

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**ESTUDIO DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA
TECNOLÓGICA DE MICROSOFT VISUAL STUDIO TEAM
SYSTEM COMO HERRAMIENTA PARA ADMINISTRAR EL
CICLO DE VIDA DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN LA
INDUSTRIA ECUATORIANA**

VOLUMEN I

**Previa a la obtención del Título de:
Ingeniería en Sistemas e Informática**

INGENIERO HÉCTOR REVELO

**POR: María Gabriela López Quintana
 Karina Rocío Yela Lascano**

**SANGOLQUI, 16 DE AGOSTO 2007
CERTIFICACION**

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por las Srtas. MARÍA GABRIELA LÓPEZ QUINTANA Y KARINA ROCÍO YELA LASCANO como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIERO(S).

16 de agosto de 2007

ING. HÉCTOR REVELO
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Luego de terminar este largo camino quiero ofrecer este trabajo como el fruto de todo el esfuerzo realizado durante estos años a mi familia, hermanos y amigos quienes han sido el motor que me ha impulsado a concluir con éxitos esta importante etapa. Finalmente a todos aquellos quienes consideren al desarrollo e investigación científica una fuente infinita de conocimiento.

María Gabriela López Quintana

Dedico este trabajo a mi familia, en especial a mis padres quienes siempre han estado junto a mí a lo largo de mi carrera estudiantil y ahora profesional brindándome todo su apoyo y su amor incondicional y a mis hermanos quienes siempre estuvieron a mi lado alentándome y que nunca dejaron que me detuviera en el camino.

Karina Rocío Yela Lascano

AGRADECIMIENTOS

El más sincero agradecimiento a Dios por permitir que este sueño se haga realidad, a mis padres Eduardo y María Elena por ser el pilar fundamental de mi formación personal y profesional, por su constante apoyo y ayuda, de igual manera a toda mi familia por la comprensión y constante colaboración durante el desarrollo de este trabajo y de toda la carrera; sin dejar de lado el valioso apoyo recibido de todos aquellos amigos sinceros. Extiendo mi agradecimiento a Microsoft del Ecuador por las facilidades brindadas para la elaboración del presente estudio. Finalmente agradezco a la Escuela Politécnica del Ejército por haberme brindado la excelente formación académica y profesional, a cada uno de los docentes y personas que ha facilitado la consecución de este gran logro. Mil gracias por todo.

María Gabriela López Quintana

Agradezco a Dios por iluminar mi camino y darme las fuerzas para seguir siempre adelante, agradezco a mis padres por el apoyo incondicional y sus oportunos consejos que siempre me dieron y que ahora se ven reflejado en la culminación de mi carrera y el haber forjado una persona de bien para la sociedad agradezco a mis hermanos por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos con su amor y su comprensión, a mis maestros, amigos y a todos quienes de una u otra manera estuvieron junto a mi

Karina Rocío Yela Lascano

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN - 1 -

VOLUMEN I: ESTUDIO DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA DE
MICROSOFT VISUAL STUDIO TEAM SYSTEM COMO HERRAMIENTA PARA
ADMINISTRAR EL CICLO DE VIDA DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN LA
INDUSTRIA ECUATORIANA 3 - 202

VOLUMEN II: ESTUDIO DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA DE
MICROSOFT VISUAL STUDIO TEAM SYSTEM COMO HERRAMIENTA PARA
ADMINISTRAR EL CICLO DE VIDA DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN LA
INDUSTRIA ECUATORIANA 203 - 400

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA
TECNOLÓGICA - 3 -

1.1.- Introducción..... - 3 -

1.2.- Justificación..... - 5 -

1.3.- Objetivos..... - 8 -

1.3.1.- Objetivo General..... - 8 -

1.3.2.- Objetivos específicos..... - 8 -

1.4.- Alcance..... - 9 -

CAPÍTULO II MARCO TEORICO DE REFERENCIA	- 13 -
2.1.- Conceptos Generales.....	- 13 -
2.1.1.- Ciclo de Vida	- 13 -
2.1.2.- Metodología.....	- 14 -
2.1.3.- Tarea	- 15 -
2.1.4.- Procedimiento.....	- 15 -
2.1.5.- Técnica.....	- 15 -
2.1.6.- Herramienta.....	- 15 -
2.1.7.- Estándar	- 15 -
2.2.- Enfoque global de Inteligencia Competitiva y Tecnológica.....	- 16 -
2.3.- Vigilancia Tecnológica.....	- 19 -
2.3.1.- Introducción a la vigilancia tecnológica	- 19 -
2.3.2.- Concepto de vigilancia tecnológica	- 20 -
2.3.3.- Objetivos de la vigilancia tecnológica	- 21 -
2.3.4.- Fundamentos de la vigilancia tecnológica	- 22 -
2.3.5.- Herramientas.....	- 26 -
2.3.5.1.- Software de Vigilancia Tecnológica Xerka-Diana	- 27 -
2.3.6.- Técnicas	- 27 -
2.3.6.1.- Encuesta.....	- 27 -
2.3.6.2.- Entrevista.....	- 28 -
2.3.6.3.- Observación	- 31 -
2.3.6.4.- Otras.....	- 31 -
2.3.7.- Metodología o esquema de trabajo de la vigilancia.....	- 31 -
2.3.8.- Sistema organizado de vigilancia	- 33 -
2.3.8.1.- Categorización de temas y objetivos	- 33 -

2.3.8.2.-	Identificación de recursos de información	- 33 -
2.3.8.3.-	Definición del plan y realización del manual de vigilancia tecnológica	- 34 -
2.3.8.4.-	Formación del personal involucrado.....	- 34 -
2.3.8.5.-	Funcionamiento: medición corrección.....	- 34 -
2.3.8.6.-	Reorientación de los FCV.....	- 34 -
2.3.9.-	Fuentes y manejo de información.....	- 35 -
2.3.9.1.-	Ficha de síntesis/acción	- 36 -
2.3.9.2.-	Ficha de impacto/alarma	- 37 -
2.3.9.3.-	Los expertos y su gestión.....	- 37 -
2.3.10.-	Flujo de la información	- 39 -
2.4.-	Prospectiva tecnológica.....	- 41 -
2.4.1.-	Concepto	- 41 -
2.4.2.-	Objetivos de la prospectiva tecnológica	- 42 -
2.4.3.-	Aspectos Generales	- 43 -
2.4.3.1.-	Pronóstico.....	- 43 -
2.4.3.2.-	Prospectiva.....	- 44 -
2.4.3.3.-	Escenario.....	- 44 -
2.4.4.-	Características.....	- 44 -
2.4.5.-	Funciones.....	- 45 -
2.4.6.-	Ventajas	- 46 -
2.4.7.-	Riesgo e incertidumbre.....	- 46 -
2.4.8.-	Planificación	- 47 -
2.4.9.-	Posibles errores.....	- 48 -
2.4.9.1.-	Factores personales	- 49 -

2.4.9.2.- Factores relacionados con el medio	- 49 -
2.4.10.- Metodologías de análisis prospectivo	- 49 -
2.4.10.1.- Análisis de indicadores bibliométricos y patentes.....	- 49 -
2.4.10.2.- Prospectiva tecnológica basada en el empleo de expertos	- 52 -
2.4.10.3.- Metodología de Escenarios	- 55 -
2.4.10.4.- Otros métodos prospectivos	- 58 -
2.4.11.2.- Indicadores correlacionados.....	- 63 -
2.4.11.3.- Modelos causales.....	- 64 -
2.4.11.4.- Estadísticos	- 64 -
2.4.11.5.- Análisis Estructural	- 64 -
2.4.11.6.- MICMAC para Identificación de variables clave	- 65 -
2.4.11.7.- Método MACTOR para determinar actores	- 65 -
2.5.- Tecnologías involucradas en el estudio.....	- 66 -
2.5.1.- Administración del ciclo de vida de aplicaciones	- 66 -
2.5.1.1.- Pilares de la administración del ciclo de vida de las aplicaciones ..	- 67 -
2.5.1.2.- Fundamentos para administrar el ciclo de vida de las aplicaciones -	68 -
2.5.1.3.- Características de ALM	- 68 -
2.5.1.4.- Conceptos actuales de ALM 1.0.....	- 69 -
2.5.1.5.- Conceptos futuros y tendencias para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones AML 2.0	- 72 -
2.5.1.6.- Beneficios de la administración del ciclo de vida de aplicaciones ..	- 75 -
2.5.1.7.- Áreas de enfoque y principios de la administración del ciclo de vida de aplicaciones.....	- 76 -
2.5.1.8.- Historia de la administración del ciclo de vida de aplicaciones.....	- 78 -
2.5.2.- Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas (SDLC).....	- 80 -

2.5.3.-	Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)	- 80 -
2.5.4.-	Lenguaje de dominio específico (DSL).....	- 80 -
2.5.5.-	Lenguaje de modelado unificado (UML)	- 81 -

CAPÍTULO III MARCO DE TRABAJO PARA UN ESTUDIO ORGANIZADO DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA ORIENTADO A SOLUCIONES DE GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE... - 83 -

3.1.-	Objetivos del marco del trabajo	- 83 -
3.2.-	Esquema de resultados esperados de la prospectiva tecnológica .	- 84 -
3.3.-	Recursos para la prospectiva tecnológica	- 84 -
3.3.1.-	Recursos Humanos	- 84 -
3.3.2.-	Recursos Económicos.....	- 85 -
3.3.3.-	Recursos Tecnológicos	- 85 -
3.4.-	Fases para elaborar el estudio de vigilancia y prospectiva tecnológica	- 85 -
3.4.1.-	Delimitación del entorno o diagnóstico mediante vigilancia tecnológica	- 86 -
3.4.1.1.-	Fases de la vigilancia tecnológica	- 86 -
3.4.1.2.-	Recursos para la vigilancia tecnológica.....	- 90 -
3.4.1.3.-	Técnicas para realizar vigilancia tecnológica.....	- 92 -
3.4.1.4.-	Herramientas para realizar vigilancia tecnológica	- 92 -
3.4.1.5.-	Productos de la vigilancia tecnológica	- 94 -
3.4.2.-	Delimitación de factores de cambio.....	- 103 -
3.4.2.1.-	Objetivos de la delimitación de factores de cambio	- 103 -
3.4.2.2.-	Fases de la delimitación de factores de cambio	- 103 -

