativas puedan hacer desarrollo de <i>software</i> conjuntamente • Organización de un foro sectorial (anual) entre la cuádruple hélice para tener un acercamiento constante de todos los actores, sus capacidades y las necesidades del sector 	P	<ul style="list-style-type: none"> • PROSOFT de la SE • SEDE
<ul style="list-style-type: none"> • Actualización de Recursos Humanos • Actualización de Docentes 	Programa de cualificación y profesionalización en TIC: “desde la escuela hasta la empresa”	<p>Consiste en un proyecto de formación y certificación de profesionistas TIC en el estado. El desarrollo de este proyecto incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar programas de certificaciones a jóvenes que se encuentren estudiando una carrera profesional orientada al sector. • Coadyuvar a la orientación vocacional a nivel secundaria y bachillerato para el acercamiento de los jóvenes al sector por medio de ferias o eventos relacionados al mismo. • Formación de formadores, auditores y certificadores. • Crear un colegio de profesionales TIC o nodos de profesionales en distintos ámbitos como multimedia y animación 3D. • Alinear los programas de estudios de acuerdo a las necesidades de las empresas. 	P	<ul style="list-style-type: none"> • Fondo Institucional INIFED- Conacyt (Infraestructura educativa) • Fondo Institucional SEP-Conacyt • FINNOVA-Fondo sectorial-SE-Conacyt • PROSOFT de la SE • MEXICO FIRST de SE y Banco Mundial • Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM
<ul style="list-style-type: none"> • Promoción del sector 	Programa para potenciar la demanda de TIC avanzadas desde la Administración Pública	<p>Fomentar el uso de TIC mediante programas que genere la administración pública como un programa de compra pública Innovadora , soporte a la formación y fomento a la contratación de profesionales certificados y el programa de fomento del uso de estándares abiertos en la Administración</p>	C	<ul style="list-style-type: none"> • SEDE • SE

<ul style="list-style-type: none"> Promoción del sector 	MOPERS	Convertir en digitales todos los procesos actuales que se tramitan en papel, permitiendo a las empresas ahorros sustanciales en papelería, horas hombre, y sobre tener la seguridad de estar alineados al presupuesto en el tema de todo lo que conlleva el gasto de la nómina y la administración del capital humano.	C	<ul style="list-style-type: none"> SEDE PROSOFT de la SE
<ul style="list-style-type: none"> No aplica 	Cancún <i>Wedding Advisor</i>	Regular servicios de coordinación y bodas en el destino turístico. Por medio de una plataforma digital móvil, ofrecer al usuario una herramienta de evaluación y selección de los mejores coordinadores de boda y eventos en nuestro destino turístico, con el fin de ofrecer servicios de calidad a clientes o turistas nacionales e internacionales	C	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de mercado y planes de negocios para la exportación o internacionalización de ProMéxico Estudios para conformar consorcios de exportación u otros proyectos de asociatividad empresarial de ProMéxico Planeación y realización de actividades promocionales en el exterior de ProMéxico Diseño de campañas de imagen internacional de productos de ProMéxico Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM
<ul style="list-style-type: none"> Promoción del sector Vinculación de los agentes de la triple hélice 	Revista Enlace	Medio impreso que servirá para fortalecer (crear) el vínculo necesario para crecer en materia de desarrollo tecnológico	C	<ul style="list-style-type: none"> PROSOFT de SE Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM INNOVAPYME del PEI FINNOVA-Fondo sectorial-SE-Conacyt Diseño de material promocional para la exportación de PROMÉXICO
<ul style="list-style-type: none"> Unión entre empresas 	Desarrollo de un <i>cluster</i> empresarial de Multimedia y Animación 3D	Cluster empresarial, enfocado a las tecnologías multimedia y animación 3D para desarrollar este mercado. Para ello se requiere, entre otras cosas: 1) infraestructura (en forma de cómputo de alto rendimiento para <i>rendering</i>); 2) apoyo para formación y certificación especializada; 3) financiamiento para la puesta en operación de las empresas	C	<ul style="list-style-type: none"> PROSOFT de SE Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM PRODIAT DE LA SE
<ul style="list-style-type: none"> Dotación de infraestructura 	Universidad en línea del estado de Quintana Roo	El objetivo de este proyecto es brindar una plataforma digital para la generación de recurso humano (formación, capacitación, entrenamiento, entre otros) de calidad, capaz de brindar soluciones en las áreas de oportunidad que existen actualmente en el estado y que a su vez tengan visión al futuro, de tal forma que generen en el presente las soluciones que a futuro se requerirán.	C	<ul style="list-style-type: none"> Fondo sectorial: INIFED- Conacyt PROSOFT de SE
<ul style="list-style-type: none"> No aplica 	Desarrollo de sistemas eficaces de almacenamiento de energía para redes de comunicación de	Aumentar la eficiencia y eficacia de los sistemas de comunicación en caso de huracanes. Desarrollo e implementación de un sistema portátil de energía basado en celdas de combustible acoplado a un centro de operación equipado con enlace de internet satelital y posibilidad de formar una red inalámbrica local, tanto de voz como de datos. Este	C	<ul style="list-style-type: none"> Fondo sectorial SENER- Conacyt Programa de Desarrollo Institucional Ambiental de la SEMARNAT Fondo de sustentabilidad energética de SENER

