



Especialización en Gerencia de Informática

ESTRATEGIA PARA LA CONFORMACIÓN
DE UN CLUSTER DE EMPRESAS DE
DESARROLLO DE SOFTWARE EN LA
CIUDAD DE BOGOTA D.C

Informe Final de Investigación

Jhon Alexander Restrepo Rivera – Jorge Armando Agudelo

Contenido

Capítulo 1 – El proyecto

1.1	Formulación del problema	4
1.2	Justificación	5
1.3	Objetivos.....	7
1.3.1	General:.....	7
1.3.2	Específicos	7

Capítulo 2 - Marco Teórico

2.1	Cluster.....	8
2.1.1	Ciclo de vida	9
2.1.2	Modelos de cluster	11
2.1.2.1	<i>Marshallian cluster model</i>	11
2.1.2.2	Hub and spoke cluster.....	12
2.1.2.3	<i>SATELLITE PLATFORM CLUSTER MODEL</i>	12
2.1.2.4	<i>STATE CENTERED CLUSTER MODEL</i>	13
2.2	Técnicas para la gestión de la innovación.....	14
2.2.1	Road Mapping	14
2.2.2	Nine Windows	15
2.3.	Casos Exitosos	18

Capítulo 3 - Sector TIC

3.1.	Colombia frente a las tecnologías de la información y la comunicación.....	22
3.1.1.	Consejo nacional de política económica y social - CONPES 3484.	23
3.1.2.	Consejo nacional de política económica y social - CONPES 3527	23
3.1.3.	Plan vive digital - FITI.....	24
3.1.4.	Plan nacional de TIC 2008-2019.....	25
3.1.5.	Decreto 2826 de 2006.....	26
3.1.6.	Ley 1286 de 2009	26
3.2.	Indicadores que generan valor a la operación de servicios de TI y software en Colombia.....	27
3.2.1.	Indicadores vive Digital.	28
3.2.2.	Indicadores del sector Software.....	31

Capítulo 4- Análisis del sector y factores críticos de Exito

4.1.	Factores de éxito del cluster.....	37
4.2.	Análisis DOFA.....	42
4.2.1.	Factores internos.....	42
4.2.2.	Factores Externos.....	43
4.2.3.	Estrategias.....	45
4.3.	Nine Windows.....	48
Capítulo 5 - Propuesta		
5.1	Motivadores del Cluster.....	51
5.2	Aglomeración.....	52
5.3	Iniciativa del cluster.....	55
5.4	Desarrollo del Cluster.....	56
5.5	Madurez y transición del Cluster.....	59
Capítulo 6 - Conclusiones y proposiciones		
Bibliografía.....		62

Listado de ilustraciones

Ilustración 1. Ciclo de vida de un cluster adaptado de: (Andersson, Schwaag-Serger, Sörvik, & Hansson, 2004)	11
Ilustración 2. Markusen (1996) Marshallian Cluster Model, adaptado de (Boja, 2011)	11
Ilustración 3. Markusen (1996) HUB and SPOKE Cluster Model, adaptado de (Boja, 2011)	12
Ilustración 4. Markusen (1996) Satellite Platform cluster model, adaptado de (Boja, 2011)	13
Ilustración 5 Markusen (1996) State centered cluster model, adoptado de (Boja, 2011)	13
Ilustración 6: Ejemplo de Road Mapping	15
Ilustración 7. Nine Windows	17
Ilustración 8: Número de conexiones Vive Digital Fuente: informes trimestrales Plan vive Digital.....	29
Ilustración 9: Número de conexiones banda ancha y banda angosta Fuente: informes trimestrales Plan vive Digital.....	29
Ilustración 10: Porcentaje de penetración de telefonía móvil en Colombia Fuente: PROEXPORT Colombia	30
Ilustración 11: Número de Suscriptores internet Móvil Fuente: informes trimestrales Plan vive Digital. 30	
Ilustración 12: Porcentaje de empresas por categoría CIU Fuente: Adaptado de (FEDESOFTE, 2010)	32
Ilustración 13: Participación de empresas productoras de software K7220 Fuente: Adaptado de (FEDESOFTE, 2010)	33
Ilustración 14: Ubicación empresas productoras de software Fuente: Adaptado de (FEDESOFTE, 2010)..	34
Ilustración 15: Tamaño de empresas categoría CIU K72 Fuente: Adaptado de (FEDESOFTE, 2010)	34
Ilustración 16: Ventas de Software en USD Millones (2005-2011) Fuente: PROEXPORT, programa de transformación productiva.....	35
Ilustración 17: Número de empleos directos (2005 - 2013*) Fuente: PROEXPORT, programa de transformación productiva.....	36
Ilustración 18. Propuesta para la conformación Cluster de empresas de desarrollo de software en Bogotá	50

Capítulo I - EL PROYECTO.

1.1 Formulación del problema

En la actualidad la globalización de la economía ha cambiado la manera en que las empresas colombianas realizan sus negociaciones, esto le ha permitido lograr competir a nivel mundial y desarrollar economías de escala; para esto fue necesario alinear los programas de las empresas con las políticas nacionales. Colombia ha planteado la política nacional de competitividad y productividad a través de la cual busca lograr una transformación productiva de su economía, en ella se plantea como uno de sus pilares la conformación de *clusters* o sectores de clase mundial.

Resulta imperativo resaltar el papel que juegan las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) en la transformación productiva del país, Colombia como muchas otras naciones tardó en darse cuenta de esto, más del 90% de las empresas son Mipymes y generan alrededor del 80% del empleo de la nación, según la encuesta realizada por el MINTIC solo 16.1% usa computador, 9.8% usa internet y solo el 2.8% tiene presencia en la Web (Ministerio de de tecnologías de la información y las comunicaciones, 2010).

La política nacional de competitividad y productividad plantea el sector de software & servicio de TI como uno de los sectores con potencial en donde el país cuenta o puede desarrollar factores clave de éxito; teniendo en cuenta la baja apropiación de Tics en las empresas que no pertenecen al sector y que existe una relación directa entre la inversión en Tics y el crecimiento económico, resulta necesario identificar factores que permitan potenciar la innovación como estrategia fundamental para la generación de productividad y competitividad en las pymes proveedores de Tics.

La aglomeración industrial o cluster ha sido un tema importante en el estudio del crecimiento económico en diversos países; respecto a las pymes productoras de software en Bogotá D.C se plantean los siguientes cuestionamientos: ¿Cuáles son los beneficios

económicos que ofrecería la conformación de un cluster?, ¿Que estrategias deben implementarse para lograr aumentar su productividad y competitividad?, ¿Son positivos o negativos los efectos que ejercería el cluster sobre las empresas emprendedoras?, ¿Estimularía el emprendimiento empresarial este cluster?

1.2 Justificación

En la última década hemos observado como el mundo económico, el cual se mostraba fuerte y prometedor con un crecimiento sostenido, hoy nos muestra un panorama un poco desalentador en el cual la interacción armónica y las variables contraladas de la economía se convierten en una ilusión, grandes multinacionales realizando despidos masivos, el precio del petróleo disminuyendo y más hambre en el cuerno de África; este conjunto de problemas presentan múltiples dimensiones económicas y sociopolíticas que urgen de medidas innovadoras que permitan generar un ambiente más productivo y competitivo de las naciones (Manucci, 2010).

América latina no ha sido ajena a los factores que han afectado la economía, lo que ha provocado la urgencia en estas naciones por identificar factores que permitan mejorar su participación en la economía mundial, en especial factores intangibles como investigación y desarrollo, educación, tecnologías de la información y la comunicación (Tics), que permitan generar ventaja comparativa; de manera particular la inversión en apropiación y masificación de las Tics representa un factor importante en la generación de competitividad de las naciones (CEPAL, 2010).

Las características de la dinámica económica actual han colocado de manifiesto la necesidad de realizar ajustes a las políticas de regulación de las naciones, las cuales tienden a hacerse más complejas y frágiles por la complejidad de las condiciones macroeconómicas y financieras. En este escenario Colombia se ha planteado la siguiente visión para el año 2032:

“En 2032 Colombia será uno de los tres países más competitivos de América Latina y tendrá un elevado nivel de ingreso por persona, equivalente al de un país de ingresos medios altos, a través de una economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, con un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera, propicie la convergencia regional, mejore las oportunidades de empleo formal, eleve la calidad de vida y reduzca sustancialmente los niveles de pobreza” (Alta Consejería Presidencial Para la Competitividad y la Productividad, 2008)

En la política nacional de competitividad y productividad (Alta Consejería Presidencial Para la Competitividad y la Productividad, 2008) se describen una serie de proyectos y acciones encaminados a lograr la visión 2032 por medio la transformación de la industria colombiana la cual se soporta en cinco pilares fundamentales:

- ✓ Desarrollo de cluster o sectores de clase mundial.
- ✓ Salto en la productividad.
- ✓ Formalización empresarial y laboral.
- ✓ Inversión en ciencia, tecnología e innovación.
- ✓ Estrategias transversales.

Para lograr cumplir la *visión 2032* es necesario realizar esfuerzos importantes en la capacidad de mejora e innovación de las empresas colombianas, para ello es necesario adoptar una visión sistémica en la cual todos los esfuerzos estén orientados a la búsqueda de objetivos comunes; la conformación de *clusters* permite construir espacios que reúnen los esfuerzos del gobierno, de los empresarios y de la academia en la producción de conocimiento útil que permita innovar en los procesos de producción y nuevos bienes; por medio de esta conformación puede lograrse la eficiencia colectiva que puede traducirse en un aumento de la capacidad de innovación debido a la transmisión de conocimiento entre las organizaciones, fomentar la creación y fortalecimiento de nuevas empresas, facilitar la conexión de proveedores y clientes, impulsar el progreso competitivo colectivo (Porter, 2003).

1.3 Objetivos.

1.3.1 General:

Proponer una estrategia para la conformación de un cluster que permita la generación de productividad y competitividad en las pymes productoras de software en Bogotá D.C.

1.3.2 Específicos

- ✓ Identificar los beneficios económicos y estratégicos de la conformación de un cluster para las pymes productoras de software en Bogotá D.C
- ✓ Estudiar casos de éxito de conformación de cluster de Tics en otras regiones.
- ✓ Proponer la estructura funcional del cluster.
- ✓ Analizar las posibles debilidades y riesgos de la conformación de un cluster de pymes productoras de software en Bogotá D.C.

Capitulo II - Marco teórico.

2.1 Cluster

(Porter, 2003) Definió el termino cluster como la concentración de varias empresas que pertenecen a un mismo sector y al mismo eslabón de la cadena de valor de una economía, que con las condiciones adecuadas e innovación puede convertirse en un instrumento valioso para potenciar los beneficios del entorno en el cual se ubica, reduciendo el riesgo que la economía no responda a las necesidades de la sociedad.

La definición original de Clusters es una buena herramienta para justificar de manera adecuada una concentración industrial en una región geográfica determinada, sin embargo en el contexto actual los mercados son globales y la mano de obra especializada generalmente se encuentra de manera local por esto el concepto de cluster debe ser direccionado hacia patrones geográficamente extendidos y multisectoriales en donde un cluster debe estar integrado a una cadena de valor global, de esta forma se aprovecha la especialidad del talento humano de una región y se facilita el acceso a mercados en diferentes partes a nivel nacional o global (Solvell, Lindqvist, & Ketels, 2003).

En la actualidad la definición del término Cluster ha sido adoptada de acuerdo al contexto o el fin para el cual se utiliza, si bien esto permite mejorar su definición y direccionarlo para responder a las necesidades de una sociedad, produce confusión por las diversas interpretaciones al aplicar el término por diferentes actores; (Andersson, Schwaag-Serger, Sörvik, & Hansson, 2004) enumeran y describen diferentes aportes de autores que permiten vincular las fuerzas motrices y los beneficios de los Clusters, estableciendo un concepto unificado adoptando los siguientes aspectos claves:

- ✓ Concentración geográfica.
- ✓ Especialización.

- ✓ Múltiples actores.
- ✓ Competencia y cooperación.
- ✓ Pensamiento crítico.
- ✓ Ciclo de vida.
- ✓ Innovación.

Los siete aspectos claves permiten formular las estrategias que deben adoptarse para establecer relaciones apropiadas que permitan responder de manera asertiva a las necesidades del mercado. Estas estrategias deben estar fundamentadas en políticas públicas direccionadas al fortalecimiento del emprendimiento, la productividad, la competitividad y la calidad de vida.

En sentido amplio la proximidad entre las empresas permite reducir los costos en transacciones, generación de economías de escala actuando como uno solo y el intercambio de conocimiento entre los integrantes, este último estimula el aprendizaje mutuo, la experimentación y la innovación debido a las relaciones verticales y horizontales creadas al interior del cluster (Pietrobelli & Rabellotti, 2005); estas relaciones promueven dinámicas de competencia y cooperación, las cuales dependen de la disposición de los integrantes del cluster por compartir información de acuerdo al grado de confianza y el reconocimiento que tengan sobre la importancia de la colaboración empresarial para interpretar, evaluar y actuar sobre la información obtenida del entorno, permitiendo materializar una visión común e interacción estratégica entre los integrantes.

2.1.1 Ciclo de vida

Los clusters deben ser concebidos con una perspectiva a largo plazo, por esta razón se vuelve indispensable conocer y entender las etapas por las cuales estos transitan. (Solvell, Lindqvist, & Ketels, 2003) Y (Andersson, Schwaag-Serger, Sörvik, & Hansson, 2004) proponen las etapas por a cuales atraviesan los cluster desde su creación hasta su diversificación teniendo en cuenta que no todos los cluster pasan por la mismas etapas y no aparecen o desaparecen de manera imprevista, se requiere esfuerzo y

tiempo para consolidarse y madurar en cada una de ellas. Las etapas propuestas, son las siguientes:

- ✓ Aglomeración: diferentes empresas del mismo sector se establecen en un área geográfica en la cuales se pueden encontrar centros de investigación y/o universidades.
- ✓ Cluster emergente: con las condiciones adecuadas (estabilidad social y económica) las empresas comienzan a cooperar en torno a una actividad principal definiendo objetivos a largo plazo que promuevan un entorno económico que facilite la inversión y desarrollo de políticas públicas.
- ✓ Desarrollo del cluster: dada las condiciones microeconómicas favorables al cluster se unen nuevos actores que participan en las mismas actividades, creando nuevos vínculos entre los integrantes. Así mismo se empieza a recibir apoyo por parte de las entidades financieras en las actividades del cluster.
- ✓ Madurez del cluster: en este punto el cluster ha adquirido y desarrollado suficiente conocimiento, también ha logrado establecer relaciones internas y externas con entidades de diferentes sectores que propician la creación de nuevas empresas al interior del cluster.
- ✓ Transformación: dado que los mercados se encuentran en constante cambio y evolución, los cluster deben innovar con el fin de ser sostenibles y evitar el estancamiento y la decadencia. La transición por esta etapa puede resultar en la creación de uno o varios grupos que se centran en torno a otras actividades o simplemente un cambio en la forma en la que los productos y servicios son entregados.