3.4.2.3.-	Recursos para la delimitación de factores de cambio	- 104 -
3.4.2.4.-	Técnicas de la delimitación de factores de cambio	- 105 -
3.4.2.5.-	Herramientas de la delimitación de factores de cambio	- 105 -
3.4.2.6.-	Productos de la delimitación de factores de cambio.....	- 116 -
3.4.3.-	Proyección de escenarios futuros (futuribles).....	- 116 -
3.4.3.1.-	Objetivos de la proyección de futuribles	- 116 -
3.4.3.2.-	Técnicas para la proyección de futuribles	- 116 -
3.4.3.3.-	Recursos para la proyección de futuribles.....	- 117 -
3.4.3.4.-	Fases de la proyección de futuribles	- 117 -
3.4.3.5.-	Producto de la proyección de futuribles.....	- 120 -
3.4.4.-	Determinación del esquema estratégico del futuro seleccionado mediante el árbol de pertinencia.....	- 121 -
3.4.4.1.-	Objetivos de la determinación del esquema estratégico	- 121 -
3.4.4.2.-	Fases de la determinación del esquema estratégico.....	- 121 -
3.4.4.3.-	Producto de la determinación del esquema estratégico	- 123 -
3.5.-	Detalle de los productos de vigilancia tecnológica	- 123 -

CAPÍTULO IV ESTUDIO DE VIGILANCIA Y PROSPECTIVA TECNOLÓGICA DE LAS SOLUCIONES PARA ADMINISTRACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LAS APLICACIONES

4.1.-	Introducción.....	- 124 -
4.2.-	Objetivos del estudio	- 125 -
4.3.-	Recursos para el estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica	- 126 -
4.3.1.-	Recursos Humanos.....	- 126 -
4.3.2.-	Económicos	- 127 -

4.3.3.-	Tecnológicos	- 127 -
4.4.-	Productos y resultados esperados	- 127 -
4.5.-	Fases de la prospectiva tecnológica.....	- 128 -
4.5.1.-	Delimitación del entorno mediante vigilancia tecnológica de herramientas para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones.....	- 128 -
4.5.1.1.-	Vigilancia tecnológica de las soluciones para la administración del ciclo de vida de desarrollo del software por observación, análisis y utilización de información	- 129 -
4.5.1.2.-	Recursos para la vigilancia tecnológica de ALM	- 137 -
4.5.1.3.-	Técnica de vigilancia tecnológica: Recolección primaria de datos mediante el diseño y aplicación de encuesta	- 137 -
4.5.1.4.-	Herramientas para la vigilancia tecnológica de ALM	- 140 -
4.5.1.5.-	Productos de la vigilancia tecnológica de ALM.....	- 142 -
4.5.2.-	Delimitación de los factores de cambio referentes a la tecnología ALM	- 142 -
4.5.2.1.-	Objetivos.....	- 142 -
4.5.2.2.-	Técnicas	- 145 -
4.5.2.3.-	Herramientas	- 146 -
4.5.2.4.-	Fases para la determinación de factores de cambio	- 149 -
4.5.2.5.-	Productos de la delimitación de factores de cambio.....	- 177 -
4.5.3.-	Proyección de futuribles mediante el método morfológico y selección del futuro a analizar	- 180 -
4.5.3.1.-	Objetivos.....	- 180 -
4.5.3.2.-	Técnica.....	- 180 -

4.5.3.3.- Recursos	- 180 -
4.5.3.4.- Fases.....	- 181 -
4.5.3.5.- Producto: Escenario Futurible Ideal de la tecnología ALM.....	- 193 -
4.5.4.- Determinar las estrategias para alcanzar el escenario seleccionado en el marco de una planificación mediante el árbol de pertinencia. ..	- 193 -
4.5.4.1.- Objetivos.....	- 193 -
4.5.4.2.- Construcción y desarrollo del árbol de pertinencia	- 194 -
4.5.4.3.- Producto del esquema estratégico: Desarrollo del árbol de pertinencia y esquema de roles	- 194 -

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2. 1: Categorías de la Vigilancia Tecnológica.....	- 32 -
Tabla 2. 2: Fuentes de información internas y externas	- 35 -
Tabla 2. 3: Costos reales de ALM bajo parámetros actuales	- 71 -
Tabla 2. 4: Mejoras futuras de ALM	- 74 -
Tabla 3. 1: Recursos económicos	- 85 -
Tabla 3. 2: Ejemplo del modelo para evaluación de criticidad de factores	- 97 -
Tabla 3. 3: Escala de evaluación de factores	- 98 -
Tabla 3. 4: Escala de valoración de influencia del factor	- 98 -
Tabla 3. 5: Modelo para evaluación de socios de benchmarking	- 100 -
Tabla 3. 6: Escala de Ponderación de Criterios	- 100 -
Tabla 3. 7: Modelo para análisis de información de benchmarking	- 101 -
Tabla 3. 8: Escala para evaluación por importancia	- 108 -
Tabla 3. 9: Ejemplo de Modelo para Evaluación de Lista de Variables	- 109 -
Tabla 3. 10: Escala para evaluar relación entre variables	- 110 -
Tabla 3. 11: Modelo de la matriz de influencia entre variables	- 110 -
Tabla 3. 12: Matriz de Posiciones	- 114 -
Tabla 3. 13: Relaciones de Fuerza de Actores.....	- 115 -
Tabla 4. 1: Recursos económicos para la vigilancia tecnológica.....	- 127 -
Tabla 4. 2: Productos esperados del estudio de PT y VT.....	- 128 -
Tabla 4. 3: Lista de blogs internos.....	- 130 -

Tabla 4. 4: Lista de foros internos	- 131 -
Tabla 4. 5: Lista de blogs externos.....	- 132 -
Tabla 4. 6: Listas de distribución bajo vigilancia.....	- 133 -
Tabla 4. 7: Resumen de fuentes de información.....	- 134 -
Tabla 4. 8: Formularios diseñados para la vigilancia y prospectiva tecnológica de herramientas ALM.....	- 136 -
Tabla 4. 9: Composición de la muestra para encuesta.....	- 138 -
Tabla 4. 10: Nivel de confianza	- 139 -
Tabla 4. 11: Lista de expertos y personal involucrado en el estudio de prospectiva tecnológica	- 144 -
Tabla 4. 12: Escala para evaluación	- 148 -
Tabla 4. 13: Lista de participantes en Taller de Prospectiva	- 150 -
Tabla 4. 14: Expertos por área de consulta para panel de expertos	- 152 -
Tabla 4. 15: Listado de variables obtenidas	- 154 -
Tabla 4. 16: Expertos por área, participantes en el análisis estructural.....	- 157 -
Tabla 4. 17: Evaluación global de variables	- 158 -
Tabla 4. 18: Lista de variables influyentes.....	- 159 -
Tabla 4. 19: Escala para evaluar relación entre variables	- 159 -
Tabla 4. 20: Matriz de Influencia entre variables	- 160 -
Tabla 4. 21: Lista de Objetivos	- 164 -
Tabla 4. 22: Escala de evaluación para posicionamiento de actores y objetivos	- 164 -
Tabla 4. 23: Matriz de posiciones actores por objetivos	- 165 -
Tabla 4. 24: Matriz de convergencia de actores	- 166 -
Tabla 4. 25: Matriz de divergencia de actores.....	- 166 -

Tabla 4. 26: Escala para evaluar la relación entre actores.....	- 173 -
Tabla 4. 27: Matriz de relación de fuerza de actores.....	- 174 -
Tabla 4. 28: Posición de actores y su nivel de influencia	- 176 -
Tabla 4. 29: Esquema recomendado de roles y actividades del equipo de desarrollo.....	- 195 -
Tabla 4. 30: Desarrollo del árbol de pertinencia	- 196 -

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2. 1: Funciones básicas de la Vigilancia Tecnológica	- 32 -
Figura 2. 2: Visión General de ALM	- 66 -
Figura 2. 3: Características de ALM 1.0	- 71 -
Figura 2. 4: Características de ALM 2.0	- 75 -
Figura 3. 1: Fases para el Estudio de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica	- 86 -
Figura 3. 2: Fases para delimitación del entorno mediante VT	- 87 -
Figura 3. 3: Actividades a realizar durante la observación	- 87 -
Figura 3. 4: Análisis de Información	- 89 -
Figura 3. 5: Recurso humano involucrado en VT	- 91 -
Figura 3. 7: Dependencia e influencia de variables	- 112 -
Figura 3. 8: Gráfico de convergencia, Actores por Objetivos	- 114 -
Figura 3. 9: Plano de influencia - dependencia de actores.....	- 115 -
Figura 3. 10: Espacio Morfológico	- 118 -
Figura 3. 11: Ejemplo del Modelo del árbol de pertinencia.....	- 123 -
Figura 4. 1: Unidad de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica y Grupo de Expertos	- 126 -
Figura 4. 2: Participación de expertos por área en el panel de expertos.....	- 153 -
Figura 4. 3: Participación de expertos por área en el análisis estructural.....	- 157 -
Figura 4. 4: Dependencia e influencia de Variables	- 163 -
Figura 4. 5: Bajo nivel de convergencia (alto de divergencia)	- 167 -

Figura 4. 6: Nivel medio de convergencia	- 169 -
Figura 4. 7: Nivel alto de convergencia	- 171 -
Figura 4. 8: Plano de influencia-dependencia de actores.....	- 175 -
Figura 4. 9: Tendencias de herramientas ALM.....	- 178 -
Figura 4. 10: Tendencias de la solución ALM de Microsoft	- 179 -
Figura 4. 11: Espacio Morfológico	- 182 -
Figura 4. 12: Futuro ideal	- 183 -
Figura 4. 13: Futuro de tendencia	- 187 -
Figura 4. 14: Futuro Drástico.....	- 190 -