	emergencia	sistema ofrecerá una alternativa sustentable de comunicación independiente de la red de energía eléctrica y la red de comunicación convencional		
<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de programas de estudio 	Programa de flexibilización de los mapas curriculares	Cabildeo con rectores y direcciones de universidades y escuelas técnicas para que exista flexibilidad de las materias para que éstas satisfagan las necesidades actuales de la Industria	C	<ul style="list-style-type: none"> • Fondo sectorial SEP-Conacyt

1.10 Apéndice: Estudios de tendencias sectoriales

1.10.1 Tendencias mundiales en TIC

Dado su carácter transversal y transformador de otros sectores y de la propia sociedad, las tendencias de innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación tienen un impacto que difícilmente se replica en otras actividades económicas. En la actualidad se ha experimentado un fuerte impulso por parte de entidades privadas por desarrollar mejores soluciones basadas en hardware, *software* y comunicaciones que se traduzcan en mejoras competitivas.

Tabla 4 Top 10 de empresas del Sector TI que invirtieron en I+D (2012, millones de euros)

Compañía	País	Actividad	Monto (€ Millones)
Samsung Electronics	Corea del Sur	Equipamientos Electrónicos y Eléctricos	8,344.7
Microsoft	EUA	Servicios Computacionales y <i>Software</i>	7,890.7
Intel	EUA	Equipamiento y Hardware	7,691.4
Google	EUA	Servicios Computacionales y <i>Software</i>	4,997.0
Siemens	Alemania	Equipamientos Electrónicos y Eléctricos	4,572.0
Cisco Systems	EUA	Equipamiento y Hardware	4,503.6
IBM	EUA	Servicios Computacionales y <i>Software</i>	4,194.3
Nokia	Finlandia	Equipamiento y Hardware	4,169.0
Ericsson	Suecia	Equipamiento y Hardware	3,862.7
Oracle	EUA	Servicios Computacionales y <i>Software</i>	3,675.9

Fuente: European Commission. *The 2103 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, 2013

En el corto y mediano plazo se vislumbran tendencias que cambiarán e impulsarán la demanda y oferta por equipos y servicios del sector TIC. *McKinsey Global Institute*, entidad reconocida mundialmente como una autoridad del sector, menciona las siguientes tecnologías que ya están marcando tendencia y se potencializarán en el corto plazo.