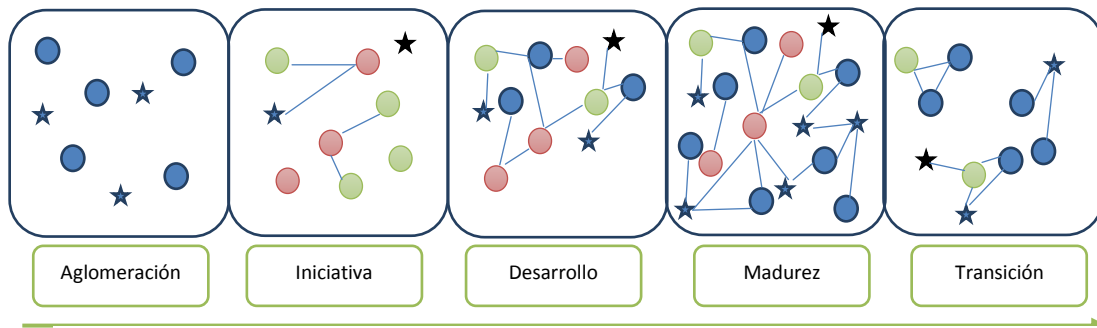


Ilustración 1. Ciclo de vida de un cluster
 adaptado de: (Andersson, Schwaag-Serger, Sörvik, & Hansson, 2004)

2.1.2 Modelos de cluster

A continuación se describen los modelos de cluster propuestos por Markusen en 1996 (Boja, 2011)

2.1.2.1 *Marshallian cluster model*

El Cluster Marshalliano se caracteriza por estar conformado por empresas pequeñas a medianas de alcance local, normalmente el entorno comercial de este tipo de cluster se realiza por medio de contratos de mediano a largo plazo, dado que corresponde a empresas locales son apoyados por los gobiernos, otra de las características de este tipo de cluster son sus niveles de especialización en alguno productos o procesos lo que propicia el intercambio laboral entre las empresas que hacen parte de él.

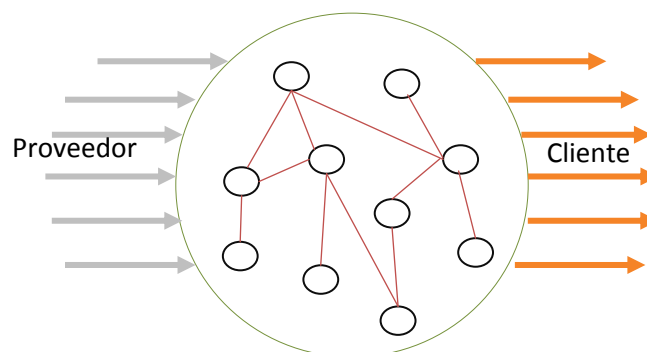


Ilustración 2. Markusen (1996) Marshallian Cluster Model, adaptado de (Boja, 2011)

2.1.2.2 Hub and spoke cluster

Este tipo de cluster se caracteriza por contar con una gran empresa que actúa como “Concentrador” de las actividades llevadas a cabo dentro del alcance del cluster y otras empresas que actúan como “Proveedoras” de servicios, en el entorno comercial de este tipo de cluster se observa que una (o varias) empresas contratan servicios locales y proyectan sus ventas fuera del cluster. En cuanto al intercambio laboral el talento humano sobresaliente es atraído por las grandes empresas (HUB) y las empresas pequeñas (SPOKE) reclutan nuevos talentos, debido a la cooperación inter-empresarial entre las empresas del cluster se comparten constantemente ideas innovadoras lo que en teoría disminuye el riesgo y aumenta la estabilidad del mercado.

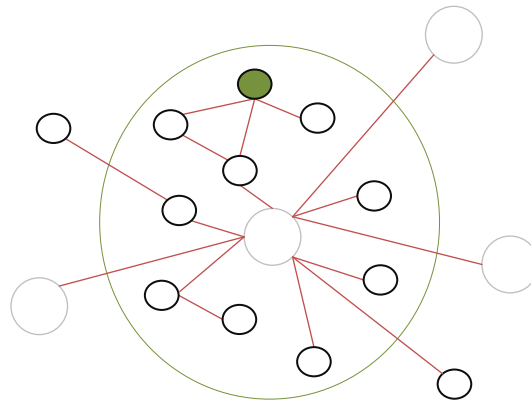


Ilustración 3. Markusen (1996) HUB and SPOKE Cluster Model, adaptado de (Boja, 2011)

2.1.2.3 SATELLITE PLATFORM CLUSTER MODEL

Este tipo de cluster corresponde a empresas extranjeras que se establecen en una región geográfica particular con el fin de beneficiarse de servicios locales como mano de obra calificada, beneficios tributarios o bajo costo en insumos; la característica principal de este cluster es que no existen relaciones entre las empresas y son controladas por su casa matriz en el exterior, el principal

beneficio de este tipo de cluster es que estimula el crecimiento de la economía local.

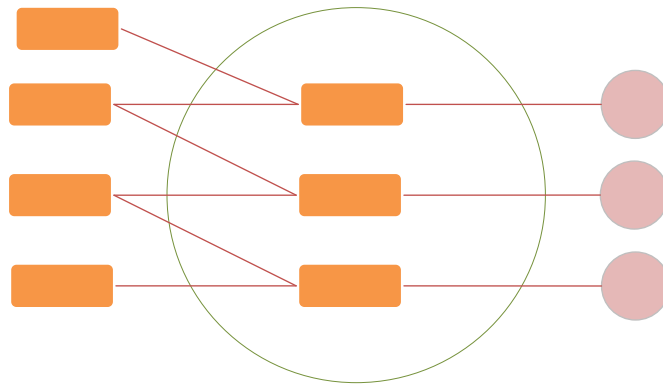


Ilustración 4. Markusen (1996) Satellite Platform cluster model, adaptado de (Boja, 2011)

2.1.2.4 STATE CENTERED CLUSTER MODEL

Este tipo de cluster se caracteriza por que empresas públicas dominan el sector, las empresas pequeñas se benefician de contratos público-privados, pero las políticas públicas o el gobierno son las que definen hasta qué punto estas empresas pueden participar y obtener beneficios este tipo de cluster puede parecerse a un “Hub and Spoke”, en el que, en lugar de las grandes empresas privadas, existen grandes empresas de propiedad estatal o pública y pequeñas privadas

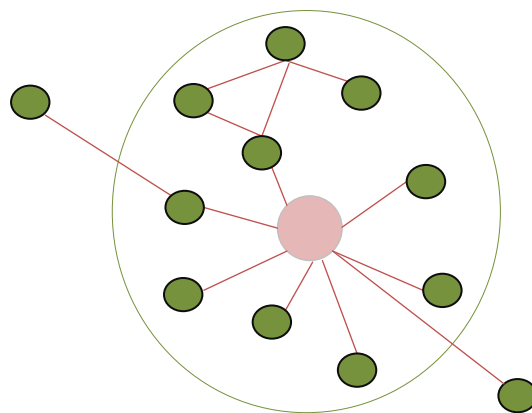


Ilustración 5 Markusen (1996) State centered cluster model, adoptado de (Boja, 2011)

2.2 Técnicas para la gestión de la innovación

2.2.1 Road Mapping

Road Mapping es un proceso iterativo que permite vincular tres factores críticos de éxitos en la planificación estratégica de organizaciones: Cliente – Necesidades del mercado y productos – Servicios y tecnologías, este proceso se enfoca en la generación de nuevos productos/servicios o nuevas líneas de negocio, permitiendo identificar de manera eficaz el vínculo que debe existir entre la inversión en nuevas tecnologías y los objetivos estratégicos de una organización.

El proceso de Road Mapping consiste de tres fases:

- ✓ Identificación de necesidades, posibles acciones descomposición de niveles.
- ✓ Desarrollar el proceso de Road Mapping:
 - Identificar el producto/servicio o nueva línea de negocio deseada.
 - Identificar los requerimientos críticos y objetivos.
 - Especificar áreas y tecnologías de acción.
 - Especificar los motivadores.
 - Identificar alternativas en una línea de tiempo.
 - Generar diagrama del proceso.
- ✓ Validar, desarrollar plan de implementación y actualización.

El proceso de Road Mapping se basa en las necesidades de planificación de las organizaciones, con el fin de permitir identificar, seleccionar y desarrollar alternativas para satisfacer un conjunto de necesidades, este proceso puede ser aplicado tanto a las organizaciones individuales como a la industria; con diferentes compromisos en términos de tiempo, presupuesto, nivel de esfuerzo y complejidad (Muller, 2011), en la Ilustración 6: Ejemplo de Road Mapping se presenta de forma general el resultado de este proceso.

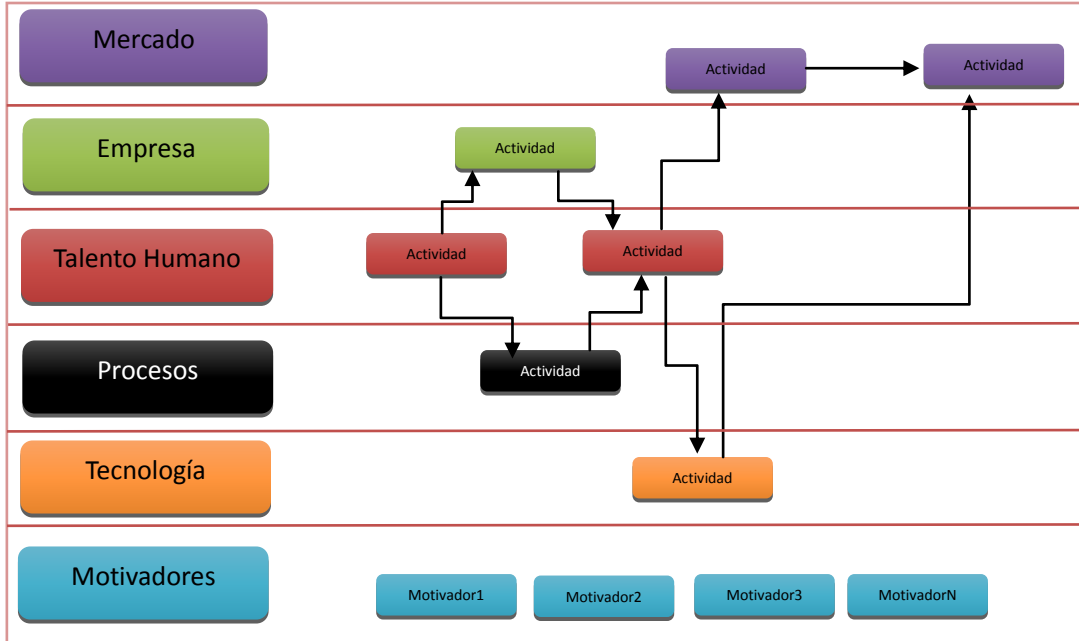


Ilustración 6: Ejemplo de Road Mapping

2.2.2 Nine Windows

Esta técnica permite examinar la oportunidad de innovación a través de las dimensiones del tiempo y el espacio, presentando un panorama de los niveles del Road Mapping en los cuales se puede aplicar o desarrollar innovación por medio de 8 perspectivas adicionales al objetivo principal del Road Mapping, permitiendo obtener un alcance claro sobre el nivel de innovación, a continuación se describen los pasos de esta técnica

1. Preparar una matriz de tres por tres:

- a. En la parte inferior y de izquierda a derecha etiquetar cada una de las casillas de la siguiente forma: Pasado, Presente y Futuro.
- b. En la parte izquierda de la matriz y de arriba hacia abajo etiquetar cada una de las casillas de la siguiente forma: Súper-sistema, Sistema, Subsistema

- 2. Llenar el espacio central:** en el cuadro central se debe poner una breve descripción o una imagen asociada a la oportunidad de innovación o JTBD (Jobs to be done – técnica uno).
- 3. Identificar súper-sistemas y subsistemas:** En la dimensión presente (columna de la mitad) llenar en el súper y en el sub sistema por encima y debajo del cuadro central. Se puede escribir o dibujar más de un ítem.
 - a. El súper sistema se refiere a como el sistema o los objetos interactúan con el ambiente que los rodea. Para completar este cuadro debe preguntarse, ¿Qué sistema más amplio abarca el sistema o al objeto?
 - b. El subsistema rompe el sistema presente u objeto en los componentes que lo constituyen. Para completar este cuadro debe preguntarse ¿Qué hace que el objeto esté en su forma presente?
- 4. Determine el pasado y el futuro:** diligencia los cuadros de pasado y futuro de izquierda a derecha del centro. no se limite sólo al pasado inmediato o futuro. En cambio, experimente con la definición de esta dimensión temporal en más de una forma, preguntando:
 - a. ¿Que hizo el sistema u objeto para verse así, y que hará para verse en el futuro?
 - b. ¿Dónde estaba el sistema u objeto antes de su estado actual, y donde estará en el futuro?
 - c. ¿Qué pasó con el sistema u objeto desde su creación hasta su presente forma o función? ¿Qué podría pasar después de que cese su función en el futuro?
 - d. Antes de que el sistema u objeto existieran, cuál era la solución para el JTBD, y cuál podría ser la solución futura para el JTBD.
 - e. ¿Cómo pueden ser las entradas del sistema ser modificadas a eliminar, reducir o prevenir funciones perjudiciales, eventos o condiciones que impacten las salidas? O ¿Cómo pueden las salidas del sistema ser modificadas en una forma correctiva o reactiva?

5. **Complete la matriz:** por último, llene los cuatro cuadros de las esquinas, los estados de pasado y futuro en los súper sistemas y en los subsistemas, Puede completar estos cuatro cuadros en cualquier orden, aunque no tiene que llenar las cuatro esquinas, vale la pena gastar unos pocos minutos intentándolo. Si se frena por un momento, tómese un descanso retorne al problema con una nueva visión más fresca. Las respuestas dependerán sobre lo específico del súper-sistema y el subsistema que usted definió en el paso 3, así como el enfoque que usted tome en la dimensión temporal del paso 4.
6. Después de llenar toda la matriz, reevalúe la oportunidad de innovación para determinar si puede enfocar sus esfuerzos en el nivel del sistema, subsistema o súper sistema y en cual dimensión temporal.

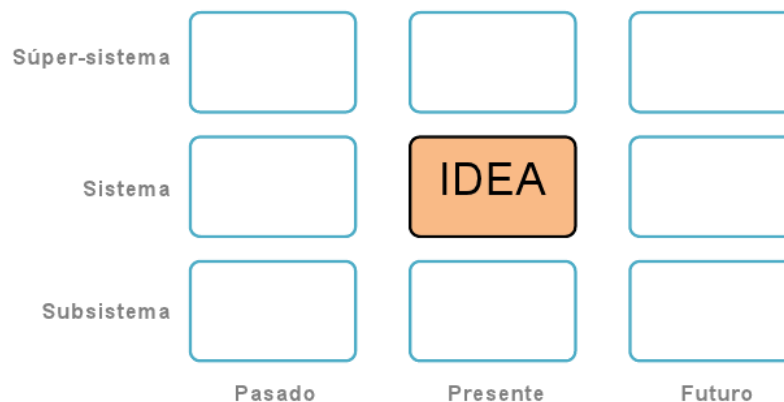


Ilustración 7. Nine Windows

Nine Windows es conocido también como un sistema operador, ya que permite ver como un sistema en un nivel macro (súper-sistema) y micro (subsistema) como se puede apreciar en la Ilustración 7. Nine Windows. Además que permite lograr un mejor alcance de la oportunidad de innovación, las nueve ventanas pueden ser usadas para generar soluciones, para determinar qué recursos están en cada nivel o para revisar contradicciones inherentes en una dimensión particular que podría afectar el sistema.