NOMENCLATURA UTILIZADA

AESOFT	Asociación Ecuatoriana de Software
ALF	Marco de Trabajo para la administración del ciclo de vida
ALM	Administración del Ciclo de Vida de las Aplicaciones
API	Interfaces de Programación de Aplicaciones
ASLE	Asociación de Software Libre del Ecuador
CETID	Centro de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías
CICYT	Centro de Investigación Científica y Tecnológica
CPLS	Centros de Entrenamiento Autorizados de Microsoft
DPE	Microsoft Development & Platform Evangelist
DSL	Lenguaje de dominio específico
ESPOL	Escuela Politécnica del Litoral
FCV	Factores críticos de vigilancia
HTML	Lenguaje de marcas de hipertexto
I+D	Investigación y Desarrollo
IBM	International Business Machines
IC	Inteligencia Competitiva
ICyT	Inteligencia competitiva y tecnológica
ISV	Proveedor independiente de software
MSDN	Red de Desarrolladores de Microsoft
MSF	Microsoft Solutions Framework
MSR	Centros de Investigación de Microsoft

OEM	Fabricante de equipos originales
OMG	Grupo de Gestión de Objetos
OMT	Técnica de Modelado de Objetos
ONUFI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PT	Prospectiva Tecnológica
PYME	Pequeñas y medianas empresas
RUP	Proceso Unificado de Rational
SCM	Administración de configuraciones del software
SDLC	Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas
SECYT	Secretaría de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva de Argentina
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SOA	Arquitectura Orientada a Servicios
SQL	Lenguaje de Consulta Estructurado
TI	Tecnologías de la Información
TPTP	Plataforma de herramientas para pruebas y desempeño
UML	Lenguaje de modelado unificado
UTPL	Universidad Técnica Particular de Loja
VSTS	Microsoft Visual Studio Team System
VT	Vigilancia Tecnológica
WSDL	Lenguaje de descripción de servicios Web
XML	Lenguaje de Marcas Extensible

RESUMEN

El presente trabajo genera una descripción teórica de la tecnología para administración del ciclo de vida de las aplicaciones y sus conceptos generales relacionados, luego de identificar dichos temas se diseñó una metodología que incluya los pasos para realizar un estudio ordenado de prospectiva y vigilancia tecnológica; identificando recursos, fases, herramientas, métodos, técnicas y productos que solvente el fundamento del estudio.

Una vez finalizado el estudio se espera comprender la incertidumbre sobre el futuro, y las razones por las cuales es importante analizar el comportamiento, las tendencias, factores de cambio que envuelven a la tecnología, de modo que se puede planificar o establecer esquemas del posible futuro que se busca alcanzar, en función de la descripción o diagnóstico del entorno y la situación actual. Los beneficios se plantean al establecer los posibles factores que influyen de forma positiva o negativa para ordenarlos, orientarlos o potenciarlos en función de los objetivos estratégicos.

Es importante reconocer que el futuro es incierto y además depende de un gran conjunto de factores que pueden variar de uno u otro modo, causando una evolución diferente al panorama planificado. Uno de los factores más determinantes es la voluntad humana y los posibles acuerdos que permiten la consecución de objetivos comunes entre actores influyentes, dominantes o de enlace. El objetivo es determinar un escenario de futuro como meta y definir las

estrategias que permitirán alcanzarlo, posiblemente no en su totalidad pero permitirán disminuir y contrarrestar los mayores riesgos. El presente estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica está orientado a las tecnologías de gestión del ciclo de vida del desarrollo de los proyectos de software.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA

1.1.- Introducción

El acelerado crecimiento de las tecnologías, han convertido a la ingeniería de software en un conjunto de herramientas y soluciones imprescindible que propician el acceso, manejo y procesamiento de la información de forma confiable, eficiente y efectiva.

La Escuela Politécnica del Ejército apoyada en el Departamento de Ciencias de la Computación y en la respectiva Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática ha emprendido proyectos de investigación, con el objeto de plasmar una visión general de la aplicabilidad de la ingeniería de software y sus planteamientos en el desarrollo de software.

Con el objeto de apoyar las investigaciones en este ámbito, además de ofrecer a empresas privadas productoras de software una herramienta que le permitan realizar un estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica (VT), el cual genere una visión de las oportunidades de negocio que rodean al producto de software, es necesario llevar a cabo una investigación a profundidad que demuestre con estadísticas el referente en cuanto al uso de metodologías,

herramientas, estándares y certificaciones a nivel institucional en organizaciones que desarrollan software en el Ecuador. Es fundamental, que este esfuerzo de investigación, se encuentre ligado de manera efectiva, con los procesos principales, de apoyo y los procesos organizativos del ciclo de vida del software.

De acuerdo a la necesidad provista por la empresa Microsoft del Ecuador enfocada a la utilización de herramientas encargadas del control de calidad y administración de proyectos de desarrollo de software en Ecuador, el trabajo a realizarse debe establecer el modo de desempeño, metodologías, herramientas y estándares que las empresas utilizan durante el ciclo de vida del software, además de los factores de éxito y/o fracaso que se presentan una vez concluido el ciclo.

Las normas y estándares establecidos por la ingeniería de software y su correcto cumplimiento, permitirán a las empresas colocarse dentro de un mercado globalizado con un alto nivel de competencia, lo cual revelará beneficios económicos para el país, las empresas y personal involucrado en estas actividades.

El plan de tesis propuesto en este documento busca elaborar el Estudio de Prospectiva y Vigilancia tecnológica de Microsoft Visual Studio Team System (VSTS) como herramienta para administrar el ciclo de vida de proyectos de software en la industria ecuatoriana, el cual permita a las empresas involucradas en este ámbito demostrar la importancia de la utilización de una herramienta que aplique los principios de la Ingeniería de software en la elaboración de sistemas.

1.2.- Justificación

La tecnología y su evolución, es de gran relevancia para la ingeniería de software, por varias razones. En primer lugar se debe considerar que la aplicación de metodologías, normas y estándares está orientada a elevar la calidad de software que se produce por lo tanto es importante conocer en qué medida son aplicados.

Las innovaciones tecnológicas contribuyen a cambiar la estructura de las empresas y a la creación de nuevos sectores. Muchas instituciones consideradas líderes han tenido éxito al explotar ventajas tecnológicas que les ha permitido reestructurar un sector ya existente o crear uno nuevo. Finalmente, la tecnología es algo casi omnipresente, el cambio tecnológico y la innovación son estratégicamente relevantes no sólo en lo tocante a las tecnologías asociadas a las misiones, sino que afectan todas las actividades y funciones de gestión administrativa y operativa. Desde esta perspectiva no puede decirse que exista un sector bajo en tecnología, por lo que es imperativo analizar el papel competitivo que la tecnología juega en cada eslabón de la cadena de valor de las organizaciones.

Estudios realizados a la industria del software en Ecuador por Datanalisis en el año 2004¹ y dirigidos por la Asociación Ecuatoriana de Software (AESOFT) indican que las ventas de software generan 62 millones de dólares anuales, creando alrededor de 7000 fuentes de trabajo entre fijos e indirectos. Lo cual ofrece un aporte fiscal de 21.6 millones de dólares, generando exportaciones de 10.7 millones de dólares. Ecuador con sus 223 empresas desarrolladoras de

¹ Estudio dirigido por AESOFT, adjunto como fuente de información

software pesar de estas cifras, hasta el año 2000 ocupaba el tercer lugar como exportador de software, hoy en día se encuentra en el octavo puesto de Latinoamérica².

Esta información pone al descubierto ciertas deficiencias durante el ciclo de vida de software en nuestro país, para lo cual la adecuada gestión de la tecnología es uno de los factores claves para conseguir la aplicación de una correcta metodología y estándares las cuales se pueden apoyar en la utilización de varias herramientas disponibles en el mercado, una de ella es Microsoft Visual Studio Team System.

La tecnología para la Administración del Ciclo de Vida de las Aplicaciones (ALM) es una disciplina y una categorización de producto, la cual no está orientada a actividades específicas del ciclo de vida, comprende la integración la integración de herramientas para la cobertura de todas las fases del ciclo de vida de desarrollo del software.

Las compañías exigen cada vez más una mayor compatibilidad entre aplicaciones, y hacia este objetivo apunta Team System, no es una herramienta para los desarrolladores, es una aplicación que permite desarrollar. Este enfoque es muy importante, porque significa que el nuevo conjunto de herramientas favorece todos los procesos de desarrollo que se realizan en las empresas. Los principales beneficios ofrecidos por esta herramienta se enfocan a la comunicación entre grupos de desarrollo y, por tanto, potencia los desarrollos en equipo, además de desarrollos más rentables por ofrecer mayor productividad,

² Datos tomados de la página web http://www.caf.com/view/article_popup.asp?id=32283&ms=4

sencillez de uso, reducción de costos. Estos valores hacen de la versión de Microsoft Visual Studio Team System, más que una aplicación técnica, una solución al servicio del negocio.

En Ecuador las tendencias definidas por el gobierno sobre la utilización del software libre aún son inciertas, sin embargo, el pronunciamiento del Estado a favor de la implementación de software libre en todas las instituciones del estado como política de Estado ha creado desconcierto en la industria del software. ASLE se encuentran colaborando en la creación y modificación del proyecto de ley del software libre que será presentado ante el Congreso de la República, según los miembros de ASLE -quienes publican sus comentarios a través de listas de distribución- las leyes propuestas para la utilización del software como política de Estado, aún no tiene forma ni medios de acción claros, por el momento es un enfoque de obligación sobre la utilización de software libre y restricción sobre el uso de software propietario (ASLE, 2007).

La utilización de herramientas de administración y control de calidad del ciclo de vida del software, se hace cada vez más necesaria en toda empresa desarrolladora de software. Microsoft del Ecuador requiere de un estudio orientado a esta necesidad, es decir, conocer el porcentaje de empresas que utilizan una metodología y si es así saber que herramienta sirve para su aplicación, además visualizar el potencial de negocio de VSTS y finalmente generar una aplicación web de evaluación para las empresas en el cual éstas puedan verificar el grado de aplicación de los lineamientos de la ingeniería de software en el ciclo de vida.

Finalmente es importante destacar que este estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica brindará a los docentes del departamento de ciencias de la computación y a la industria del software, un enfoque actualizado que guíe a sus estudiantes hacia la obtención de un mejor perfil profesional adecuado para su desempeño laboral en el mercado globalizado y competitivo.