- Internet Móvil: la tecnología del internet móvil está evolucionando rápida e intuitivamente en nuevas interfaces e incluso en equipos de vestimenta (*wearables*). Solo se necesitaron unos cuantos años para que los equipos móviles de comunicación pasaran de ser un bien de lujo a un estilo de vida de más de mil

millones de personas que en la actualidad poseen un Smartphone o Tablet. En los Estados Unidos, se estima que 30 % de la navegación por internet y el 40% del uso de redes sociales se origina en dispositivos móviles. Para el año 2015 se espera que por primera vez la navegación sea mayor en dispositivos inalámbricos. En países en desarrollo se espera que el internet móvil pueda traer a miles de millones de personas a conectarse con el mundo.

- Automatización del trabajo basado en conocimiento: avances en inteligencia artificial y el aprendizaje automático están haciendo posible automatizar numerosas tareas que anteriormente las máquinas estaban limitadas para desarrollar. *Software* de nuevos sistemas inteligentes ahora pueden desarrollar conocimiento para tareas no estructuradas que requieran criterio para la toma de decisiones. Se espera que para 2024 al menos el 10% de las actividades con daño potencial en humanos, estarán en manos de sistemas inteligentes (manejo de vehículos, operaciones quirúrgicas, etc.).
- El internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés): IoT es una red de sensores de bajo costo instaurados tanto en las actividades de la vida cotidiana de las personas como en empresas para la recolección de datos, monitoreo, toma de decisiones y procesos de optimización. Se estima que en 2020 aparatos incorporados en nuestra indumentaria guardarán información que podrían representar hasta el 5% de las ventas globales, a través de marcos lógicos de toma de decisiones.
- Tecnología en la nube: uso de los recursos de hardware y *software* puestos a disposición a través de una red o de Internet, usualmente en formato servicio. La nube está permitiendo en la actualidad un incremento de servicios basados en internet a nivel global, desde la búsqueda de contenidos de media vía *streaming* hasta el almacenamiento de información *offline*. La nube también permite mejoras en la actividad empresarial y gubernamental, al proveer servicios flexibles y con gran capacidad de respuesta. Se estima que para 2025 el impacto económico en el mundo por la nube pueda ser entre \$1.7 a \$6.8 billones de dólares.
- Robótica Avanzada: en décadas pasadas los robots se han utilizado para realizar trabajos puntuales dentro de la vida industrial, como tareas peligrosas, rutinarias o en procesos que requerían gran flexibilidad, lo que permitió la sustitución del trabajo humano en muchos procesos. En la actualidad nuevos robots están mejorando sustancialmente en sensibilidad, destreza e inteligencia gracias a un vertiginoso desarrollo en visión artificial, inteligencia artificial, comunicación

máquina a máquina, sensores y actuadores. Estos nuevos robots están llamados a trabajar en una manera más intensa y compleja con los humanos.

- Impresoras 3D: hasta ahora las impresoras en 3D han sido utilizadas sólo por diseñadores y rara vez en tareas de manufactura. No obstante, su penetración cada día es mayor, el rango de materiales con los que trabaja se está expandiendo y se está produciendo un decremento en el precio tanto de las impresoras como de los materiales. La impresión en 3D está reduciendo el material de desperdicio y permitiendo la creación de productos que hasta la fecha eran difíciles o imposibles de lograr. Se espera que para 2016 se pueden imprimir el primer tejido celular y órganos.

Vinculadas con estas megatendencias hay que tener en cuenta otras que pueden suponer un gran campo de oportunidad para las empresas del sector. Se citan algunas de ellas por su importancia:

- Gamificación: consiste en combinar la capacidad de desarrollo de entornos gráficos interactivos y de alta resolución con los aspectos lúdicos para ser utilizados en el entorno profesional. Se suelen utilizar para la formación y entrenamiento de equipos en el uso de máquinas complejas (simuladores), el diseño conceptual y previsualización de productos o instalaciones sofisticadas, o la operación remota de equipos y operaciones complejas.
- Realidad Aumentada: permite añadir diferentes capas de información multimedia contextualizada al entorno real que nos rodea. Su aplicación potencial es muy extensa pues va desde la ambientación retrospectiva de un monumento histórico o arqueológico hasta la publicidad personalizada o la información del estado de una máquina y modo de reparación o mantenimiento en un contexto industrial.
- Sistemas Embebidos (más recientemente conocidos como *Cyber Physical Systems* – CPS): son dispositivos incorporados en máquinas industriales, vehículos o infraestructuras que toman mediciones de ciertos parámetros a través de sensores, procesan la información para la toma de decisiones de forma automática (inteligencia incorporada), se comunican con otros dispositivos o plataformas y finalmente transmiten órdenes de actuación al equipo donde están incorporados.
- *Big Data*: la cantidad cada vez mayor de información recogida por medios electrónicos, ya sea de consumidores y usuarios de servicios, como de procesos industriales o de datos públicos, exige de técnicas y capacidad de proceso cada vez más sofisticadas para poder extraer información de valor (patrones de

comportamiento, tendencias, fraude, etc.) que permitan dar soporte a la toma de decisiones.

- *Software* de código abierto (*Open Source*): es otra tendencia para el propio sector de desarrolladores que permite poner a disposición de una comunidad del *software* desarrollado para su adaptación o personalización sin el pago de licencias y con el compromiso de devolver a la “comunidad” los desarrollos realizados. Existen ya diversos productos que cubren muchas de las necesidades elementales de las empresas como son páginas web corporativas, gestión documental, CRM y ERP.

Desde el punto de vista de sectores de aplicación es importante mencionar cuáles son los sectores más dinámicos que están demandando servicios tecnológicos en el futuro, su descripción y retos se mencionan a continuación:

- **Salud:** la sanidad es probablemente uno de los ámbitos donde más han aportado las TIC en los últimos años. Desde la mejora en la eficiencia de la gestión hospitalaria (administración de pacientes, quirófanos y farmacias) hasta la digitalización de toda la información médica del paciente (expediente médico digital), la atención remota de pacientes crónicos o la integración de procesos con agentes relacionados (receta electrónica), este sector ha sufrido una transformación gracias a las tecnologías que ha permitido aumentar su eficiencia, reducir el gasto sanitario a la vez que ha mejorado sustancialmente la calidad de la atención a los usuarios de los sistemas sanitarios.
- **Administración Pública:** el reto de la modernización de las Administraciones y de dar acceso a la ciudadanía de los servicios públicos a través de internet supone un reto tecnológico de primer orden pues supone agilizar los trámites on-line con el mismo nivel de seguridad jurídica y técnica que se tendría cuando se opera off-line. Algunos de los retos tecnológicos que plantea este escenario (muchos ya resueltos, pero que requieren la adaptación correspondiente) son la firma electrónica, el expediente electrónico, la sede electrónica, la gestión de representantes, el archivo electrónico o la gestión de expedientes, entre otros.
- **Manufactura:** cada vez los sistemas de fabricación son globales y deben ser personalizados y flexibles lo que requiere una perfecta organización de la producción a nivel global. El llamado Manufacturing 4.0 supone la capacidad de armonizar una cadena de producción que está localizada en distintos países o continentes. El añadido de la electrónica a los productos a través de dispositivos

embebidos y comunicados con el fabricante permite además añadir una componente de servicios de valor agregado (servitización) que permite cambiar el modelo de negocio de las empresas industriales muy orientadas a producto.

- Educación: la educación está cambiando los paradigmas del aprendizaje desde las edades más tempranas hasta los ciclos formativos superiores. La forma de aprendizaje de los más jóvenes se está transformando gracias a la socialización de las tecnologías, elemento que hay que entender como una oportunidad tanto para alumnos como profesores. Las plataformas de contenidos, la posibilidad de personalizar los contenidos y los propios itinerarios curriculares, la asistencia, mentorización y evaluación on-line son sólo algunos de los elementos donde se está viendo una transformación que redundará en profesionales y ciudadanos mejor informados y formados y adaptados a la realidad cambiante que exige el entorno.