2.3. Casos Exitosos

El estudio realizado sobre el camino evolutivo que han seguido los cluster seleccionados como casos de análisis para esta investigación, busca establecer un marco de referencia que permita comprender las variables que han influenciado el desarrollo de los mismos y como estos han logrado con estrategias fundamentadas en factores críticos, crecer y mantenerse hasta alcanzar el éxito como clusters representativos del sector TI.

Este proceso de revisión inicia con el cluster del Silicon Valley que quizás sea uno de los más importantes y reconocidos del sector. En este cluster se han originado grandes iniciativas que han promovido a través de innovaciones el crecimiento del sector, la creación de empresas y el desarrollo de las ciudades de San Francisco y San José al norte de California donde se encuentra ubicado.

(Bresnahan & Gambardella, 2004) Establecen que el conjunto de oportunidades derivadas de la interacción entre la academia, el gobierno y la industria generaron beneficios importantes entre los que se destacan: el crecimiento a gran escala de las empresas vinculadas al cluster, la reducción de costos para los procesos de invención y un alto cubrimiento de las necesidades del mercado, permitiendo la exportación de los productos y servicios desarrollados desde los Estados Unidos a diferentes partes del mundo. Con la aplicación del concepto “coopetición” (cooperación más competencia entre empresas) se buscó resaltar la importancia de la cooperación empresarial para lograr competitividad en el sector. Otros aspecto a destacar es la sinergia que se generó entre emprendedores e inversionistas debido a la necesidad de los primeros en la obtención de capital de inversión y de los segundos con su deseo de invertir en nuevas empresas con elevadas oportunidades de éxito. Las universidades de Stanford y Berkeley fueron parte activa en las relaciones comerciales que se establecieron en estos círculos comerciales.

Como se mencionó anteriormente, la Universidad de Stanford con el apoyo de otros actores trabajaron en conjunto para potenciar el cluster del Silicon Valley. La Universidad a través de su parque tecnológico junto a profesores con gran trayectoria en investigación

como Fred Terman del Instituto de tecnología de Massachusetts ¹ - MIT y William Shockley de laboratorios Bell, contribuyeron al desarrollo de profesionales altamente capacitados, emprendedores y con negocios exitosos, propiciando un ambiente ideal para la llegada de nuevas empresas que a su vez generaron competencia y crecimiento del sector (Stanford University).

Las necesidades militares presentes en la zona fueron también un elemento fundamental, promoviendo a través de inversiones importantes el nacimiento y la llegada de empresas de electrónica dedicadas a satisfacer la demanda del sector, específicamente enfocadas al desarrollo de semiconductores. Como resultado se crearon algunas de las empresas que aún continúan siendo ejemplos de innovación para el mundo, tales como Intel y Hewlett-Packard que inicialmente estuvo enfocada en este tipo de negocios.

Otros factores importantes para el éxito del cluster del Silicon Valley estaban asociados con aspectos climáticos y geográficos ideales, las redes de trabajo entre empleados de diferentes compañías generando cooperación y competencia, estructuras empresariales flexibles que daban oportunidad a los emprendimientos y las redes de aprendizaje e investigación que se formaron alrededor del cluster y promovieron la gestión del conocimiento.

El cluster Route 128 ubicado al extremo de donde se encuentra ubicado el cluster del Silicon Valley estuvo influenciado por factores similares al caso expuesto anteriormente y aunque no obtuvo el mismo reconocimiento, desarrolló importantes proyectos de innovación para el sector.

Apoyados en los proyectos de investigación trabajados desde el MIT junto a las inversiones de capital realizadas por el gobierno para apalancar dichas investigaciones y sumado al desarrollo natural de la industria, nació el Cluster Route 128. Con el apoyo de la Universidad de Harvard, se potenció el capital humano de la zona, promoviendo la creación de empresas y la llegada de otras grandes compañías de tecnología del mundo que a su vez generaron múltiples beneficios a las empresas más pequeñas del sector.

¹ MIT - Massachusetts Institute of Technology

Este cluster es un ejemplo claro de las consecuencias de no promover la cooperación y la competencia en el sector tal como ocurrió en el Silicon Valley. Debido a la cultura conservadora originada en las raíces inglesas de los integrantes y directivos del cluster Route 128, no se crearon fuertes redes profesionales y de comunicación dificultando el proceso de desarrollo de las empresas. Así mismo no se contaban con estructuras organizacionales flexibles, lo que evitó que se originara un mayor número de iniciativas de emprendimiento (Hulsink, Manuel, & Bouwman, 2007).

El enfoque del cluster Irlandés hacia la administración y apoyo efectivo de servicios de tecnología y relacionados, le permitieron ser reconocido a nivel mundial como una alternativa de solución económica a esta clase de necesidades empresariales. Empresas como Apple, IBM, Oracle, Microsoft y Whirlpool entre otros, vieron en este cluster una gran oportunidad para delegar estos servicios y reducir sus costos de operación.

Las ventajas económicas que proporcionó el gobierno a multinacionales para que se establecieran e iniciaran la dirección de sus operaciones desde allí hacia todo el mundo fueron un factor determinante para el desarrollo del cluster. La reducción de los impuestos, la oferta de tasas relativamente bajas en comparación con las ofrecidas por otros países y un bajo costo salarial de profesionales altamente capacitados, fueron algunas de las condiciones que facilitaron la consecución de importantes inversiones que permitieron el desarrollo económico del país.

En respuesta del cumplimiento de las promesas realizadas por el gobierno y guiadas por las necesidades del sector, las universidades y centros educativos iniciaron un proceso de formación de profesionales competitivos y ágiles en la administración de procesos y en la ejecución de proyectos de innovación en gestión, logrando beneficios y adquiriendo experiencia que fue tomada en cuenta para la formación de los futuros profesionales del país.

Entre los múltiples beneficios que ofrece el cluster de Irlanda cabe destacar un ahorro entre un 30 y un 40 por ciento, con un período de recuperación de entre dos y tres años logrado a través de la consolidación y la estandarización de la gestión de los servicios

administrativos, creando un nuevo valor a las empresas clientes del cluster. Aspectos como la protección de datos, gestión de proyectos y el uso de las nuevas tecnologías de la comunicación también son considerados como promesas de valor en este cluster. (Case studies of clustering efforts in Europe: Analysis of their potential for promoting innovation and competitiveness, 2008)

Es así como Irlanda ha logrado llamar la atención de profesionales de otros países que ven en su entorno una gran oportunidad de desarrollo profesional y educativo. Igualmente se abrió el camino para la oferta de otras áreas de servicio con necesidades similares a las de la prestación de servicios de TI, como la mejora de procesos, la administración eficiente e inteligente de servicios, atención al cliente, entre otros. La experiencia en la gestión de la prestación de servicios complejos, el aumento de la productividad y la visibilidad dada a través del cluster han mejorado considerablemente la economía de este país.

Capitulo III – Sector TIC

3.1. Colombia frente a las tecnologías de la información y la comunicación.

Las tecnologías de la información y las telecomunicaciones han revolucionado la manera como las empresas llevan a cabo sus negocios, principalmente porque permiten las relaciones entre diferentes campos sociales lo que implica una reestructuración de las organizaciones, factores y procesos para dar respuesta a los cambios de la globalización (L. WHEELEN & HUNGER, 2007).

Estas tecnologías por su rápida evolución producen que el público en general las conozca de manera superficial, estas han logrado tal desarrollo que las encontramos en la mayoría de las actividades del ser humano, es importante anotar que las tecnologías de información y comunicación brindan los instrumentos esenciales para la creación, intercambio y difusión de conocimiento entre las organizaciones. Las tecnologías de información y comunicación se han convertido en un elemento fundamental para abordar los desafíos que se presentan en las organizaciones, dado que permiten dar respuestas únicas en tiempos cada vez más reducidos y refuerzan continuamente su base de conocimiento con el fin de mejorar su competitividad y productividad (COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2009).

(CEPAL, 2010) Expone la fragilidad del escenario macroeconómico mundial, en el cual las economías emergentes no han presentado estrategias innovadoras que permitan hacer frente a esta situación, frente a esto recomienda realizar esfuerzos de cooperación regional estructurados, esto quiere decir que estén involucrados las instituciones académicas y los gobiernos además de las propias empresas.

Uno de los intereses de la teoría económica es estudiar los factores que propician el crecimiento económico en las naciones, esta teoría reconoce como factores clave el crecimiento de la capacidad productiva de un país y una mayor eficiencia del uso de sus recursos (Villamil, 2003), en este aspecto Colombia ha planteado una serie de acciones políticas con el fin de lograr realizar una transformación productiva con miras en lograr mejorar su capacidad competitiva y productiva mundial, a continuación se describen algunos de los esfuerzos del gobierno Colombiano en aras de lograr este objetivo:

3.1.1. Consejo nacional de política económica y social - CONPES 3484.

En este documento se enuncia la política nacional para la transformación productiva y la promoción de las Microempresas y de las Pymes: un esfuerzo público-privado, en el cual se presenta una primera aproximación de las estrategias de política para la transformación productiva y la mejora sostenible de la productividad y competitividad de estas. Se busca que estas empresas se constituyan en una fuente creciente de generación de ingresos y empleo de calidad, y que logren insertarse y posicionarse en los mercados nacionales e internacionales (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - Departamento Nacional de Planeación, 2007).

3.1.2. Consejo nacional de política económica y social - CONPES 3527

Este documento plantea 15 planes de acción para desarrollar la Política Nacional de Competitividad propuesta en el marco del Sistema Nacional de Competitividad. Los 15 planes de acción son los siguientes: sectores de clase mundial, salto en la productividad y el empleo, competitividad en el sector agropecuario, formalización empresarial, formalización laboral, ciencia, tecnología e innovación, educación y competencias laborales, infraestructura de minas y energía, infraestructura de logística y transporte, profundización financiera, simplificación tributaria, TIC,

cumplimiento de contratos, sostenibilidad ambiental como factor de competitividad, y fortalecimiento institucional de la competitividad. Además podemos considerarlo como una segunda aproximación en la consecución de políticas públicas para lograr la transformación productiva de la nación, también es importante anotar que modifica el CONPES 3484 (Alta Consejería Presidencial Para la Competitividad y la Productividad, 2008).

3.1.3. Plan vive digital - FITI.

El Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones (MINTIC) a través de su Plan Vive Digital, Fortalecimiento de la Industria de Tecnologías de Información – FITI, se encuentra actualmente apoyando proyectos enfocados al mejoramiento del sector de tecnologías de la información (TI), en especial los que vinculan a las Mipymes del país dedicadas al desarrollo de software. Proyectos que buscan lograr relaciones de asociación entre estas empresas son los que resultan de mayor interés, tomando en cuenta los que tienen entre sus objetivos de desarrollo impulsar y fortalecer la industria.

Como lo describe el MINTIC, el FITI tiene como propósito general *“Fomentar el desarrollo de la industria de las tecnologías de la información por medio del desarrollo de acciones específicas desde diferentes dimensiones, haciendo énfasis en las áreas de la red de valor en donde se identifican necesidades de intervención en coherencia con el plan Vive Digital”* (Ministerio de tecnología de la información y las comunicaciones, 2012). Es por esto que en búsqueda del desarrollo de la dimensión de asociatividad, nacen proyectos como el realizado recientemente con el apoyo de Colciencias, el cual estaba orientado al *“Fortalecimiento de los clúster regionales de la industria de Tecnologías de la Información (TI) de Colombia a través de procesos de gestión de innovación”*. Este proyecto buscaba principalmente proveer recursos a entidades que agruparan Mipymes desarrolladores de software, los cuales deberían ser utilizados para potenciar las

capacidades de gestión y organización y que a su vez estas generaran una ventaja competitiva para las empresas vinculadas y para el sector de TI.

Gracias a estas iniciativas se han logrado importantes avances en regiones que empiezan a perfilarse como una potencia y que encuentran en el concepto de asociatividad un buen elemento para lograr mayor competitividad en el sector de TI. Con la creación de la Federación Cluster TIC del Triángulo del Café, se dio inicio al proyecto que vincula alrededor de 25 empresas del eje cafetero (Caldas, Quindío y Risaralda) que hacen parte del gremio de las Tecnologías de la información y comunicaciones y las subespecialidades conexas. Esta iniciativa busca generar sinergia entre las Mipymes vinculadas, sirviendo de apoyo a empresas que buscan cada día mejorar sus procesos y la calidad de sus productos, lo cual resulta mucho más sencillo de lograr si se cuenta con la experiencia de otras que viven el mismo proceso o que ya han pasado por él. Es importante resaltar que estas relaciones se deben fundamentar en una fuerte confianza entre las partes, lo que los puede llevar a generar y a mantener factores claves de competitividad. A la iniciativa de fomentar la innovación y de impulsar el sector TI se unen instituciones públicas y privadas, parques tecnológicos, universidades y alcaldías que esperan desarrollar y cumplir el objetivo de brindar servicios y productos de talla mundial.

3.1.4. Plan nacional de TIC 2008-2019

El gobierno Colombiano próximo al bicentenario ha propuesto un Plan Nacional de TIC 2008- 2019 (PNTIC) como visión de mediano plazo que busca al final de este período, que todos los colombianos se informen y se comuniquen haciendo uso eficiente y productivo de las TIC, para mejorar la inclusión social y aumentar la competitividad, este plan define la siguiente misión y visión para el año 2019.

Misión: Lograr un salto en la inclusión social y en la competitividad del país a través de la apropiación y el uso adecuado de las TIC, tanto en la vida

cotidiana como productiva de los ciudadanos, las empresas, la academia y el Gobierno.

Visión: En 2019, todos los colombianos conectados, todos los colombianos informados, haciendo uso eficiente y productivo de las TIC, para mejorar la inclusión social y la competitividad. En ese año Colombia estará dentro de los tres primeros países de Latinoamérica en los indicadores internacionales de uso y apropiación de TIC.

Este plan enuncia una serie de políticas, acciones y proyectos en ocho ejes: Comunidad, marco regulatorio, investigación desarrollo e innovación y gobierno en línea como ejes transversales y Educación, salud, justicia y competitividad empresarial como ejes verticales, en este plan se hace énfasis en políticas de inclusión social y políticas orientadas a la competitividad, en estas últimas el gobierno fomentará el uso de Tics como mecanismo para aumentar la productividad de la Mipymes, buscando establecer alianzas estratégicas entre los operadores de sistemas de telecomunicaciones, proveedores de tecnología, gremios de producción de la industria TIC y el resto del sector productivo.