1.3.- Objetivos

1.3.1.-Objetivo General

Realizar el estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica de Microsoft Visual Studio Team System como solución para administrar el ciclo de vida de proyectos de software en la industria ecuatoriana, utilizando las técnicas estratégicas de investigación y desarrollo que permitirán observar a largo plazo el futuro tecnológico y científico de la herramienta con el propósito de optimizar la toma de decisiones empresariales y la anticipación a los cambios en empresas desarrolladoras de software.

1.3.2.-Objetivos específicos

Para la consecución de este proyecto se cumplirán los siguientes objetivos específicos:

1. Investigar las tecnologías de información implementadas dentro de las empresas desarrolladoras de software, sea referente a herramientas, metodologías y estándares de calidad.

2. Investigar Microsoft Visual Studio Team System como herramienta para administración y control de calidad de proyectos de software.
3. Investigar el posicionamiento de Microsoft Visual Studio Team System dentro del mercado de empresas productoras de software.
4. Realizar un benchmarking entre las principales herramientas que utilizan la tecnología ALM, incluyendo las metodologías utilizadas dentro de las empresas desarrolladoras de software en Ecuador, sean Microsoft Solutions Framework (MSF), Proceso Unificado de Rational (RUP), Técnica de Modelado de Objetos (OMT).
5. Investigar otras tecnologías para la administración y control de calidad de proyectos de software.
6. Verificar que Microsoft Visual Studio Team System se acopla a los principales requerimientos de las empresas productoras de software.
7. Identificar las ventajas y desventajas que posee Microsoft Visual Studio Team System en su aplicación.
8. Proporcionar un informe general de recomendaciones sobre la importancia de la utilización de metodologías, herramientas y estándares para la producción de software en el Ecuador.
9. Utilizar este estudio como herramienta para enfocar a los estudiantes de ingeniería de sistemas la importancia de la correcta utilización de metodologías, estándares y herramientas en su aplicación profesional.

1.4.- **Alcance**

El proyecto recolectará información necesaria para proveer datos estadísticos sobre la realidad de la industria desarrolladora de software en el

Ecuador. Para lo cual se realizará una investigación en las principales ciudades del país, para determinar el grado de utilización de metodologías y estándares, además de la herramienta empleada para su correcta aplicación.

Para llevar a cabo este trabajo es necesario considerar los siguientes aspectos, constituyen parte de la industria del software las empresas cuyo negocio principal se basa en la integración de sistemas y/o en el desarrollo/comercialización de software (propio o de terceros). En este ámbito se cuenta con un total de 212 empresas netamente desarrolladoras de software. No se incluye el software desarrollado internamente por las empresas, ni las ventas de software realizadas por personas individuales o por empresas cuyo negocio principal no es el descrito anteriormente (tales como kioscos, tiendas de computación, etc.), para el estudio se tomará una muestra representativa del universo de datos.

Un factor importante dentro de esta investigación es identificar el posicionamiento de Microsoft Visual Studio Team System como herramienta para administración y control de calidad de proyectos de software dentro de las empresas desarrolladoras de software, una vez que se haya culminado con el estudio de las principales puntos referenciales del marco de trabajo en el cual está basada la herramienta.

Uno de los factores a profundizar es la verificación del cumplimiento de Microsoft Visual Studio Team System con los parámetros y requerimientos principales exigidos por las empresas productoras de software. De este modo se

permitirá identificar las ventajas y desventajas que posee Microsoft Visual Studio Team System en su aplicación frente a otros productos de similar competencia, para lo cual se realizará un análisis comparativo entre las principales herramientas para la gestión del desarrollo de proyectos de software incluyendo soluciones de software libre. Este análisis comparativo o benchmarking basará sus resultados en el estado del arte realizado para investigación de las diferentes soluciones ALM disponibles para el mercado ecuatoriano.

Los datos recopilados permiten dar un diagnóstico que será el fundamento para realizar el estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica, considerado como un instrumento de asesoría en las estrategias organizacionales, de modo que se pueda aprovechar el potencial de la tecnología en beneficio de la sociedad. Es importante que para obtener el estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica con bases sólidas se debe contar con una amplia visión de conocimiento e implementación de la herramienta en el ámbito laboral, el cual será extraído de escenarios técnicos y de negocios. Este conocimiento será adquirido de fuentes directas de expertos que se desenvuelven en este ámbito.

De manera adicional, se contará con soporte de personal certificado que se encuentra fuera del país el cual apoyará con una amplia visión de la aplicación de la herramienta en el mercado de desarrollo en Venezuela, Perú y Colombia, éste dará un enfoque de los aspectos a mejorar en Ecuador para alcanzar niveles de madurez más elevados y que sean competitivos a nivel globalizado. Ecuador como miembro de la Región Andina Microsoft en conjunto con los países antes mencionados, está realizando implementaciones con esta herramienta en empresas desarrolladoras de software, por esta razón es ideal tomar en cuenta la

experiencia, comentarios y sugerencias obtenidas de la práctica diaria en otros países. La prospectiva y vigilancia tecnológica permitirán dar una proyección del posicionamiento de la herramienta en un lapso de dos años, hasta que una nueva versión sea incorporada al mercado.

Finalmente es necesario generar un informe globalizado de recomendaciones sobre la importancia de la utilización de metodologías, herramientas y estándares para la producción de software en el Ecuador, de manera que este estudio sea utilizado como herramienta para enfocar a los estudiantes de ingeniería de sistemas la importancia de la correcta utilización de metodologías, estándares y herramientas en su aplicación profesional.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO DE REFERENCIA

2.1.- Conceptos Generales

Antes de dar paso a la descripción de conceptos fundamentales como son vigilancia y prospectiva tecnológica (PT) y los términos afines, se hace referencia a varios términos de importancia relacionados con la tecnología analizada ALM.

2.1.1.- Ciclo de Vida

El proceso que se sigue para analizar, diseñar, desarrollar, implementar y hacer evolucionar el software, desde la concepción de una idea hasta la entrega y el retiro del sistema. Permite mejorar parámetros como la confiabilidad, predicción y eficiencia de un producto de software³

Un modelo de ciclo de vida de software es una vista de las actividades que ocurren durante el desarrollo de software, intenta determinar el orden de las etapas involucradas y los criterios de transición asociadas entre estas etapas. Un modelo de ciclo de vida del software:

- Describe las fases principales de desarrollo de software.
- Define las fases primarias esperadas de ser ejecutadas durante esas fases.

³ Resultado final del ciclo de vida diseñado para un cliente

- Ayuda a administrar el progreso del desarrollo, y
- Provee un espacio de trabajo para la definición de un detallado proceso de desarrollo de software.

Los modelos suministran una guía para los ingenieros de software con el fin de ordenar las diversas actividades técnicas en el proyecto, por otra parte suministran un marco para la administración del desarrollo y el mantenimiento, en el sentido en que permiten estimar recursos, definir puntos de control intermedios, monitorear el avance.

2.1.2.- **Metodología**

Una metodología es el conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y el soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar nuevo software. Una metodología puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida, es decir, el ciclo de vida indica qué es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto pero no cómo hacerlo. Se encarga de elaborar estrategias de desarrollo de software que promuevan prácticas de adopción en lugar de predicción; centradas en las personas o los equipos, orientadas hacia la funcionalidad y la entrega, de comunicación intensiva y que requieren implicación directa del cliente.

La metodología indica cómo hay que obtener los distintos productos parciales y finales

2.1.3.- **Tarea**

Actividades elementales en que se dividen los procesos y son asignados a diferentes recursos.

2.1.4.- **Procedimiento**

Definición de la forma de ejecutar la tarea.

2.1.5.- **Técnica**

Herramienta utilizada para aplicar un procedimiento. Se pueden utilizar una o varias.

2.1.6.- **Herramienta**

Para realizar una técnica, se apoya en las herramientas de software que automatizan los diferentes procedimientos a ejecutar.

2.1.7.- **Estándar**

Es un modelo o guía que se sigue para realizar un proceso que se sigue para alcanzar los objetivos marcados, se lo considera como un conjunto de reglas y especificaciones a seguir, mismas que son desarrolladas de común acuerdo para su uso permanente por las empresas, instituciones o personas que representan cualquier sector y tiene como fin cubrir una necesidad vigente.

2.2.- Enfoque global de Inteligencia Competitiva y Tecnológica

Según el criterio de Medina (2006) la inteligencia competitiva y tecnológica (ICyT) es el proceso enfocado a monitorear el ambiente competitivo y tecnológico de una organización (empresa, universidad u organismo) con la finalidad de que los ejecutivos de medios y altos niveles tomen decisiones más acertadas, sobre todo las relacionadas con el mercado, innovación, diseño de productos, investigación y desarrollo, con la implementación de tácticas que forman parte de las estrategias a largo plazo. La Inteligencia Competitiva y Tecnológica se lleva a cabo en organizaciones de todos los tamaños a través de un proceso continuo y sistemático, que implica la recolección legal y ética de información. Análisis de conclusiones relevantes, la obtención y difusión controlada de resultados útiles (por ejemplo, las oportunidades y amenazas del entorno externo) para los procesos de planeación estratégica.

La evolución cada vez más rápida de las tecnologías ha materializado la necesidad prioritaria de un análisis continuo del entorno tecnológico con el propósito de identificar oportunidades de innovación que permitan el logro de la competitividad de forma sostenible. Para ello desde la década de los años 90 la presencia de los Sistemas de Inteligencia Competitiva y en particular Tecnológica ha empezado a ganar terreno a escala mundial. Se trata de una herramienta de planeación estratégica cuya función es la de monitorear el entorno externo para proporcionar desde alertas tecnológicas hasta análisis competitivos de todo el negocio que permitan la oportuna y acertada toma de decisiones. Si bien es cierto que países altamente industrializados tales como Estados Unidos, Alemania,

Japón, Francia, etc. cuentan con estructuras públicas y privadas altamente organizadas para estas actividades, la situación de los países Latinoamericanos es aún emergente.

La inteligencia competitiva ha despertado recientemente una ola de interés, en parte motivada por una mayor disponibilidad de información (la tan mentada explosión de la información) y un aumento reflejado en la proliferación de bases de datos comerciales en todo el mundo.