3.1.5. [Decreto 2826 de 2006](#)

Este decreto organiza el sistema nacional de competitividad, definiendo sus funciones, objetivos, normas y recursos del mismo.

3.1.6. [Ley 1286 de 2009](#)

Por medio de esta ley el gobierno Colombiano pretende fortalecer el sistema nacional de ciencia y tecnología convirtiendo a Colciencias en Departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación y permitir construir un modelo para darle valor agregado a los productos y servicios de las empresas Colombianas propiciando vigilancia tecnológica, investigación, apropiación y generación de conocimiento.

3.2. Indicadores que generan valor a la operación de servicios de TI y software en Colombia.

En los últimos años, el gobierno Colombiano ha realizado importantes inversiones en las áreas de ciencia, tecnología e innovación lo que ha permitido que el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) inicie su desarrollo hacia un sector de clase mundial. Este logro es resultado de la política a largo plazo definida por (MINTIC & DNP, 2000) que tiene como objetivo principal masificar las TIC en busca de transformar el sector en un pilar estratégico que soporte e impulse el desarrollo productivo del país y propicie el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. Actualmente en Colombia las TIC se identifican como una herramienta necesaria para el uso adecuado y eficiente de la información y como un elemento fundamental para lograr una economía basada en el conocimiento, lo que proyecta a su vez un entorno económico atractivo para la inversión nacional y extranjera.

Para el año 2008 el gobierno Colombiano formulo la política de competitividad y transformación productiva en la cual se formularon 15 planes de acción, uno de ellos dedicado especialmente a las tecnologías de información y comunicación en donde se identificaron los siguientes ejes verticales como fundamentales para la sociedad de la información:

- ✓ Comunidad.
- ✓ Marco normativo, regulatorio e incentivos.
- ✓ Investigación, desarrollo e innovación.
- ✓ Gobierno en línea.
- ✓ Educación.
- ✓ Salud.
- ✓ Justicia.
- ✓ Productividad empresarial.

Este plan de acción fue denominado Plan Nacional de TIC el cual conto con la siguiente visión:

“En el 2010 el MCIT y su sector, serán un eje fundamental del desarrollo económico del país, logrando un alto impacto en el crecimiento económico y convirtiéndose en el motor de la transformación productiva, duplicando las exportaciones, alcanzando niveles de USD 12.500 millones de IED, triplicando el número de turistas internacionales y reduciendo en un 50% la informalidad empresarial del sector”

3.2.1. Indicadores vive Digital.

Como se puede evidenciar en la Ilustración 8: Número de conexiones Vive Digital Fuente: informes trimestrales Plan vive Digital el número de conexiones a internet se ha triplicado en los últimos cuatro años en el marco del plan vive, para finales del años 2008 se presentaron 2.179.951 de conexiones y para el segundo trimestre del 2012 el número de conexiones era de 6.637.364, de las cuales 5.503.009 correspondieron a conexiones efectivas con una velocidad de descarga superior a 1.024 kbps; esto significó un crecimiento del 20.2% para el mismo periodo del año anterior y 2.7% respecto al último trimestre de 2011, de igual manera se evidencia una reducción en el número de conexiones de banda angosta (<1.024 Kbps)

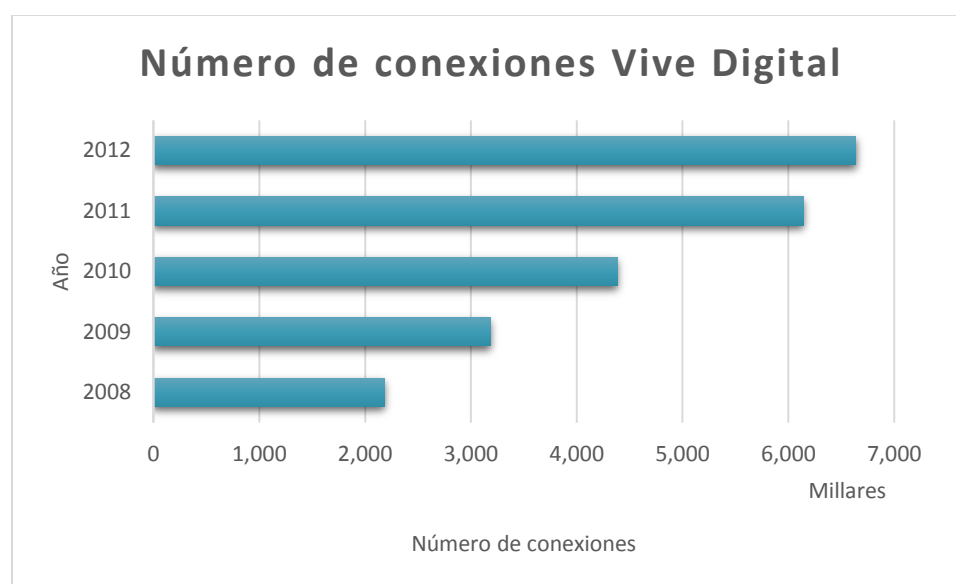


Ilustración 8: Número de conexiones Vive Digital
Fuente: informes trimestrales Plan vive Digital

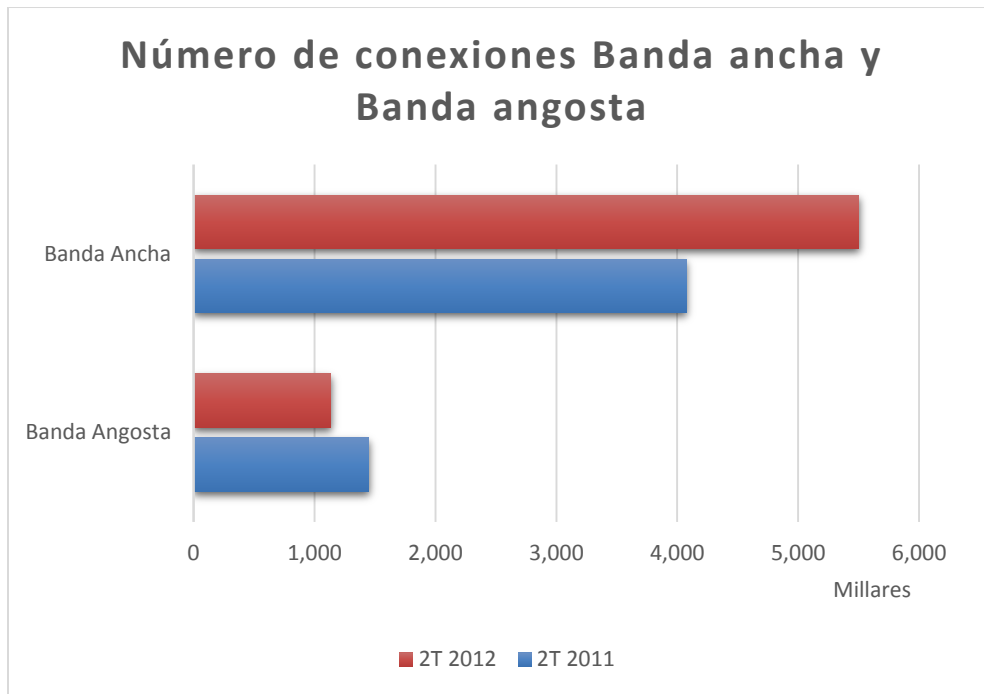


Ilustración 9: Número de conexiones banda ancha y banda angosta
Fuente: informes trimestrales Plan vive Digital

En cuanto al índice de penetración de telefonía móvil, Colombia pasó de un índice de penetración del 5.3% en el año 2000 al 103.4% para el segundo trimestre del 2012, en relación a marzo de 2011 la variación del número de abonados fue del 2.9% con una variación absoluta del 983.719 abonados.

Penetración de Telefonía Móvil

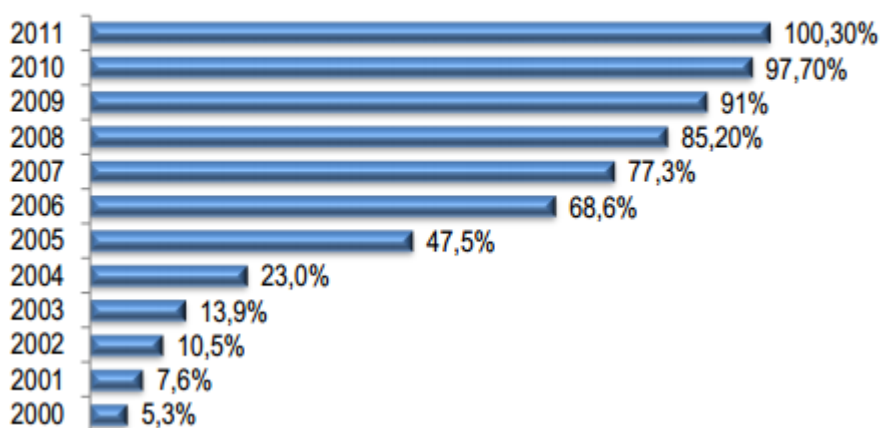


Ilustración 10: Porcentaje de penetración de telefonía móvil en Colombia

Fuente: PROEXPORT Colombia

Para el segundo trimestre de 2012 de los 48.156.504 de suscriptores, 3.070.132 cuentan con acceso a internet lo que significó un aumento 3.6% para finales del año 2011 y del 23% con relación al mismo periodo de 2010, de los cuales el 40.9% accede haciendo uso de Data Card de tercera generación 3G, el 29.5% accede haciendo uso de teléfonos móviles de segunda generación.

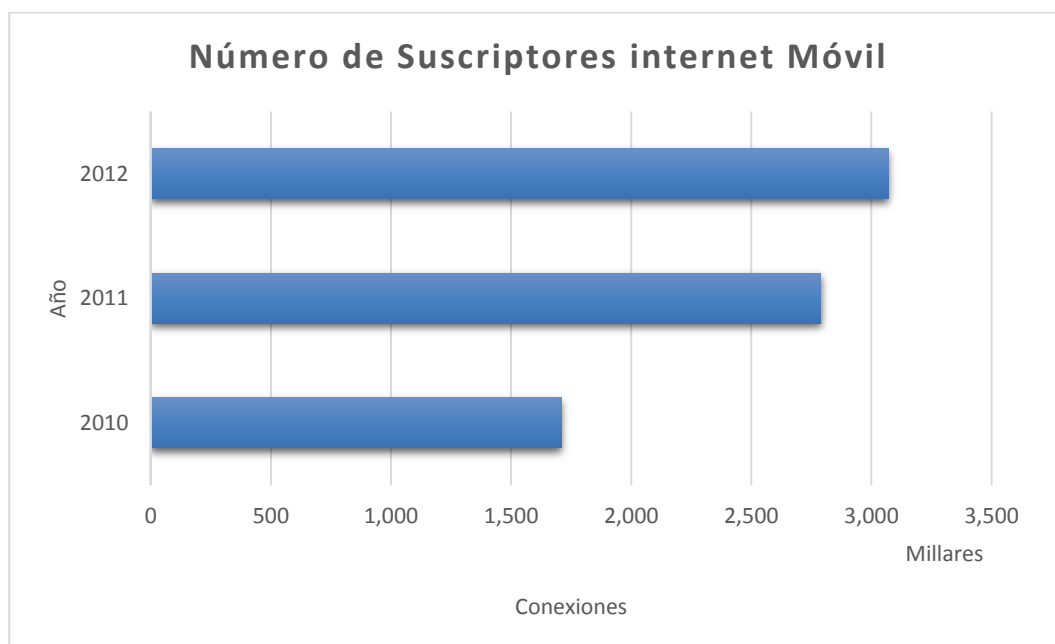


Ilustración 11: Número de Suscriptores internet Móvil

Fuente: informes trimestrales Plan vive Digital

3.2.2. Indicadores del sector Software.

El sector de software y servicios está conformado por las empresas clasificadas bajo los códigos del CODIGO INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME CIU descritos en la Tabla 1. Códigos CIU sector software y servicios.

Código	Descripción
G524300	Comercio al por menor de muebles para oficina, maquinaria y equipo de oficina, computadoras y programas de computadora, en establecimientos especializados
K721000	Consultores en equipos de informática
K722000	Consultores en programas de informática, elaboración y suministro de programas de informática
K723000	Procesamiento de datos
K724000	Actividades relacionadas con base de datos y distribución en línea de contenidos electrónicos
K725000	Mantenimiento y reparación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática
K729000	Otras actividades de informática

Tabla 1. Códigos CIU sector software y servicios

Fuente: <http://www.crearempresa.com.co/Consultas/ConsultaActividadEconomica.aspx>

En cuanto a la clasificación CIU G524300 en ella se encuentran grandes distribuidores de componentes de Hardware como lo es IBM y DELL, sin embargo dado que también se incluyen distribuidores de muebles, maquinaria de oficina así como computadores y productos de software se pueden encontrar organizaciones que no necesariamente pertenecen al sector.

Según (FEDESOF, 2010) el 80% de 6.524 compañías afiliadas se encuentran clasificados en la categoría general K72, siendo la subcategoría K7220 la más usual con un 66%; en la categoría G5243 se encuentra el 13.48% de sus afiliados y solo un 6.3% se encuentra mal clasificado.

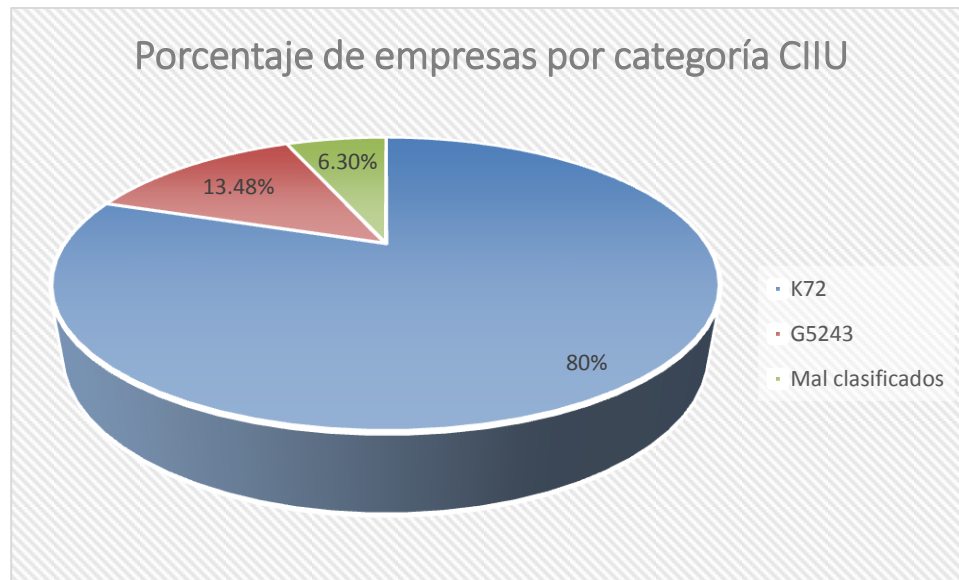


Ilustración 12: Porcentaje de empresas por categoría CIU
Fuente: Adaptado de (FEDESOF, 2010)

En cuanto a la dinámica del sector de TIC para el último trimestre de 2011 presentó uno de los crecimientos más positivos en los últimos 4 años, creciendo al 9.5% lo que representa un 1.5% más que la económica nacional esto gracias a los esfuerzos del gobierno en convertir al sector TIC en un sector de talla mundial, este desarrollo económico se debe a la creación de nuevas empresas en el sector; para el año 200 existían 719 empresas en la categoría CIU K72 de las cuales el 48,6% correspondían a la subcategoría k7220, para el año 2009 fueron creadas 549 compañías en la categoría k72 correspondiendo el 62.2% a la subcategoría k7220.

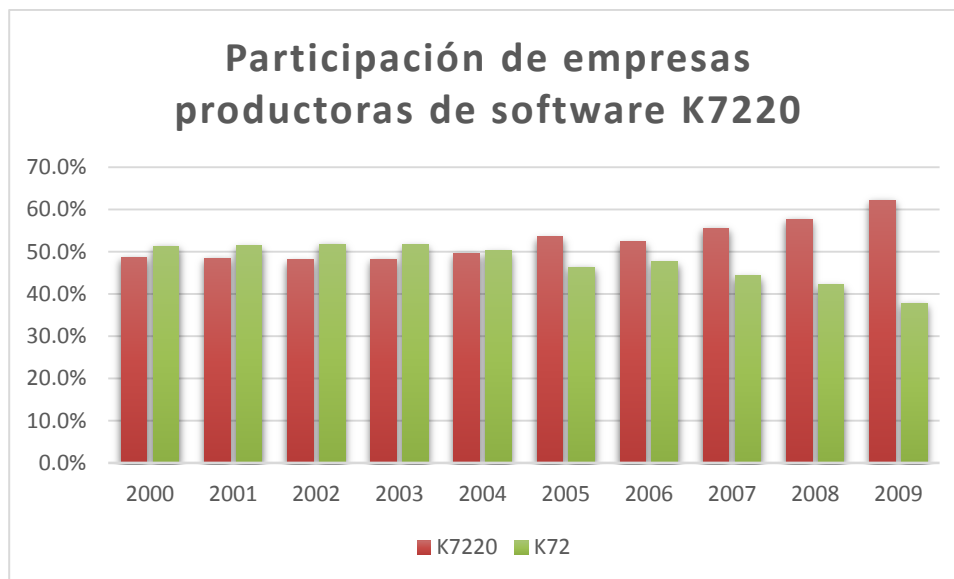


Ilustración 13: Participación de empresas productoras de software K7220
Fuente: Adaptado de (FEDESOFTE, 2010)

Uno de los hechos particulares que demuestran que en el caso de sectores orientados a servicios y de manera particular los dedicados a la producción de software y servicios informáticos no pierden ningún grado de competitividad por las distancias, se evidencia en que el 70% de las empresas del sector están ubicados en Bogotá, el 10% en Medellín y el 20% faltante se encuentra distribuido en el resto del país.

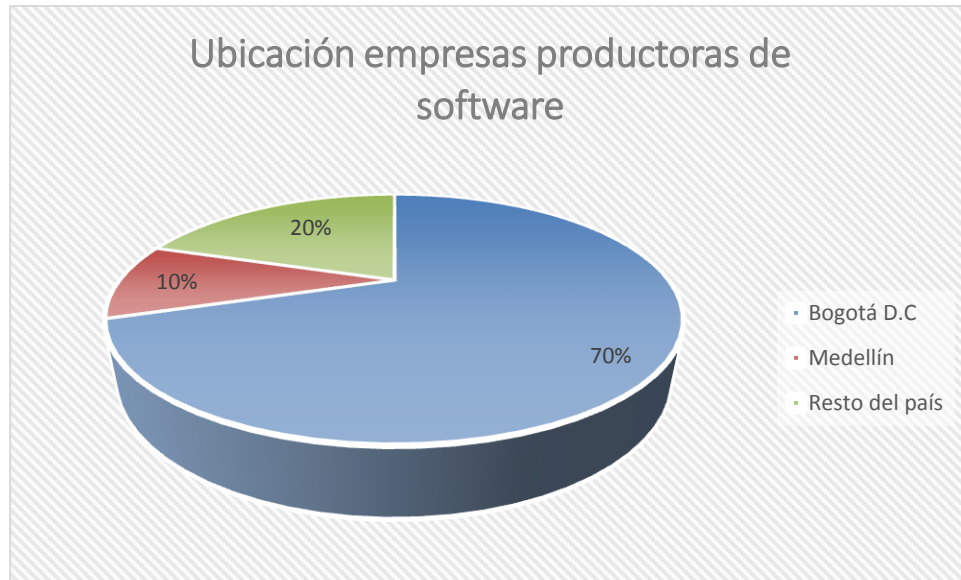


Ilustración 14: Ubicación empresas productoras de software
 Fuente: Adaptado de (FEDESOF, 2010)

En cuanto al tamaño de las empresas tomando en cuenta la clasificación según el valor de sus activos según la ley 590 de 2000, en la categoría K72 solo existe una empresa clasificada como gran empresa y 3 en la categoría CIU G5243, el 0.4% corresponde a empresas medianas, 2.4% a pequeñas empresas y la inmensa mayoría 97.1% corresponde a micro empresas.

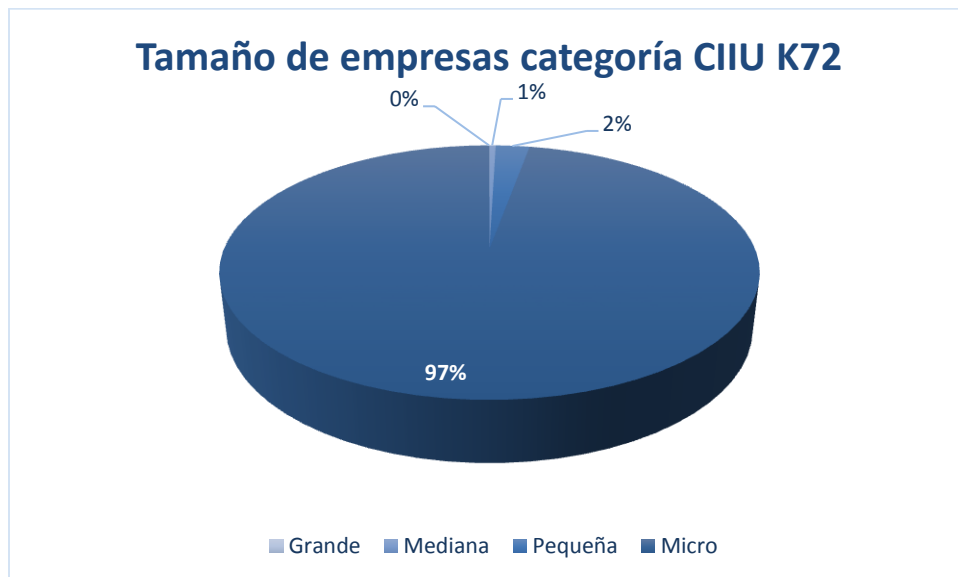


Ilustración 15: Tamaño de empresas categoría CIU K72
 Fuente: Adaptado de (FEDESOF, 2010)

El sector de software se ha caracterizado por ser una industria con proyecciones internacionales prueba de esto es que el nivel de exportaciones entre el año 2005 y 2009 aumento 106%, para el año 2010 se registraron ventas por USD 257 millones de los cuales USD 75 millones fueron de exportación, al finalizar el año 2011 registró ventas superiores a los USD 280 millones esto significó un incremento del 8% frente al año anterior.

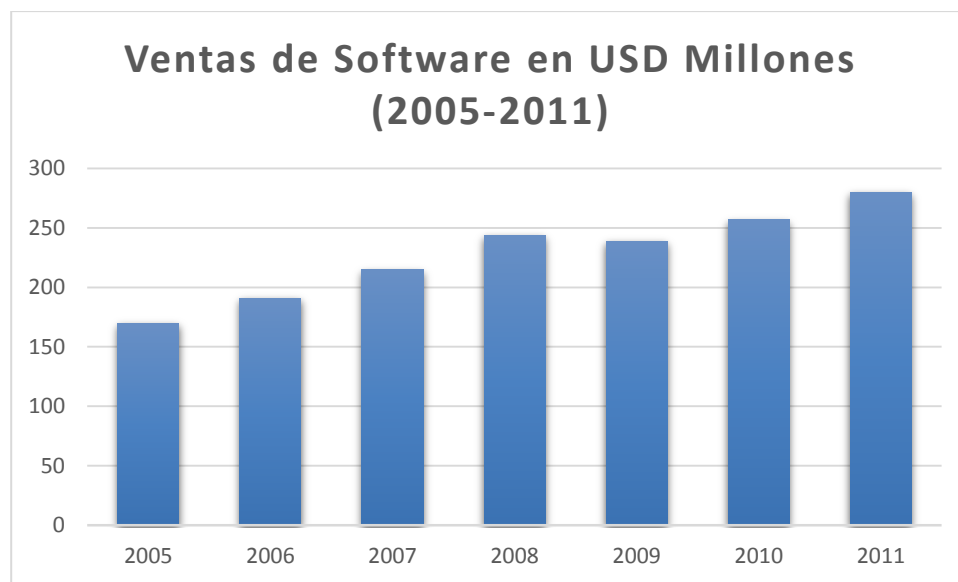


Ilustración 16: Ventas de Software en USD Millones (2005-2011)
Fuente: PROEXPORT, programa de transformación productiva

Finalmente, el crecimiento del sector a representado un aumento en el número de colaboradores en las compañías, en el año 2008 Fedesoft de la mano con el ministerio de comercio trazaron las estrategias para los próximos 25 años y empezaron a posicionar el sector de software colombiano como un sector de talla mundial, para lo cual se espera que el sector genere 32 mil empleos, para el año 2010 contaba ya con 17860 empleos y se proyecta para el 2013 generar unos 19 mil empleos directos, sin embargo en los último años el número de empleos generados no ha presentado una tendencia positiva constante.

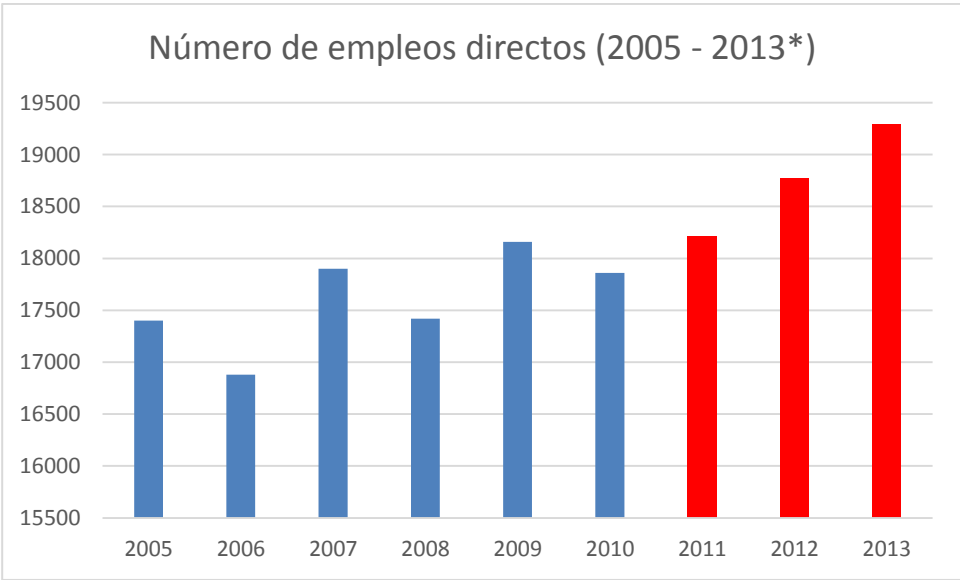


Ilustración 17: Número de empleos directos (2005 - 2013*)
Fuente: PROEXPORT, programa de transformación productiva

Capítulo IV – Análisis del sector y factores de éxito

4.1. Factores de éxito del cluster.

La revisión realizada a los casos de cluster mencionados en el capítulo anterior permitió identificar los factores que fueron críticos y determinantes e influenciaron su desarrollo de manera positiva o negativa. Estos factores en lo posible deben estar presentes en las estrategias e iniciativas de desarrollo del cluster, algunos desde el inicio y otros se deben vincular a medida que el cluster va madurando.

Como factores iniciales se destaca el planteamiento de una buena estrategia de iniciativa de desarrollo de cluster la cual debe estar soportada en un plan estratégico debidamente enfocado según las necesidades del cluster, de las empresas vinculadas y el sector. Se debe contar con objetivos claros que permitan establecer una identidad y generen un sentimiento motivador que influya a las empresas participantes a comprometerse con el desarrollo del mismo. A través de la ejecución de la estrategia se debe promover el apoyo entre las empresas así como también una sana competencia.

La competencia y la cooperación son también factores fundamentales que ayudan al desarrollo del cluster. Mientras que la buena competencia promueve la necesidad de innovar a través de nuevos productos y servicios, la cooperación permite que las empresas participantes se apoyen mutuamente cuando se presentan problemas que requieran de un esfuerzo en conjunto para ser superados. Estas relaciones que se establecen entre empresas, empresarios y colaboradores deben estar acompañadas de una comunicación efectiva. Así mismo se espera que esta comunicación esté presente al interior de la empresa, conocer los problemas y las necesidades del personal como

también sus aportes desde la vivencia de los problemas en los procesos, gestión y otros aspectos relevantes asociados a la operación de la empresa pueden ayudar en gran medida a resolver esos obstáculos de una manera efectiva.

En Colombia el sector de software y servicios de TI se encuentra en un punto privilegiado por contarse entre los sectores con mayor proyección en el país. Entre los factores que ofrecen una ventaja competitiva para el sector encontramos que el país cuenta con la segunda mayor disponibilidad de talento humano calificado en América Latina según estudio realizado por el IMD Business School en el 2011. El sector cuenta con gran atractivo además por ofrecer uno de los más bajos costos salariales comparado con otras naciones y una cantidad de horas de trabajo a la semana superior al promedio de la región a través de un régimen laboral competitivo.

En cuanto a las actividades que permiten desarrollar el talento humano de las empresas se pueden mencionar entre otras las que buscan aprovechar el apoyo de entidades como Colciencias y Colfuturo. Colciencias trabajando por el desarrollo de proyectos de investigación y Colfuturo con su programa crédito beca y el semillero de talentos que guían y facilitan la movilidad de estudiantes y profesionales con alta capacidad académica permitiéndoles realizar sus estudios de postgrado en el exterior en excelentes instituciones con el compromiso de que regresen y aporten al crecimiento del país, lo que traería bastantes beneficios si se promueven estrategias que permitan incorporar estos profesionales al cluster.