En términos puramente competitivos, ninguna época anterior a la actual ha presentado tantas oportunidades o tantos peligros. Los cambios recientes en las naciones del bloque del Este y el amanecer de una Europa unificada son un llamado a las corporaciones estadounidenses que pueden competir y que operan al borde de sus conocimientos y capacidades.

Las compañías europeas y japonesas han crecido hasta poseer una posición dominante en patentes estadounidenses durante los últimos veinte años. Las firmas japonesas están utilizando nuestras universidades como una herramienta competitiva mediante programas de financiación e investigación. En 1989, las exportaciones mundiales de Alemania Occidental excedieron las nuestras, así como aquellas de otras naciones desarrolladas. A pesar de estas inevitables dislocaciones sociales y económicas, una Alemania unida será una fuerza que habrá que reconocer.

Dado este cambiante escenario, la inteligencia competitiva es una actividad de importancia creciente. Ya sea debido a la necesidad de conocer una industria, un mercado, un producto o un competidor, la información global fiable es fundamental para nuestro éxito nacional. Con los recursos de información de hoy en día, y un programa de IC (Inteligencia Competitiva) que refleje las necesidades de la corporación, las sorpresas se pueden minimizar.

El objetivo de la inteligencia del competidor no es robar los secretos comerciales de un competidor u otra propiedad privada, sino reunir de forma sistemática y abierta (es decir, legal) una amplio grado de información que luego de ser filtrada y analizada suministra un mayor entendimiento de la estructura, cultura, comportamiento, capacidades y debilidades de la firma de un competidor.

La Inteligencia Competitiva no utiliza métodos ilícitos o ilegales para lograr sus objetivos. Algunas metas comunes de la inteligencia competitiva:

- Detectar amenazas competitivas
- Eliminar o disminuir sorpresas
- Mejorar la ventaja competitiva disminuyendo el tiempo de reacción
- Encontrar nuevas oportunidades

La inteligencia competitiva tiene un alcance tan grande que puede utilizar información relacionada con casi cualquier producto o actividad, o información

acerca de tendencias o temas recientes de la industria. La IC puede estar impulsada desde el acceso al perfil biográfico de un ejecutivo recientemente contratado, o hasta noticias sobre inversiones de los competidores en Investigación y Desarrollo. Incluyendo la aparición de tecnología de otras áreas.

A nivel mundial, no todas las compañías, entienden adecuadamente la naturaleza de su propio negocio, o su base de consumidores. No todas las compañías o divisiones entienden siempre o actúan de acuerdo a sus mejores intereses. Sin la visión autorizada por tal entendimiento, ninguna inteligencia competitiva ayudará a evitar lo inevitable. La inteligencia competitiva consiste en percibir amenazas en primer lugar y luego conseguir la información necesaria relacionada con dicha amenaza.

2.3.- Vigilancia Tecnológica

2.3.1.- Introducción a la vigilancia tecnológica

La aceleración del cambio tecnológico y de las demás fuerzas del mercado, junto al proceso de globalización, afectan hoy a cualquier empresa. Sólo mediante un proceso sistemático que suministre la información pertinente en el momento oportuno, para una adecuada toma de decisiones, mediante la anticipación tanto las amenazas como las oportunidades derivadas de los cambios producidos. Métodos anteriores son obsoletos frente a la rapidez del cambio tecnológico, por lo cual es necesario un análisis del flujo de información más eficiente, la cual debe ser suministrada por clientes, proveedores y competidores.

El pilar está en aprovechar las capacidades de observación y de reflexión del conjunto de la organización, por lo cual es importante que las empresas dispongan de un sistema de vigía permanente que le permita ajustar el rumbo y esclarecer el camino hacia la consecución de sus objetivos. Un sistema organizado de observación y análisis del entorno, seguido de una correcta circulación interna y utilización de la información en la organización, convierte a la adecuada toma de decisiones en la esencia de la vigilancia tecnológica.

Toda empresa que se considere como innovadora y que mantenga organizada su planificación estratégica, debe vigilar los cambios que la puedan afectar a corto o largo, referente a clientes, proveedores o la misma competencia. En la actualidad la práctica de la vigilancia está cada vez más al alcance de las pequeñas y medianas empresas (PYME). El fundamento radica en observar en entorno y manejar adecuadamente la recolección de información, de modo que se genere los resultados esperados.

Hasta los 80 esta tarea estaba reservada para las grandes empresas que contaban con los recursos necesarios para ejecutarla, sin embargo, el avance tanto de las telecomunicaciones y de las herramientas de software para captación de información del entorno, ha permitido generalizar su aplicación.

2.3.2.- **Concepto de vigilancia tecnológica**

“La vigilancia es una herramienta de gestión que permite a la empresa reducir el riesgo en sus decisiones y acrecentar sus oportunidades”⁴

⁴ Documentos de COTEC sobre oportunidades tecnológicas, www.cotec.es

El proceso de vigilancia no constituye espionaje de la organización, es decir, no busca recabar información reservada de la organización, lo fundamental es tomar en cuenta la información del entorno de la misma de modo que sirva para utilizarla en la correcta toma de decisiones. Se basa en la captación, análisis, síntesis, y utilización de la información pública existente, formalizada en papel o no. Su correcta interpretación y difusión, impulsan la capacidad de claridad y anticipación de la empresa, sin necesidad de recurrir a prácticas poco éticas de obtención de información sobre competidores, estrategias, entre otros. En general la vigilancia se asocia más con las acciones de observación, captación de información y análisis de la misma para convertir señales dispersas en tendencias y recomendaciones para tomar decisiones dentro de una empresa.

2.3.3.- **Objetivos de la vigilancia tecnológica**

La vigilancia tecnológica tiene como objetivo identificar las actividades que se llevan a cabo dentro de las empresas de modo no organizado, además de rescatar su importancia y determinar los pasos para sistematizarla de manera que apoye a la toma de decisiones y se convierta en una fuente de generación de ventaja competitiva.

En general la vigilancia suele tener como objeto aquellos relacionados con algún objetivo estratégico concreto, como los siguientes:

- Anticiparse, detectar los cambios sobre nuevas tecnologías, mercados, competidores, medio ambiente.

- Reducir riesgos, detectar amenazas, por ejemplo patentes, productos, reglamentaciones, alianzas entre potenciales competidores, nuevas inversiones.
- Progresar, detectar los desfases entre los productos de la empresa y las necesidades de clientes, entre las capacidades propias y las de otros competidores.
- Innovar: detectar ideas y nuevas soluciones, economías en Investigación y Desarrollo (I+D).
- Integrar: conocer nuevos clientes, expertos, socios.

2.3.4.- **Fundamentos de la vigilancia tecnológica**

La vigilancia apareció en 1985 como parte de las de las seis funciones clave para la gestión de la tecnología para diagnosticar el estado de la tecnología e innovación, el francés Morin se refiere al análisis de las propias carencias, análisis de las fortalezas tecnológicas propias, minimización de las carencias, potencializar las fortalezas tecnológicas mediante la gestión de la propiedad intelectual, la vigilancia del posicionamiento tecnológico de la competencia y la integración de la tecnología en la estrategia de negocio⁵. El esquema de Morin y Seurat se basa en tres funciones principales:

- **Optimización**, para procurar, siempre, obtener el mejor partido del patrimonio y de sus componentes, valorizando al máximo sus potencialidades.

⁵ Morin Jaques y Seurat Richard (1998), Fundación Cotec

- **Enriquecimiento**, para conseguir que el patrimonio aumente o evitar su devaluación.
- **Protección**, para combatir todos los factores tanto externos (acciones de la competencia) como internos (gestión deficiente de los recursos tecnológicos), que atente contra la integridad del patrimonio; y protección ante la pérdida del beneficio de la optimización. Innovar sin protegerse equivale a regalar las ideas a la competencia.

Para la consecución efectiva de las funciones principales son necesarias las siguientes funciones de apoyo:

- **Inventario**, para conocer a fondo el patrimonio tecnológico a gestionar.
- **Evaluación**, para valorarlo en su justo término, en función de criterios precisos y fijados de antemano.
- **Vigilancia**, para adquirir información del entorno y detectar las señales fuertes o débiles que indiquen amenazas o que sugieran oportunidades.

Lo fundamental es detectar los cambios y las nuevas tecnologías, con la suficiente antelación para poder evaluarlas y prepararse, bien para su adopción y explotación, o para su conocimiento.

El mundo cada vez más competitivo exige optimizar los recursos de las empresas, reducir las decisiones erróneas en el inicio de un proyecto I+D, durante el lanzamiento al mercado del producto, por lo cual es básico recoger información

útil seleccionada del universo de datos, tarea nada sencilla por la abundancia de información disponible en el entorno.

Existe una vigilancia horizontal que implica vigilar más allá de los productos y servicios de la competencia, hay que conocer las soluciones sustitutivas, sin tratar de vigilar todo el entorno. De forma práctica se debe preguntar:

- Funciones que satisface el producto o actividad
- Funciones alternativas que satisfacen la misma necesidad
- Otras opciones que satisfacen la misma función
- Otras actividades o productos que cubren necesidades alternativas
- Actividades competidoras en el espacio-tiempo del usuario

Los resultados darán una serie de ámbitos sobre los aspectos a vigilar, como su evolución tecnológica y económica, comercial, legal, etc. Sin estrategia no puede haber vigilancia. A partir del inventario de tecnologías que posee la empresa, y en función de sus objetivos estratégicos, se definen unas tecnologías de mayor interés que hay que vigilar. Los productos que surgen de dicho inventario tecnológico toman posiciones en diversos mercados, que a su vez, en consonancia con los objetivos estratégicos, conforman los mercados que hay que vigilar. Las tecnologías de interés caracterizadas por los mercados en los cuales pueden rendir, constituyen en esta aproximación, los factores críticos de vigilancia.

Por este motivo es importante seleccionar las fuentes y los indicadores que informan de los cambios de la forma más asequible. Sin duda, uno de los

factores decisivos para iniciar y mantener una actitud de vigilancia está ya implícito en el binomio tecnología-mercado, y se trata de la escucha al cliente.