Basando el desarrollo del cluster en el principio de competitividad, el cual se espera sea sostenible y esté soportado en cada una de las actividades realizadas en el cluster, se reconoce la importancia de trabajar en la reducción de las condiciones informales que suelen estar presentes en las actividades asociadas al desarrollo de proyectos por la falta de procesos definidos y alineados con metodologías reconocidas internacionalmente como ITIL, CMMI y PMI. Con el establecimiento de comunidades enfocadas al crecimiento y con la conformación redes de aprendizaje, involucrando la gestión del conocimiento, es posible fundamentar una estrategia que proporcione

mecanismos apropiados basados en estas metodologías que permitan un manejo adecuado de las actividades del proyecto, generando un mayor valor agregado y una fuente importante de elementos que pueden ser utilizados para la toma de decisiones.

Con el fin de identificar, generar, retener, compartir y aplicar el conocimiento necesario para aportar al desarrollo y consolidación del cluster es importante propiciar e impulsar un proceso de gestión del conocimiento el cual permita reconocer el conocimiento existente, identificando las fuentes y la importancia de este para el desarrollo del cluster. De igual manera en este proceso se debe definir una estrategia que permita desarrollar nuevo conocimiento por medio de la investigación e innovación o bien se aprovechen las alianzas establecidas en el marco del cluster para adquirirlo.

Conocer las necesidades e identificar los problemas presentes en diferentes aspectos de la gestión del cluster, así como también de los asociados a temas de operación, son fundamentales para permitir el mejoramiento continuo del mismo. A través de un plan de mejoramiento debe establecerse la guía que direcciona las actividades de mejoramiento continuo, siempre enfocadas a obtener mayores beneficios y ventajas competitivas sostenibles.

Una habilidad que se espera se desarrolle en el cluster es la capacidad de establecer alianzas estratégicas a través de una red que permita dar a conocer a las empresas del sector las actividades desarrolladas al interior del cluster así como también los servicios y productos de las empresas pertenecientes a este. Esta red de contactos o networking facilita el proceso de encontrar posibles colaboradores, socios o nuevos inversionistas; el éxito de estas alianzas es lograr establecer relaciones duraderas que permitan mantener los clientes, llegar a nuevos y poder desarrollar nuevos productos y servicios que cubran sus necesidades.

Uno de los aspectos que permite identificar a una aglomeración de empresas como un cluster es la pluralidad en el tipo de los actores que intervienen en él, si esta pluralidad no existe podríamos definir a esta aglomeración simplemente como una gran empresa;

(Solvell, Lindqvist, & Ketels, 2003) proponen como actores del cluster el conjunto compuesto por compañías, gobierno, comunidades de investigación e instituciones financieras. El gobierno Colombiano se ha caracterizado por ser un actor que ha trabajado en el desarrollo de múltiples factores en pro del sector de tecnologías de la información y las comunicaciones como también en la conformación de clusters, estos factores tienen que ver principalmente con la definición de políticas públicas entre las cuales cabe destacar los COMPES 3484, 3527, plan vive digital – FITI, plan nacional TIC 2008-2019, además de diversos beneficios económicos y tributarios para el sector expuestos en la ley 788 del 2002. En cuanto a la integración con la academia y la industria se han suscrito diferentes acuerdos en busca de promover investigaciones para identificar las competencias que deben desarrollar los diferentes programas académicos de las universidades nacionales, ejemplo de esto fue el acuerdo establecido entre Colciencias, la Universidad del Valle y ESICenter Sinertic Andino en el cual se formularon estrategias para el desarrollo del mercado de software en Colombia mediante la aplicación de vigilancia tecnológica y prospectiva.

En la Tabla 2. Factores críticos vs. Atributos del cluster Fuente: elaboración propia se puede evidenciar que atributos o determinantes de una iniciativa de desarrollo de cluster se encuentran influenciados por los factores críticos de éxito. La influencia que ejercen estos factores en cada uno de los atributos puede representarse en una relación fuerte o débil según el caso, sin embargo lo importante es tener en cuenta que las actividades que se establecen como apoyo al desarrollo de cada uno de estos factores deben ir encaminadas a lograr una afectación positiva sobre cada uno de los atributos con los cuales se encuentran vinculados.

Factores	Planeación estratégica	Cooperación	Competencia	Plan de mejoramiento Continuo	Gestión del conocimiento	Inversión I+D+i	Adopción de estándares y tecnología	Vigilancia tecnológica	Networking
Innovación	X	X	X	X	X	X		X	
Desarrollo social	X			X		X			
Confianza y Comunicación efectiva empresarial		X							X
Apropiación tecnológica	X	X		X	X	X	X	X	
Desarrollo de Productos de clase mundial	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Adaptación al cambio	X	X		X			X		X
Cultura emprendedora	X		X						
Comunidades de aprendizaje		X			X	X	X		X
Liderazgo	X	X		X			X		X
Talento humano calificado	X		X	X	X	X	X		X
Multisectorial	X					X	X		X

Tabla 2. Factores críticos vs. Atributos del cluster
Fuente: elaboración propia

4.2. Análisis DOFA

El siguiente análisis fue realizado teniendo en cuenta los informes presentados por FEDESOFTECH, PRO-EXPORT, MINTIC, DANE y otras lecturas realizadas relacionadas con el sector TIC, puntualmente con las empresas relacionadas con el desarrollo de software en Colombia, a continuación se listan los factores internos y externos identificados a partir del análisis:

4.2.1. Factores internos

- **Fortalezas:**

- ✓ Segundo puesto en América latina en calidad de educación según IMD y el número más alto de graduados en ingenierías, manufacturas y producción; Cada año, más de 17 mil estudiantes se gradúan de campos relacionados con la industria, asegurando una fuente constante de talento para compañías que operan en Bogotá.
- ✓ El 70% de las empresas relacionadas con el desarrollo de software (CIIU K7220) se encuentran ubicadas en Bogotá.
- ✓ Bogotá ofrece salarios competitivos para posiciones de IT y uno de los regímenes laborales más flexibles de América Latina.
- ✓ Economía Colombiana estable en las dos últimas décadas.
- ✓ Único sector transversal a los demás sectores

- **Debilidades**

- ✓ Número reducido de graduados en maestrías y doctorados en campos relacionados con la industria de software. Entre 2006 y 2010 se graduaron 1438 magister y 10 doctores en ingenierías de sistemas, telemática y afines.

- ✓ Bajo número de empresas con certificación en algún nivel CMMI. 13 empresas en nivel CMMI 2, 12 empresas en nivel CMMI 3, 1 empresa en nivel CMMI 4 y 4 en nivel CMMI 5.
- ✓ Alto consumo de recursos para permitir la operación de las empresas del sector
- ✓ Enfoque académico de las carreras profesionales útiles para el sector poco alineado a las necesidades del mismo.

4.2.2. Factores Externos

- **Oportunidad**

- ✓ La presencia de numerosas empresas de todos los sectores productivos del país están presionando una demanda alta de desarrollo, implementación y mantenimiento de productos de software.
- ✓ El país ofrece un amplio rango de sectores productivos que demandan servicios de TI.
- ✓ Políticas públicas favorables para el sector y orientadas a fomentar la conformación de clúster en los 8 sectores estratégicos del país.
- ✓ Infraestructura de telecomunicaciones robusta en constante fortalecimiento del Gobierno y con capacidad para soportar operaciones de talla mundial.
- ✓ Crecimiento de inversión en TI en la región, a través de los planes de gobierno y el Ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones – MINTIC.
- ✓ Posibilidad de llegar a países donde el desarrollo de TI es bajo o nulo; apoyándose en TLC.
- ✓ Adopción de estándares internacionales.
- ✓ Apoyo de Colciencias para el desarrollo de proyectos de I+D+I

- **Amenazas**

- ✓ Posicionamiento de grandes empresas multinacionales con fuerte capital financiero en la región.
- ✓ Dificultad para retener el talento humano capacitado en las compañías.
- ✓ Falta de cooperación y baja competencia entre las empresas.
- ✓ No incorporar estrategias que promuevan la gestión del conocimiento.

4.2.3. Estrategias.

Al finalizar el análisis de los casos de éxito y teniendo en cuenta los informes presentados por (FEDESOFTE, 2010) y las estrategias descritas en (Andino, 2012), se formularon las siguientes estrategias necesarias para abordar de forma satisfactoria una iniciativa de creación de cluster que fomente la productividad y competitividad de las empresas que se vinculen a él.

FO	DO
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar planes de vinculación laboral por medio de las universidades desde etapas tempranas de formación de los estudiantes con el fin de desarrollar las capacidades requeridas por las empresas del país 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar convenios de cooperación universidad-empresa que permita que los colaboradores adelanten estudios de pos grado
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participar activamente en las Convocatorias nacionales para el apoyo de las Mipymes del sector de tics 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar y Desarrollar mediante planes de vigilancia tecnológica y prospectiva en conjunto con universidades las competencias necesarias para atender la demanda de la industria. ✓ Implementar programas de colaboración para adelantar procesos de certificación en CMMI - ITIL e IT-MARK
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hacer uso de las redes de alta velocidad existentes (RENATA - RUMBO), es Bogotá con el fin de llevar a cabo redes de cooperación virtual entre empresas del sector ubicadas en la ciudad y otras Regiones del país. ✓ Impulsar negociaciones de servicios offshore con empresas nacionales e internacionales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acceder a los beneficios tributarios propuestos por el gobierno nacional. ✓ Desarrollar planes de conformación de cluster de empresas de desarrollo de software.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participar de forma activa en los programas de fortalecimiento del sector ofrecidos por el gobierno nacional a través de entidades como la Cámara de comercio, Proexport, Bancoldex. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar convenios con las universidades que hacen uso de RENATA y RUMBO que permita el desarrollo de pos grado por parte de los colaboradores de las empresas y desarrollo de proyectos de investigación en innovación.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ ofrecer servicios de diseño, desarrollo y consultoría de 	

software en otros países de Latinoamérica haciendo uso de la figura de off-shore.	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar programas de certificación en programas como ITIL - IT-MARK - CMMI, de manera conjunta entre las empresas del sector. ✓ Implementar procesos de capacitación en procesos relacionados con los sectores atendidos por las empresas del Cluster 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formular proyectos de investigación en innovación del sector de software. 	
FA	DA
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conformación de un Cluster de pymes de TICS ofreciendo servicios especializados de TI. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar programas de certificación en programas como ITIL - IT-MARK - CMMI, de manera conjunta entre las empresas del sector--> mejora la productividad, competitividad y reduce costos de operación ✓ Acceso a los beneficios tributarios de gobierno.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar planes de crecimiento profesional. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar planes de cooperación tecnológica promoviendo el intercambio de experiencias. Trabajar en conjunto con Universidades y centros de formación para que impulsen el desarrollo de profesionales con visión de empresarios.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fomentar planes de vigilancia tecnológica y prospectiva del sector tic promoviendo la gestión del conocimiento entre las empresas y desarrollo de proyectos de innovación e iniciativas empresariales para el fomento de la competencia 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar procesos de gestión del conocimiento al interior de las organizaciones, esto se puede obtener mediante la implementación de ITIL o CMMI

De manera general se evidencia que las estrategias deben estar orientadas a los siguientes objetivos:

- ✓ Adopción de buenas prácticas como ITIL – CMMI
- ✓ Implementar procesos de Gestión del conocimiento.
- ✓ Desarrollar planes de vigilancia tecnológica y prospectiva del sector.

- ✓ Especialización de la cadena productiva de software.
- ✓ Acceder a beneficios económicos y tributarios del gobierno.
- ✓ Mejorar la competitividad del sector invirtiendo en innovación y desarrollo.

4.3. Nine Windows



Luego de aplicar la técnica de las nueve ventanas y de analizar el resultado se puede establecer un primer acercamiento a la visión que se quiere obtener con el modelo de cluster propuesto, ya que esta técnica permite generar soluciones al tiempo que facilita identificar los aspectos que se desean estén presentes en las mismas.

Revisando la dimensión del futuro por cada uno de los sistemas establecidos que encuentra que:

En el sub sistema, las estrategias de innovación se enfocan en el desarrollo de programas empresariales que las preparen adecuadamente para afrontar los retos del mercado y les proporcionen las herramientas suficientes para satisfacer adecuadamente esas necesidades. Así mismo se espera que los proyectos de innovación al interior de las

empresas estén mejor enfocados y vinculen a profesionales con altas capacidades para su ejecución. Es importante no dejar de lado los programas de apoyo establecidos por el gobierno que buscan impulsar esta clase de proyectos. Promover los nuevos emprendimientos busca generar competitividad en el sector y un mayor grado de innovación.

Para el sistema, entendiendo el sistema como el cluster, las estrategias buscan desarrollar modelos ajustados a entornos globales dotándolos de la flexibilidad necesaria para afrontar retos no solo en el contexto local, si no en el internacional. Para lograr lo anterior se espera que los modelos estén preparados para permitir la vinculación de múltiples cluster de diferentes sectores, formando así una red que trabaje en satisfacer varios mercados y no una única cadena de valor.

Otro aspecto fundamental es proporcionar mecanismos al interior del cluster que trabajen por el desarrollo de programas que promuevan la gestión del conocimiento para el desarrollo de ventajas competitivas que sean sostenibles a largo plazo.

En el contexto del súper sistema se espera como una estrategia necesaria una que vincule todos los factores determinantes para el éxito del cluster, estos factores se identificaron partiendo del análisis realizado a los casos de cluster revisados. Para un desarrollo sostenible se requiere también de un entorno que sea adecuado y que proporcione las condiciones necesarias para el crecimiento del cluster. El cluster debe hacer su parte en la aplicación de las herramientas tecnológicas al tiempo que se apropia de los nuevos conocimientos que le permiten adquirir habilidades para su desarrollo y sostenibilidad.

Capítulo V – Propuesta

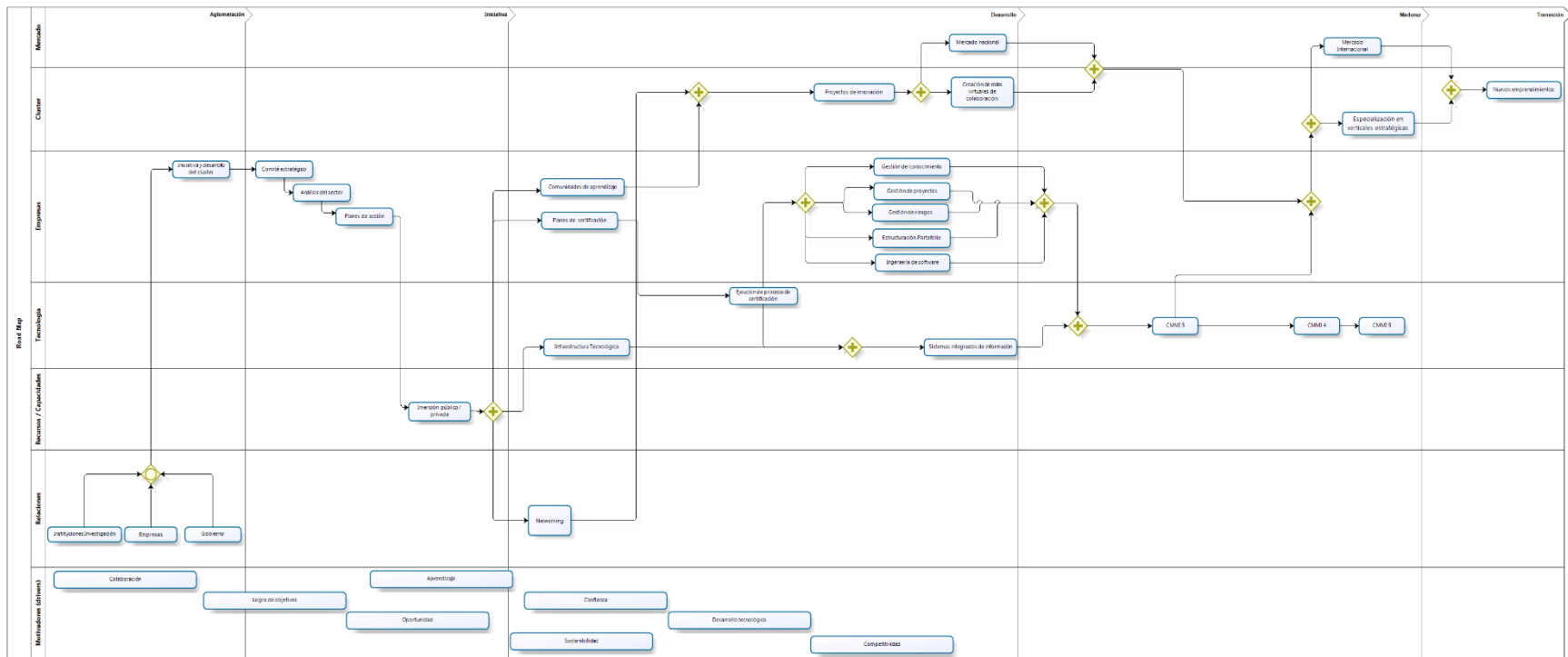


Ilustración 18. Propuesta para la conformación Cluster de empresas de desarrollo de software en Bogotá

5.1 Motivadores del Cluster

Los motivadores o drivers del cluster son un conjunto de elementos, habilidades y proyectos que pueden generar un valor agregado para él y para sus empresas si son enfocados y desarrollados adecuadamente. Estos motivadores permiten a través de una nueva perspectiva abordar mejor las situaciones y oportunidades que generan beneficios al cluster, potenciando aún más los factores necesarios para su desarrollo.

Esta es una de las razones por las cuales los motivadores se enfocan en el fortalecimiento de las relaciones al interior y exterior de las empresas vinculadas al cluster. Por medio de los grupos de colaboración se promueve la confianza y el trabajo en equipo, buscando cumplir los objetivos propuestos tanto de manera individual como colectiva, este esfuerzo debe ser direccionado correctamente para que el proceso tenga éxito. El fortalecimiento de las relaciones trae como principal beneficio la mejora continua dentro de las organizaciones, ya que estas permiten que se comuniquen los problemas y se compartan experiencias que buscan alcanzar soluciones integrales que apoyen el desarrollo de todos.

Existen otros motivadores enfocados hacia el desarrollo tecnológico del cluster, generando a través de la apropiación de las nuevas tecnologías, una ventaja competitiva que le permita estar a la vanguardia y exponerse como una alternativa de solución viable e integral a las necesidades de TI de las empresas de diferentes sectores del país y del mundo entero. Apoyando el enfoque anterior, se espera también una vinculación del factor de competitividad tanto al interior como al exterior del cluster. La importancia de impulsar una sana competencia radica en que esta hace parte de un conjunto de elementos que dan origen a la innovación, lo que favorecería el desarrollo de las empresas y del cluster, esto es posible siempre y cuando las actividades realizadas aporten y enriquezcan estas condiciones iniciales, haciendo que estas ventajas competitivas sean sostenibles a largo plazo.

La formación de comunidades o redes de aprendizaje enfocadas al crecimiento y desarrollo personal y profesional es un motivador que apunta hacia la gestión del

conocimiento. Proponer estrategias que vinculen estos conceptos y disminuyan los riesgos asociados con la “fuga de conocimiento”, facilitan las actividades de cooperación entre los empleados y las empresas del cluster. De esta manera es posible también evitar sobre esfuerzos por obtener de nuevo un conocimiento que ya había sido adquirido o desarrollado en el pasado. El manejo apropiado de la información genera valor y es una fuente importante de consulta para proponer alternativas de solución integradoras o como punto de referencia para la toma de decisiones.

La principal razón para identificar, promover y trabajar en la apropiación de los motivadores es poder contar con el apoyo y la opinión de cada uno de los integrantes (empleados, empresarios, empresas) del cluster en busca de conformar una estrategia que sea apropiada a sus necesidades. Esta estrategia debería estar fundamentada en el conjunto de motivadores y estar orientada a impulsar el cluster para que pueda superar los obstáculos, mantenerse y madurar en cada una de las etapas que conforman su ciclo de desarrollo.

5.2 Aglomeración

En la primera etapa del cluster denominada aglomeración, las relaciones juegan un papel fundamental para su proceso de formación. Sin embargo estas relaciones deben mantenerse a lo largo del ciclo de vida del cluster para asegurar cierto éxito en el proceso. Cada uno de los actores que participa en las relaciones realiza una serie de aportes importantes que le permiten al cluster evolucionar y madurar en cada una de estas etapas.

Los actores que participan en las relaciones en lo que se denomina comúnmente como la triple hélice son: el gobierno, las empresas y las instituciones de educación e investigación.

Sin embargo el grado de responsabilidad y esfuerzo de cada uno de los actores puede ser diferente durante todo el ciclo de vida del cluster. Basándonos en estudios previos realizados para determinar los factores que generan e impulsan la competitividad en cluster (Serret Álamo, 2011) se logró identificar el grado de influencia que tiene cada uno

de los actores durante las etapas de desarrollo del cluster y cómo estos interactúan entre sí para generar las condiciones que propician su evolución. Lo que sí es claro, es que los actores son fundamentales y deben ser involucrados siempre que sea posible en todas las iniciativas que surjan al interior del cluster.

Las relaciones que se establecen entre las instituciones de educación e investigación y las empresas vinculadas al cluster permiten que el conocimiento generado al interior de las primeras se transforme y se enriquezca a través de su aplicación en la industria, fortaleciendo y mejorando a su vez el proceso educativo planteado. Esta relación también permite que las instituciones conozcan en profundidad las necesidades de información y conocimiento del sector, haciendo que el trabajo de las instituciones se oriente a la formulación y desarrollo de planes educativos destinados a cubrir dichas necesidades y a la modernización de la industria. Es así como el apoyo entre estos dos actores genera una fuerte relación de cooperación en donde cada una obtiene beneficios derivados de la retroalimentación originada en el uso de la información y de la búsqueda del cumplimiento de los objetivos que promuevan el desarrollo de la sociedad donde participan.

El principio anterior debe servir como base para el planteamiento de las relaciones y proyectos destinados a hacer de la innovación el motor que impulse el progreso de todos. Es así como se espera que con el establecimiento de alianzas y proyectos entre estos dos actores se puedan desarrollar programas de cooperación donde los estudiantes de estas instituciones apliquen sus conocimientos, al tiempo que analizan como su formación está siendo enfocada en busca de proveer solución a los problemas que afectan a la comunidad.

Otros beneficios obtenidos de esta participación activa entre empresas e instituciones de educación son las decisiones que se toman en busca de mejorar el sector, siempre enfocándolas a la mejora continua de las empresas que participan en el cluster.

Las iniciativas que se pueden trabajar en conjunto con la academia pueden estar enfocadas a la implementación de proyectos encaminados al mejoramiento de procesos,

evidenciando las debilidades y destacando los aspectos que deberían ser trabajados según el enfoque del negocio. Lo anterior serviría para fortalecer los procesos de operación de la empresa, lo que facilitaría en cierto grado el acceso a mercados nacionales e internacionales.

Las relaciones entre los actores y la participación activa de cada uno de ellos en el proceso de evolución del cluster, permitirían afrontar los retos que representa la dinámica de la economía actual y satisfacer a través de diferentes alternativas integrales, las cambiantes necesidades que demandan las empresas que requieren soluciones relacionadas con sus procesos de TI.

El gobierno con su alto poder de decisión e influencia sobre los demás elementos completa el conjunto de actores que participan en la dinámica de construcción y maduración del cluster. El gobierno por medio de sus lineamientos, los cuales se esperan sean el resultado de una revisión responsable realizada con todos los involucrados, entrarán a regir el comportamiento y la manera en la que los actores se comunican.

Una parte importante de la participación del gobierno en las relaciones con las instituciones de educación e investigación y con las empresas del sector debería estar enfocada a la generación de las condiciones necesarias para que el desarrollo de los otros dos actores tenga una continuidad, de tal forma que se promuevan los proyectos en donde se obtengan beneficios que aporten al grupo y a las mismas relaciones.

El apoyo del gobierno puede darse a través de inversiones encaminadas a potenciar la educación, o por medio de organizaciones creadas pensando en el asesoramiento de procesos y promoción de las actividades relacionadas con la creación y maduración de empresas. Estos aportes pueden representar la diferencia al momento de conformar un cluster con altas probabilidades de éxito, a uno con pocas o ninguna.

Fortalecer desde la base a los actores y lo que cada uno de estos aporta a la conformación y desarrollo del cluster es fundamental para lograr que lo que se genere al interior del mismo tenga un gran valor agregado y su promoción y desarrollo sirva para impulsar aún más el crecimiento del sector.

5.3 Iniciativa del cluster

La formulación de la iniciativa del Cluster puede considerarse como la etapa más importante de todo el proceso, debido a que en ella se hace evidente la voluntad del gobierno, la industria, la academia y de la sociedad en general por aumentar el nivel de competitividad de la región. En esta etapa se deben formular los objetivos, las reglas, procesos y procedimientos para iniciar el desarrollo del Cluster, es importante tener en cuenta que todas las actividades planteadas deben estar fundamentadas en los motivadores que fueron establecidos en la etapa anterior.

Con el fin de lograr la definición de objetivos y planes de acción de forma conjunta entre los actores del cluster, se propone la creación de un comité estratégico el cual deberá estar conformado por representantes del gobierno, el sector privado, la academia y representantes de la comunidad, cuyo objetivo será el de definir los planes de acción basados en las fortalezas y necesidades del sector, además de trabajar por el fortalecimiento de las empresas del cluster.

Los objetivos del Cluster deben orientarse de tal forma que se promueva el fortalecimiento de los siguientes puntos:

- ✓ Networking e innovación: se deben desarrollar planes de acción que permitan mejorar los esquemas de comunicación entre las empresas y posibles integrantes del cluster, promoviendo la competencia entre ellas con el fin de desarrollar proyectos de innovación tecnológica basados en la transferencia de conocimiento.
- ✓ Cooperación: impulsar proyectos para el desarrollo de productos y servicios que involucren diferentes empresas vinculadas al cluster, de tal forma que cada una pueda conocer y enriquecer su conocimiento basándose en las experiencias de las demás. Compartir el conocimiento y promover las mejoras a los procesos de producción apoyándose en el principio de cooperación

facilitará la entrega de productos y servicios de calidad que satisfagan completamente las necesidades del cliente.

- ✓ Educación y entrenamiento: desarrollar el talento humano de acuerdo a las necesidades de las empresas pertenecientes al Cluster. Es importante que se defina desde el inicio un plan que impulse la gestión del conocimiento al interior del cluster.
- ✓ Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica: formular planes de acción para la adquisición, mantenimiento y transferencia de tecnología que permita desarrollar adecuadamente las actividades del cluster y sus empresas.
- ✓ Generación de ventajas competitivas: promover el desarrollo de proyectos de innovación, procesos de certificación y gestión del conocimiento en pro de generar ventajas competitivas que le permitan a las empresas nacionales ser reconocidas como una alternativa de solución válida a los problemas asociados con las tecnologías de la información.
- ✓ Vigilancia tecnológica: es importante identificar las necesidades del sector, los nuevos lanzamientos y sus tendencias con el fin de permitir a las empresas del Cluster especializarse sin descuidar otros campos de acción.

5.4 Desarrollo del Cluster

La etapa de desarrollo del Cluster debe comenzar después de contar con una iniciativa de Cluster que ha sido madurada y en la cual se han concertado los objetivos a alcanzar durante el ciclo de vida del mismo, es importante recalcar que el éxito del Cluster depende en gran medida de la adecuada formulación del plan de acción; el desarrollo del cluster debe iniciarse como un emprendimiento, el cual debe ser líder facilitador de la asociación de empresas, para ello se propone como primera actividad en el proceso de desarrollo del Cluster la construcción de redes de comunicación o “Networking” que promuevan la transferencia de conocimiento entre las empresas participantes, esta actividad será fundamental para la formulación e identificación de

proyectos de investigación, desarrollo e innovación al permitir escuchar y conocer las estrategias implementadas por las empresas pertenecientes al Cluster, así como también de las que desean pertenecer a él, que permitan identificar factores que puedan ser modificadas o mejoradas para el fortalecimiento del Cluster. En esta etapa es importante fortalecer las relaciones que existen entre los integrantes del Cluster, ya que esto resulta fundamental para su consolidación y crecimiento a nivel regional y nacional.

El siguiente paso es identificar la infraestructura tecnológica que dará soporte a los planes de acción definidos en la iniciativa del cluster, en este punto es necesario identificar, organizar y agrupar el conjunto de activos tecnológicos que serán utilizados por las empresas pertenecientes al cluster. En la medida que la infraestructura tecnológica seleccionada sea de calidad, robusta y sostenible, se potenciara el éxito del cluster. La elección de una buena configuración de elementos tecnológicos se debe fundamentar en las actividades, entregables, actores y en las líneas tecnológicas de acción definidas por el comité estratégico y estipuladas en los planes de acción.

Con el fin de aproximarnos al mercado nacional y ser reconocido como un cluster líder en el desarrollo de soluciones de software, es necesario formular planes de certificación para cada una de las empresas vinculadas al cluster. Para cumplir lo anterior es importante retomar las experiencias recopiladas en las actividades realizadas durante la ejecución del “Networking”, esto con el fin de compartirlas al interior de las empresas y facilitar la identificación de las certificaciones y la manera en la cual estas deben ser abordadas con el fin de obtener el mayor beneficio posible; es importante tener en cuenta que los modelos de buenas prácticas como ISO, CMMI, COBIT y otros, son modelos diseñados para guiar las actividades de mejora de procesos y normalmente dan respuesta a la pregunta ¿Qué se debe tener en cuenta en el desarrollo de proyectos?, sin embargo uno de los objetivos de esta etapa es definir e implementar las buenas prácticas, al tiempo que se reducen y se evitan las que nos son aceptadas ni reconocidas como tal. Por esta razón, al momento de llevar a cabo la implementación de los modelos ISO, CMMI, COBIT, entre otros, es necesario que

primero sean revisados y su implementación sea coordinada por un equipo multidisciplinario encargado de adaptar el modelo a los objetivos y necesidades de cada empresa.