En Ecuador las iniciativas para el desarrollo de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva son casi nulas, se conformó la Red Nacional de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica a cargo del Dr. Paúl Carrión, Director del Centro de Investigación Científica y Tecnológica (CICYT) de la Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL) y el Ing. Héctor Revelo, Director del Centro de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías (CETID), lamentablemente hasta la actualidad por falta de recursos económicos no ha sido posible aprovechar de los esfuerzos de investigación a nivel empresarial.

Es importante destacar que para Junio de 2006, se habían planteado tres temas importantes en la nueva "Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación": primero la innovación, el aporte que ofrecen la ciencia y la tecnología para impulsar la productividad del país; en segundo lugar, la cooperación internacional, buscando otras fuentes de financiamiento para no depender exclusivamente del presupuesto nacional, finalmente, la descentralización de la gestión institucional en temas de ciencia, tecnología e innovación.

En marzo de 2007 la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, SENACYT dio a conocer la disponibilidad de alrededor de 43 millones de dólares para programas de desarrollo e investigación.

En la actualidad (Junio de 2007) se impulsa iniciativas a favor de la investigación por parte de instituciones como la Corporación Parque Tecnológico

MachángaraSoft, además de la creación y desarrollo del Observatorio Tecnológico de Quito.

Tanto la Vigilancia Tecnológica como la Inteligencia Competitiva son procesos ordenados, para captar, analizar y difundir información en base a métodos con el objetivo de anticipar oportunidades o riesgos, y mejorar la formulación y ejecución de la estrategia de las organizaciones (Sánchez y Palop, 2002).

2.3.5.- **Herramientas**

Existe una serie de herramientas y elementos para la implantación de la vigilancia con diversos grados de especificidad para su uso. Como técnicas y aspectos organizativos básicos:

- La implicación básica y de relaciones con la comunidad científica y tecnológica.
- Establecimiento de ficheros compartidos de expertos, conocimientos, etc.
- Identificación de animadores/coordinadores de la vigilancia en la empresa.
- Subcontratación de búsqueda de patentes y su análisis.
- Identificación y seguimiento de los factores críticos de vigilancia.
- Fichas comunes para la captación de datos sobre señales de alerta.

2.3.5.1.- **Software de Vigilancia Tecnológica Xerka-Diana**

“Es una solución software que vigila automáticamente la aparición de nueva información de interés para la empresa. Automatiza los procesos de búsqueda, análisis, clasificación y difusión de dicha información para que cada usuario disponga de información de valor en el momento oportuno y la empresa rentabilice el proceso de vigilancia. Responde a las necesidades específicas de cada empresa:

- Vigila el ámbito de interés del usuario (espacio temático).
- Le proporciona un repositorio actualizado con información de interés.
- Y diferentes sistemas de búsqueda dentro de ese repositorio para explotar al máximo la información documental”⁶.

2.3.6.- **Técnicas**

Las técnicas para recolección de información como: encuestas, entrevistas y la observación

2.3.6.1.- **Encuesta**

La encuesta es considerada como un método diseñado para la obtención de información de una muestra de individuos, esta muestra es una parte significativa de la población a estudiar. Los resultados alcanzados a través de la encuesta se deben presentar en resúmenes íntegramente anónimos, por ejemplo con el uso de tablas y gráficas estadísticas.

El tamaño de la muestra requerido para realizar una encuesta depende de la calidad estadística necesaria para los establecer los hallazgos; esto a su vez, está relacionado con el uso y origen de los datos. La definición del tamaño de la muestra no tiene una regla sencilla, depende de los recursos disponibles. De acuerdo a los analistas, una muestra de tamaño moderado es suficiente en el ámbito estadístico y operacional.

⁶ <http://www.diana-tek.com/>

Se clasifican por su método de recolección de datos: por correo (involucra bajo costo pero genera problemas si no hay un elevado nivel de cooperación), entrevistas telefónicas o presenciales son las más comunes. Las encuestas son una fuente importante de conocimiento científico básico.

Se recomienda tomar como base de datos a los suscriptores de revistas especializadas o miembros de organizaciones profesionales. Las preguntas pueden ser abiertas, o cerradas, además se suele incluir evaluaciones de parámetros usando escalas, o colocando las respuestas en orden o por prioridad.

2.3.6.2.- Entrevista

Se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Los entrevistados pueden ser gerentes o empleados, los cuales son usuarios actuales del sistema existente, usuarios potenciales del sistema propuesto o aquellos que proporcionarán datos o serán afectados por la aplicación propuesta. Dentro de una organización, la entrevista es la técnica más significativa y productiva de la cual dispone el analista para recabar datos. Es un canal de comunicación entre el analista y la organización; sirve para obtener información acerca de las necesidades y la manera de satisfacerlas.

2.3.6.2.1.- Preparación de la Entrevista

1. Determinar la posición que ocupa de la organización el futuro entrevistado, sus responsabilidades básicas, actividades, etc. (Investigación).

2. Preparar las preguntas que van a plantearse, y los documentos necesarios (Organización).
3. Determinar un límite de tiempo y preparar la agenda para la entrevista. (Sicología).
4. Elegir un lugar donde se puede conducir la entrevista con la mayor comodidad (Sicología).
5. Hacer la cita con la debida anticipación (Planeación).

2.3.6.2.2.- **Conducción de la Entrevista**

1. Explicar con toda amplitud el propósito y alcance del estudio (Honestidad).
2. Explicar la función propietaria como analista y la función que se espera conferir al entrevistado. (Imparcialidad).
3. Hacer preguntas específicas para obtener respuestas cuantitativas (Hechos).
4. Evitar las preguntas que exijan opiniones interesadas, subjetividad y actitudes similares (habilidad).
5. Evitar el cuchicheo y las frases carentes de sentido (Claridad).
6. Ser cortés y comedido, absteniéndose de emitir juicios de valores. (Objetividad).
7. Conservar el control de la entrevista, evitando las divagaciones y los comentarios al margen de la cuestión.
8. Escuchar atentamente lo que se dice, guardándose de anticiparse a las respuestas (Comunicación).

2.3.6.2.3.- **Secuela de la Entrevista**

1. Escribir los resultados (Documentación).
2. Entregar una copia al entrevistado, solicitando su conformación, correcciones o adiciones. (Profesionalismo).
3. Archivar los resultados de la entrevista para referencia y análisis posteriores (Documentación).

La entrevista es una forma de conversación, no de interrogación, al analizar las características de los sistemas con personal seleccionado cuidadosamente por sus conocimientos sobre el sistema, los analistas pueden conocer datos que no están disponibles en ninguna otra fuente.

Son valiosas las opiniones, comentarios, ideas o sugerencia en relación a como se podría hacer el trabajo; la entrevista a veces es la mejor forma para conocer las actividades de las empresas.

La entrevista pueden descubrir rápidamente malos entendidos, falsa expectativa o incluso resistencia potencial para las aplicaciones de desarrollo; más aún, a menudo es más fácil calendarizar una entrevista con los gerentes de alto nivel, que pedirle que llenen cuestionario.

La estructura de la entrevista varía, según el objetivo puede ser para adquirir información general, en este caso se recomienda elaborar una serie de pregunta sin estructura, e incluir una sesión de preguntas y respuesta libres

2.3.6.3.- **Observación**

Consiste en observar a las personas cuando efectúan su trabajo, por ejemplo el conocimiento generado en conferencias, seminarios, talleres, cursos. Técnica de investigación con amplia aceptación científica. Permite al analista determinar que se está haciendo, como se está haciendo, quien lo hace, cuando se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, dónde se hace y por qué se hace. Observar las operaciones la proporciona el analista hechos que no podría obtener de otra forma. Se debe preparar, conducir y establecer resultados de la observación

2.3.6.4.- **Otras**

Entre otras técnicas y enfoques organizativos más avanzados para la ejecución de la vigilancia tecnológica se tiene:

- La recuperación y análisis de bases de datos incluidas las de patentes, por la propia empresa,
- La implicación a nivel internacional en la comunidad científica y tecnológica,
- Las técnicas prospectivas, análisis de tendencias (extrapolaciones, análisis de regresión),
- Técnicas multiopción: escenarios, mapas de rutas tecnológicas, árboles.

2.3.7.- **Metodología o esquema de trabajo de la vigilancia**

Las funciones básicas de un sistema de vigilancia se observan en la Figura 2. 1, las cuales permiten combinar el método y las herramientas con los recursos humanos a los que va a implicar son:

- Observar: búsqueda, captación y difusión
- Analizar: tratamiento, análisis y validación
- Difundir: comunicación y recuperación
- Utilizar: explotación

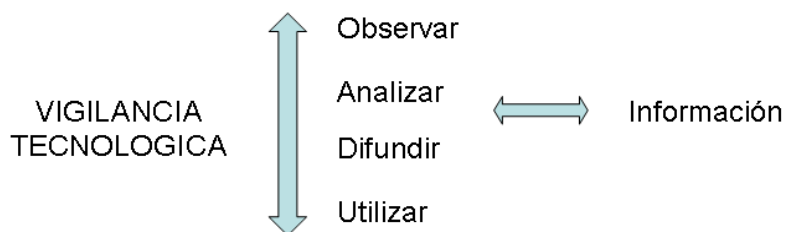


Figura 2. 1: Funciones básicas de la Vigilancia Tecnológica

Es un estado permanente de atención y toma de decisiones ante oportunidades y amenazas del entorno. Detectar las oportunidades antes que la competencia, conocer el estado del arte en su dominio empresarial, tomar posición en su sector, orientar la I+D, encontrar socios tecnológicos, financieros, entre otros.

Existen muchas razones por las que una empresa debe practicar la vigilancia. A continuación en la siguiente tabla se describen las cinco categorías.

Tabla 2. 1: Categorías de la Vigilancia Tecnológica

Categoría	Descripción
Anticipar	Detectar los cambios: nuevas tecnologías, máquinas, mercados, competidores
Reducir riesgos	Detectar amenazas: patentes, productos, reglamentaciones, alianzas, nuevas inversiones
Progresar	Detectar los desfases: entre los productos propios y las necesidades de clientes. Entre las capacidades propias y las de los competidores
Innovar	Detectar ideas y nuevas soluciones: Economías en I+D
Cooperar	Conocer nuevos socios: Clientes, expertos y socios

2.3.8.- **Sistema organizado de vigilancia**

Existen pasos básicos para el arranque de una vigilancia sistemática. El esquema que se plantea contiene, de forma simplificada, los elementos esenciales y acciones de implantación y funcionamiento de un sistema de vigilancia formalizado.