Una buena forma de iniciar con la definición y aplicación de los modelos de calidad mencionados anteriormente, es tener en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ Hacer uso de las técnicas de definición de problemas de SIX-SIGMA para identificar las necesidades de mejora desde la perspectiva del Cluster.
- ✓ Aplicar las prácticas de LEAN para definir flujos de trabajo.
- ✓ Implementar prácticas CMMI nivel 2 para mejorar el flujo de trabajo y alcanzar objetivos a corto plazo.

Durante la ejecución de los planes de certificación o de implementación de buenas prácticas es importante prestar especial atención a las siguientes áreas de proceso propuestas por ITIL y CMMI: Gestión del conocimiento, Gestión de proyectos, Gestión del riesgo, estructuración del portafolio de servicios y procesos de ingeniería de software.

Entre las áreas de proceso que se recomiendan para iniciar con la implementación de las buenas prácticas en las empresas, la gestión del conocimiento resulta una buena opción ya que es necesaria para el desarrollo de habilidades que permiten la gestión y transformación de la información en conocimiento, el cual luego podría ser aplicado en el mejoramiento de los procesos productivos del Cluster. El éxito del cluster depende en parte de la correcta implementación de este proceso, ya que a través del mismo se puede alcanzar la flexibilidad necesaria para que las empresas vinculadas se adapten a las nuevas situaciones del entorno económico, convirtiendo posibles amenazas en oportunidades de crecimiento.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos propuestos en el plan de acción del Cluster propone la generación de ventajas competitivas, no se deben limitar las acciones de crecimiento de forma exclusiva a aprovechar y promover beneficios económicos, también se debe promover la transformación de la sociedad por medio de comunidades de aprendizaje que permitan el desarrollo del talento humano en pro de la generación de

proyectos de innovación y en el planteamiento de nuevos emprendimientos al interior del cluster.

Así mismo como se promueve el desarrollo de las ventajas competitivas y de la gestión del conocimiento, se debe trabajar por la creación de redes virtuales de cooperación que permitan la integración y desarrollo de nuevas empresas sin que la limitación geográfica impida su desarrollo. De igual forma se deben propiciar las condiciones necesarias para que las empresas pertenecientes al cluster y demás actores puedan participar de forma activa en el desarrollo del mismo, compartir información y conocimiento a partir del trabajo colaborativo. El objetivo de estas redes es lograr en conjunto con la gestión del conocimiento, la construcción de sistemas integrados de información que permitan unificar el conocimiento generado al interior del Cluster, esto con el fin de potenciar las oportunidades y fortalezas en busca de ganar participación en el mercado nacional con un conjunto de empresas preparadas y competitivas que inician su ascenso en el proceso de madurez.

5.5 Madurez y transición del Cluster

La madurez de un cluster está dada por la cantidad de conocimiento generado en su interior, por el número de relaciones logradas con actores o grupos externos y por la dinámica orientada a la creación de nuevas empresas. Por esta razón, es válido reconocer que todo lo anterior es el resultado del trabajo realizado durante la etapa de desarrollo del cluster. Estos aspectos se pueden fortalecer en la etapa de madurez a través de procesos de certificación enfocados a incrementar el nivel de los procesos en las empresas, en este punto del ciclo de vida del cluster se recomienda continuar con los proceso de certificación del CMMI, con el fin de poder incursionar en los mercados internacionales; también resulta importante trabajar en la especialización en verticales de negocio estratégicas, dado que actualmente las empresas del sector TI se encuentran dispersas en diferentes sectores con diferentes servicios (Andino, 2012); para lo cual proponen las siguientes líneas, en las cuales el cluster podría dirigir sus esfuerzos de consolidación y crecimiento:

- ✓ Desarrollo de software
- ✓ Integración de sistemas
- ✓ Seguridad informática
- ✓ Servicio de redes
- ✓ Consultoría en aplicaciones
- ✓ Servicio de soporte y mantenimiento
- ✓ Mantenimiento de infraestructura
- ✓ Outsourcing de Aplicaciones
- ✓ Outsourcing de Infraestructura distribuida
- ✓ Outsourcing de Datacenter

En este punto se deben tener definidos los planes para la gestión del cambio motivados por los procesos de gestión del conocimiento, sistemas integrados de información y redes virtuales de colaboración que permitan afrontar los cambios y las exigencias del mercado al cual se está dirigiendo el cluster.

Capítulo VI - Conclusiones y proposiciones

Luego de finalizar el proceso de revisión, análisis y formulación de la propuesta para la conformación del Cluster por medio de una RoadMap, podemos concluir lo siguiente:

- ✓ Es importante promover las relaciones entre las empresas y diferentes actores logrando su vinculación al Cluster, por lo cual es necesario sensibilizar a los empresarios acerca de los beneficios que implica la asociación. La asociación y la cooperación generan competencias para la sostenibilidad del sector.
- ✓ Teniendo en cuenta que los modelos de Cluster estudiados durante la elaboración de este trabajo fueron desarrollados en economías maduras, no resulta sencillo plantear un modelo estándar que guíe la implementación de la iniciativa del Cluster debido a los múltiples aspectos que intervienen en el proceso y que varían de un entorno a otro. Sin embargo se logró identificar a través del análisis de la evolución de los Cluster estudiados los factores internos y externos que jugaron un papel diferenciador y que favorecieron su desarrollo y de las empresas pertenecientes a él. En la Tabla 2 - Factores críticos vs. Atributos del cluster, fueron resumidos los aspectos que deberían ser considerados para la formulación de la iniciativa de Cluster.
- ✓ Se identificó con el análisis realizado que el factor común en los Cluster fue la innovación como parte fundamental en la generación de competitividad lo que facilitó el desarrollo de los mismos. La innovación debe ser sustentable y validada por el mercado, procurando suplir las necesidades de este; es por esto que debe resaltarse que la adaptación y aceptación del cambio por parte quien innova y de quienes reciben la innovación en un aspecto importante para determinar el éxito de la misma.
- ✓ Finalmente como resultado del estudio de las teorías relacionadas con los procesos de Cluster, casos de éxito a nivel mundial y políticas nacionales se definieron un conjunto de actividades que fueron consideradas como necesarias para el desarrollo y consolidación del Cluster, por medio del RoadMap se estableció el orden en el cual estas deben llevarse a cabo y en qué momento del ciclo son apropiadas realizarlas.

Bibliografía

- Alta Consejería Presidencial Para la Competitividad y la Productividad. (2008). *POLÍTICA NACIONAL DE COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD*. Bogotá: Documento Compes.
- Amaya Pulido, P. J. (Febrero de 2008). *Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá*. Recuperado el 15 de Marzo de 2012, de Problemas Críticos Colombianos: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2007072/index.html>
- Andersson, T., Schwaag-Serger, S., Sörvik, J., & Hansson, E. W. (2004). *The Cluster Policies Whitebook*. IKED - International Organisation for Knowledge Economy and Enterprise Development.
- Andino, E. S. (2012). *Proyecto generación de estrategias para el desarrollo tecnológico y de mercado del software*. bogotá.
- Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Pearson Educación.
- Boja, C. (2011). Clusters Models, Factors and Characteristics. *International Journal of Economic Practices and Theories* , 1 (1).
- Bresnahan, T., & Gambardella, A. (2004). *Building High-Tech Clusters: Silicon Valley and Beyond*. Cambridge University Press.
- Camara de comercio de Medellin. (2008). Cluster, una estrategia para crear ventaja competitiva. *Case studies of clustering efforts in Europe: Analysis of their potential for promoting innovation and competitiveness*. (2008). Recuperado el 15 de Marzo de 2012, de Europe INNOVA Partnerships for better innovation support: <http://www.europe-innova.eu/web/guest/cluster-cooperation/cluster-innovation-library/reports;jsessionid=20FC774C0354E8FD7689D65C0FF0F883>
- CEPAL. (2010). *Espacios de convergencia y cooperación nacional*. Cancún: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- CEPAL. (2010). *Espacios Iberoamericanos, vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Chapain, C., Cooke, P., De Propriis, L., MacNeill, S., & Mateos Garcia, J. (2010). Creative clusters and innovation - Putting creativity on the map. *NESTA* .
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. (2009). *Estrategia de I+D e innovación para las TIC en Europa: una apuesta de futuro*. Bruselas: COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES.
- Consejo Privado de Competitividad- Alta Consejería Presidencial Para la Competitividad y la Productividad. (2008). *CONPES 3527*. Bogotá.
- FEDESOFTE. (2010). *Informe de cifras del sector del software y servicios relacionados 2005-2010*. Bogotá.
- Hulsink, W., Manuel, D., & Bouwman, H. (Septiembre de 2007). Clustering in ICT: From Route 128 to Silicon Valley, from DEC to Google, from hardware to content. *ERIM REPORT SERIES RESEARCH IN MANAGEMENT* , 28.
- L. WHEELEN, T., & HUNGER, J. D. (2007). *Administración estratégica y política de negocios* (Décima edición ed.). México: Pearson Educación.

- Malaver Rodríguez, F. (2002). Dinámica y transformaciones de la industria colombiana. *Cuadernos de Economía*, XXI (36), 273-323.
- Manucci, M. (2010). *Contingencias: 5 desafíos de cambio para una nueva década*. Bogotá: Norma.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - Departamento Nacional de Planeación. (2007). *CONPES 3484*. Bogotá.
- Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones. (2010). *Plan TIC: mipyme digital, Tecnología para crecer*. Bogotá.
- Ministerio de tecnología de la información y las comunicaciones. (12 de Junio de 2012). *Vive digital FITI*. Obtenido de http://www.fiti.gov.co/Estrategia_de_Fortalecimiento.htm
- MINTIC, & DNP. (2000). *Conpes 3072 - Agenda de conectividad*. Bogotá.
- Minujín, G. G. (2005). *Competitividad y complejos productivos: teoría y lecciones de política*. Buenos Aires: CEPAL.
- Muller, G. (2011). Roadmapping. En G. Muller, *Systems Architecting: A Business Perspective* (pág. 254). CRC Press .
- Orjan Solvell, G. L. (2003). *the cluster initiative greenbook*.
- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2005). *Mejora de la competitividad en clusters y cadenas productivas en América Latina - el papel de las políticas*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo .
- Porter, M. E. (2003). *Ser competitivo: Nuevas aportaciones y conclusiones*. Barcelona: Deusto.
- Restrepo Ospina, P. (2012). Sector tecnología creció 8% en Colombia. *Computerworld Colombia* (416), 7.
- Serret Álamo, D. (2011). *Estudio de la competitividad de Clúster: el caso del Clúster TIC del 22@*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- SILVA DUARTE, J. E. (2008). *Emprendedor, crear su propia empresa*. Bogotá: AlfaOmega Colombiana S.A.
- Solvell, O., Lindqvist, G., & Ketels, C. (2003). *The cluster initiative Greenbook* (Primera ed.). Alemania: Ivory Tower AB.
- Stanford University. (s.f.). Recuperado el 19 de Septiembre de 2012, de History of Stanford: http://www.stanford.edu/about/history/history_ch3.html
- Villamil, J. A. (2003). Productividad y cambio tecnológico en la industria colombiana. *Economía y Desarrollo*, 2 (1).

LICENCIA DE USO – AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES

Actuando en nombre propio identificado (s) de la siguiente forma:

Nombre Completo Jhon Alexander Restrepo Rivera

Tipo de documento de identidad: C.C. T.I. C.E. Número: 1112100132

Nombre Completo Jorge Armando Aguado Quintana

Tipo de documento de identidad: C.C. T.I. C.E. Número: 1094880646

Nombre Completo _____

Tipo de documento de identidad: C.C. T.I. C.E. Número: _____

Nombre Completo _____

Tipo de documento de identidad: C.C. T.I. C.E. Número: _____

El (Los) suscrito(s) en calidad de autor (es) del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado, documento de investigación, denominado:

Estrategia para la conformación de un cluster de empresas de desarrollo de software en la ciudad de Bogotá D.C.

Dejo (dejamos) constancia que la obra contiene información confidencial, secreta o similar: SI NO
(Si marqué (marcamos) SI, en un documento adjunto explicaremos tal condición, para que la Universidad EAN mantenga restricción de acceso sobre la obra).

Por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Universidad EAN, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad EAN y a los usuarios de bases de datos y sitios webs con los cuales la Institución tenga convenio, a ejercer las siguientes atribuciones sobre la obra anteriormente mencionada:

- A. Conservación de los ejemplares en la Biblioteca de la Universidad EAN.
- B. Comunicación pública de la obra por cualquier medio, incluyendo Internet
- C. Reproducción bajo cualquier formato que se conozca actualmente o que se conozca en el futuro
- D. Que los ejemplares sean consultados en medio electrónico
- E. Inclusión en bases de datos o redes o sitios web con los cuales la Universidad EAN tenga convenio con las mismas facultades y limitaciones que se expresan en este documento
- F. Distribución y consulta de la obra a las entidades con las cuales la Universidad EAN tenga convenio

Con el debido respeto de los derechos patrimoniales y morales de la obra, la presente licencia se otorga a título gratuito, de conformidad con la normatividad vigente en la materia y teniendo en cuenta que la Universidad EAN busca difundir y promover la formación académica, la enseñanza y el espíritu investigativo y emprendedor.

Manifiesto (manifestamos) que la obra objeto de la presente autorización es original, el (los) súscritos es (son) el (los) autor (es) exclusivo (s), fue producto de mi (nuestro) ingenio y esfuerzo personal y la realizo (zamos) sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de exclusiva autoría y tengo (tenemos) la titularidad sobre la misma. En vista de lo expuesto, asumo (asumimos) la total responsabilidad sobre la elaboración, presentación y contenidos de la obra, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Universidad EAN por estos aspectos.

En constancia suscribimos el presente documento en la ciudad de Bogotá D.C.,

NOMBRE COMPLETO: <u>Jhon Alexander Restrepo R.</u>	NOMBRE COMPLETO: <u>Jorge Armando Aguado Quintero</u>
FIRMA: <u>Jhon Alexander R.</u>	FIRMA: <u>Jorge Armando Aguado Quintero</u>
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: <u>1112100192</u>	DOCUMENTO DE IDENTIDAD: <u>1004880646</u>
FACULTAD: <u>Postgrados</u>	FACULTAD: <u>Postgrados</u>
PROGRAMA ACADÉMICO: <u>Gerencia de Informática</u>	PROGRAMA ACADÉMICO: <u>Gerencia de Informática</u>

NOMBRE COMPLETO: _____	NOMBRE COMPLETO: _____
FIRMA: _____	FIRMA: _____
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____	DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____
FACULTAD: _____	FACULTAD: _____
PROGRAMA ACADÉMICO: _____	PROGRAMA ACADÉMICO: _____

Fecha de firma: 18 de enero de 2013