2.3.8.1.- **Categorización de temas y objetivos**

Definición de los factores críticos de vigilancia (FCV)⁷ en consonancia con la estrategia de la empresa.

2.3.8.2.- **Identificación de recursos de información⁸**

- Personas, Circuitos de comunicación en el centro de la organización,
- Contactos externos de la organización
- Fuentes de información a las que la empresa tiene acceso,
- Recursos de las Tecnologías de la Información (TI)⁹: red local, bases de datos, acceso a módem,
- Práctica actual en la organización de la información y la documentación, y en la cultura de información y de gestión del conocimiento,
- Presupuesto para nuevas adquisiciones: fuentes, dedicación de personas, sistemas.

⁷ FCV Aspectos críticos para la competitividad de la empresa y sobre los que conviene estar permanentemente informados.

⁸ Relativos a la organización y transformación de la información

⁹ Tecnologías de la información

2.3.8.3.- Definición del plan y realización del manual de vigilancia tecnológica

- Orientación de contenidos, fuentes y herramientas de seguimiento (fichero de expertos, reportes de impacto), frecuencia, formatos de intercambio/difusión de la información
- Constitución de la célula o núcleo de personas implicadas en el sistema de vigilancia tecnológica y del responsable o animador, asignación de funciones (observadores, analistas y tomadores de decisiones), red interna y externa de contactos,
- Establecimiento de un plan de formación y de un sistema de incentivos que motiven la participación,
- Realización de un manual de funcionamiento, sistema de medición normalizado.

2.3.8.4.- Formación del personal involucrado

- Métodos
- Funcionamiento
- Obtener respaldo
- Medición del sistema.

2.3.8.5.- Funcionamiento: medición corrección

2.3.8.6.- Reorientación de los FCV

2.3.9.- Fuentes y manejo de información

Los cambios y sucesos se deben vigilar, como la emisión de señales en el tiempo, que deben detectarse lo más pronto posible.¹⁰ Tales señales se difunden a través de distintas fuentes de información o aparecen recogidas en ellas. Es esencial utilizar las fuentes adecuadas si se quiere tener capacidad de detección y de anticipación a los hechos. Conviene que las empresas optimicen sus fuentes tanto en costo como en anticipación.

En cuanto al personal que participa en la captación, son potencialmente idóneos aquellos que están en contacto con dichas fuentes (Ver Tabla 2. 2), capaces de extraerles la información separándola del ruido, y de comunicarla a los interesados:

Tabla 2. 2: Fuentes de información internas y externas

Internos	Externos
Técnicos	Expertos
Investigadores	Clientes
Comerciales	Proveedores
Directivos	Red de relaciones
Departamento de compras	

El tratamiento y la organización de los datos obtenidos durante la vigilancia deben dar como resultado un suministro de información oportuna para la toma de decisiones, es esencial que la cantidad, diversidad y complejidad de las señales y los datos que se recogen, sea filtrada y homogeneizada.

¹⁰ Existe una correlación inversa en función del transcurso del tiempo entre la intensidad de las señales (son fácilmente detectables, aparecen en muchos medios), de menor a mayor, y los grados de libertad de que dispone una empresa para reaccionar (de más a menos).

En conclusión se puede decir, “un sistema de vigilancia debe ser capaz de transformar la abundancia de información en propuestas de acciones y medidas que se han de tomar, con recomendaciones”¹¹.

Las decisiones pueden tomarse tiempo después de haberse recogido determinadas señales en el mercado, por lo que será necesario poder recuperar en el momento justo dicha información. Las funciones principales en el tratamiento y comunicación de la información son:

- Contraste de las fuentes
- Análisis, enriquecimiento por cruce de opiniones
- Síntesis
- Comunicación y/o archivo (físico o electrónico) en tiempo oportuno

53

Las principales formas para recabar información durante la vigilancia tecnológica se describen:

2.3.9.1.- **Ficha de síntesis/acción**¹²

Nace a partir de cualquier hecho observable detectado, por ejemplo, un comercial, y está elaborada por uno o varios analistas que no necesariamente coinciden con el observador. Sí es importante que la ficha comunique información de valor añadido y contrastada por diversas fuentes. Tal tipo de ficha es muy útil para aportar, de forma rápida y sobre todo sintética, información suficiente para la toma de decisiones.

¹¹ Ídem

¹² TRIZ XXI, 1998

2.3.9.2.- **Ficha de impacto/alarma**

Una herramienta sencilla y muy útil, de origen japonés, que ha sido adoptada por otros países europeos en la práctica de la vigilancia. Su significado es, conforme a su origen, la observación de un hecho durante un viaje, principalmente en una visita, feria, o congreso se convierte en algo novedoso para el área técnica o comercial. Un detalle especial en un producto determinado y que puede ser útil para la empresa o supone un avance respecto a lo que la empresa conoce o domina. Tal observación se recoge de forma sucinta pero llena de significado, en una ficha de impacto.

55

2.3.9.3.- **Los expertos y su gestión**

Una de las fuentes que a menudo se maneja es la de los expertos. Se considera experto a toda persona conocedora y con gran experiencia en su campo, cuyos consejos y aportaciones pueden resultar de interés para la empresa. Su información tiene un menor grado de formalización, pero a la vez gran valor añadido. Conviene que esas personas constituyan un patrimonio común, y para ello resulta sencillo y práctico elaborar un fichero de expertos.

Los expertos y especialistas facilitan el acceso al conocimiento tácito¹³ y al saber hacer específico, de la aplicación. La gestión de los expertos accesibles por una organización supone aflorar un activo intangible valioso para el saber-hacer operativo de la misma. Permiten:

- Actualizar los datos disponibles, finalizar la solución.
- Precisar los campos colaterales, las tendencias.

¹³ Conocimiento y experiencia no formalizado, soportado principalmente por el propio individuo.

- Adquirir experiencias propias del saber-hacer operativo.
- Validar una novedad.
- Obtener en muchas ocasiones una respuesta rápida.

La vigilancia tecnológica para ser eficaz requiere una gestión de los expertos accesibles por la empresa. No se puede limitar a confiar en una gestión individualizada por cada miembro del colectivo según su actitud y estilo de organización. Los expertos deben estar localizables por la organización, no solo por un individuo de la misma y, por tanto, identificados previamente.

Además es recomendable disponer de información sobre las características de su saber:

- Campos y nivel de análisis,
- Demora habitual en sus respuestas,
- Costos de su intervención, si los hubiere,

No obstante sus cualidades como fuente privilegiada, un experto concreto nunca debe ser tomado como fuente incontestable. Sus conocimientos y experiencia pueden hacerse obsoletos y cualquier concepto novedoso entra en una suerte de competencia intelectual con el paradigma existente, hasta modificarlo o ser despreciado. El potencial de la novedad suele ser subestimado. Por esta razón la empresa debe contrastar las opiniones del experto, investigar la

funcionalidad de la novedad y conservar en todo momento su capacidad de análisis propio e independiente hasta llegar a una conclusión y proponer una decisión.

Dada su cualidad de fuente imprescindible para darle un carácter anticipativo-prospectivo a la vigilancia, es importante que el colectivo de la empresa utilice a tales expertos en la captación y valoración de la información. Como la gestión de expertos implica la participación de una gran parte de la organización y exige motivación, no basta con incluir sus implicaciones en los procedimientos de trabajo.

2.3.10.- Flujo de la información

La información pasa de ser captada y analizada, para posteriormente ser utilizada en la toma de decisiones. Lo cual indica que obviamente los destinatarios por excelencia de la actividad de vigilancia son aquellos cuya actividad está o puede estar condicionada por el exterior. Dirección, compras, marketing, ventas, investigación y desarrollo, etc. son actividades típicas que requieren de información con significado, para su actividad y toma de decisiones.

Por lo cual es esencial que la información fluya selectivamente por toda la empresa para que llegue a quien la necesita, evitando la saturación. En este sentido, los animadores o encargados de desarrollar una práctica de vigilancia deben procurar:

- Favorecer el cruce de fuentes → circuitos de circulación de la información.

- Favorecer la circulación selectiva de la información → organización por proyectos y reuniones interdepartamentales.
- Favorecer la apertura hacia el exterior → participación y contacto con centros técnicos, asociaciones profesionales, universidades.

Uno de los obstáculos para la circulación de la información es la visión dividida de la empresa que tienen sus distintos efectivos. La manera de mejorar este aspecto pasa, por una parte, por hacer descender y difundir a la plantilla directrices conformes a la estrategia de la empresa para que exista una visión compartida más global, para que hasta el último empleado tenga una visión más estratégica de la empresa¹⁴. Por otra parte, pasa por hacer participar en reuniones interdepartamentales así como organizar el plan de carrera de los nuevos empleados en distintos departamentos. Otra medida práctica, de uso en sectores cercanos a la ciencia, para la circulación de información, es la de establecer perfiles de investigación, que con carácter periódico se difunden, sobre temas concretos.

Se determinará una gran cantidad de recursos necesarios para cubrir aspectos como las fuentes que mejor informan de los mismos, la forma en que vamos a filtrar y analizar tales informaciones, las vías de archivo y/o difusión y el personal directamente implicado.

¹⁴ Esto impulsará la capacidad de captación de señales de la organización y redundará en una mejora de la cohesión de la plantilla tal y como han verificado diversos análisis realizados.

En general se puede identificar las necesidades para implantar un sistema de vigilancia, y de ello estimar los recursos correspondientes para cubrirlas. De forma genérica:

- Inversiones ligadas a la formación y sensibilización,
- Inversiones de contratación de fuentes y/o de servicios de información,
- Inversiones de organización de la función (en muchas ocasiones, iniciar con este paso aporta un progreso notable: definir los roles, adoptar prácticas y actitudes, etc.),
- Inversiones de sistemas informáticos (en ocasiones basta un rediseño de las aplicaciones existentes).

No exige departamentos especializados, salvo las unidades de inteligencia competitiva en las empresas muy grandes. Aunque es difícil su cuantificación, se debe hacer un seguimiento del uso e idoneidad de las herramientas aplicadas, la opinión de los usuarios de la organización o clientes de la vigilancia.

2.4.- **Prospectiva tecnológica**

2.4.1.- **Concepto**

“La Prospectiva es el conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o predecir el futuro, en una determinada materia, por lo cual es importante centrarse únicamente en un determinado ámbito. Se lo realiza mediante el empleo de determinados métodos y herramientas que permitan la consecución de ciertos objetivos industriales o comerciales” (Real Academia de la Lengua Española, 2004)

La prospectiva tecnológica nace alrededor de la década de los 50, indica una serie de conceptos que marcan lo que debe ser y cuál es su objetivo final, pero no necesariamente como se conseguirán dichos avances. Es un proceso de estudio que ayuda a comprender mejor cuáles son las fuerzas que pueden modelar el futuro a largo plazo, fuerzas esenciales para tomar decisiones en temas como la planificación y la articulación de los sistemas de Ciencia y Tecnología, tanto a niveles superiores, como los estatales o los regionales, como a niveles inferiores: dentro de empresas de un tamaño significativo o en sectores de carácter estratégico.

A nivel latinoamericano Colombia es en uno de los mayores exponentes en el tema de prospectiva tecnológica, impulsada por la por Javier Medina Vásquez a través de su apoyo y liderazgo en el Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial de Colombia.

“Las principales estrategias planteadas en este programa se refieren en primer lugar a la acumulación de conocimiento nacional e internacional sobre Prospectiva y Vigilancia Tecnológica y su aplicación a través de los ejercicios que componen el Programa, El segundo está relacionado con el desarrollo de una visión de la transformación productiva y social de Colombia hacia una sociedad y una economía basada en el Conocimiento. El tercero, está relacionado con el desarrollo de capacidades de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva en diferentes regiones del país a través de Jornadas de Sensibilización y de Seminarios especializados”. (Medina, 2006)

2.4.2.- Objetivos de la prospectiva tecnológica

Intentar situarse en una posición adecuada ante posibles hechos que puedan suceder próximamente. El establecer cómo puede evolucionar una tecnología o cómo va a repercutir en las ventas futuras es algo fundamental.

Uno de los objetivos más usuales de los ejercicios de prospectiva es la “definición de prioridades en ciencia y tecnología, teniendo en cuenta las previsiones de las tecnologías predominantes en el mediano y largo plazo”¹⁵ (Secretaría de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva de Argentina, 1999).

De forma general se puede resumir en los siguientes puntos las razones por las cuáles es importante realizar prospectiva:

- Maximizar las ganancias a partir de factores externos.
- Maximizar las ganancias a partir de las decisiones tomadas de antemano.
- Minimizar las pérdidas asociadas con sucesos externos incontrolados.
- Reducir los efectos de competidores externos.
- Predecir demandas con fines productivos.
- Predecir demandas para el desarrollo interno.
- Predecir demandas para asegurar los medios necesarios para satisfacerla.
- Desarrollar planes de organización.

2.4.3.- Aspectos Generales

La percepción del futuro está construida en torno a tres conceptos fundamentales:

2.4.3.1.- Pronóstico

Comprende un conjunto de acciones destinadas a precisar lo que ocurrirá en el futuro, ya sea como consecuencia de una acción determinada o de la

¹⁵ “La investigación científica y tecnológica en Argentina: Un análisis de las Áreas de Vacancia desde la demanda”, (SECYT)

dinámica evolutiva de un proceso de naturaleza esencialmente incierta. Es decir, es la valoración, con un cierto grado de confianza (probabilidad), de una tendencia en un período dado. Esta valoración está basada en datos del pasado y en un cierto número de supuestos.

2.4.3.2.- Prospectiva

La prospectiva consiste en visualizar el futuro cuando éste no puede ser visto simplemente como una prolongación del pasado. Esta visualización requiere tener en cuenta un panorama de todos los futuros posibles cada uno de los cuales está representado por un escenario determinado.

2.4.3.3.- Escenario

Es una situación que puede o podría presentarse en el futuro como resultado de una acción humana o de la evolución de acontecimientos actuales.

2.4.4.- Características

La prospectiva tecnológica posee varias características, las más importantes están descritas a continuación:

- Está dirigido a la acción y a la definición de prioridades, con un enfoque preventivo y de anticipación de los problemas: no es un estudio académico.
- No trata de pronosticar el futuro; parte del supuesto de que no hay uno, sino varios futuros posibles. Conocer las diversas posibilidades y los

caminos hipotéticos permite una gran flexibilidad en la planificación, lejos de la rígida planificación clásica.

- Adopta una visión global y sistémica, dado que entiende los fenómenos sociales en su complejidad e interdependencia.
- Toma en cuenta los factores cualitativos, como el análisis sobre el comportamiento de los actores.
- Revisa críticamente las ideas recibidas. Esto se hace sobre la base de la consulta a expertos, método preferido de la prospectiva. Esto permite recoger las ideas más audaces e imaginativas, y llegar a sectores de expertos habitualmente menos visitados por las comisiones y grupos de trabajo oficiales de planificación.

2.4.5.- **Funciones**

La función más importante es participar en la toma de decisiones, junto a ésta se señalan las siguientes:

- Identifica los límites que no pueden ser sobrepasados.
- Establece una velocidad de progreso adecuada, impidiendo que se demanden velocidades imposibles de conseguir.
- Describe alternativas a tomar.
- Indica posibilidades que podrían conseguirse si se desearan.
- Proporciona un marco de referencia para el desarrollo deseado. Las desviaciones pueden ajustarse en tiempo real según se va progresando.
- Proporciona señales de aviso que alertan sobre la toma o no de decisiones previstas.

2.4.6.- **Ventajas**

- Los estudios prospectivos suelen estar comprometidos no sólo con la sustentabilidad del desarrollo sino con la superación de los problemas del presente.
- Permite generar consensos, articular futuros deseables (dentro de los posibles) y contribuir desde las políticas y las acciones presentes a delinear proyectos de futuro.
- Las generaciones futuras dependen no sólo de las decisiones que se tomen en el presente sino de las formas en que se imagina el futuro.
- No solo es un compromiso con el devenir sino que se intenta conocer los procesos posibles que puedan llevar hacia determinados futuros deseables.
- Uno de los beneficios indudables es la rutina creativa que implican y exigen, además del impacto social u organizacional real, se vinculan con la sagacidad y agudeza que desarrolla durante su ejecución
- La prospectiva no sólo distingue tendencias y hace proyecciones; también puntualiza los acontecimientos y los hechos que orientan el presente hacia determinados futuros, se indica tanto los futuros posibles como los deseables.

2.4.7.- **Riesgo e incertidumbre**

De forma general la prospectiva tecnológica brinda la posibilidad de:

- Comprender la contingencia o la incertidumbre que rodea la idea de futuro, y de la necesidad por estudiar los comportamientos, las tendencias y las fuerzas que permiten uno u otro futuro.
- Prever las posibles rupturas que pueden quebrar, reorientar, cambiar o potenciar ciertas evoluciones.
- Acostumbrarse a la complejidad: aceptación de que los futuros son el resultado de una inmensa cantidad de factores diferentes y no el efecto de causas únicas. Y que incluso el azar y lo imprevisto juega su rol en la constitución de la historia y del futuro.
- Ampliar los horizontes posibles y los presentes realizables: comprender que no hay futuros únicos ni tendencias unívocas y/o determinantes.
- Aceptar que la importancia de la voluntad humana y los consensos alcanzables son factores fundamentales para modelar futuros.
- La prospectiva tecnológica no es en realidad una estimación o una predicción, con carácter global, del futuro, no se trata de pronosticar cuáles van a ser los caminos que seguirán en los próximos años unas determinadas tecnologías o cuáles van a ser sus aplicaciones.

2.4.8.- **Planificación**

En ocasiones, la prospectiva aparece como el primer insumo necesario para diseñar orientaciones y desplegar actividades y acciones. De alguna manera, la relación que se establece entre la construcción de escenarios y planificación supone:

- La delimitación de las características del entorno, es decir, el conocimiento de todo lo que rodea a un sistema, a una organización o a una empresa.
- La delimitación de los posibles factores de cambio y de las tendencias que tienden a la regularidad, es decir, a la repetición: implica detectar qué actores, instituciones o tendencias sociales, económicas o políticas aparecen como factores capaces.
- Proyectar escenarios alternativos imaginando las herramientas necesarias para adecuarse a cada uno de ellos, detallando las tendencias y características del entorno y orientación de los actores y las instituciones, además elaborar hipótesis acerca de cuáles de esos escenarios tienen mayores posibilidades de realizarse y cuáles son más deseables.
- Estrategias para lograr el escenario en el marco de una planificación. Esta etapa implica puntualizar las orientaciones que debieran instrumentarse para dirigirse hacia determinado futuro posible. Implicaría detectar las tendencias y adecuar las planificaciones o diseñarlas tomando en cuenta los cambios.

2.4.9.- **Posibles errores**

Los errores más comunes que aparecen durante la ejecución de un análisis prospectivo son los derivados de dos grandes grupos de factores:

2.4.9.1.- Factores personales

Presencia de ideas personales o los sentimientos que tengan referidos a la tarea que se va a realizar, fruto de una larga experiencia en el campo en cuestión o de simples intuiciones. El segundo posible caso de prospectiva errónea sucede cuando ésta se realiza con un enfoque excesivamente limitado.

2.4.9.2.- Factores relacionados con el medio

Los factores externos, relacionados con el medio en el que se lleva a cabo, pueden influir también en gran medida sobre los resultados obtenidos. Entre los más significativos, dado el tipo del enfoque de la prospectiva referida se encuentra el aspecto tecnológico. El estado de coordinación y comunicación que existe a nivel de prospectiva no puede realizarse ya de una forma localizada, en lo que se refiere a una tecnología o a global es tan absoluto que muy difícilmente pueden encontrarse entornos que puedan considerarse totalmente autóctonos. Si los desarrollos en un país no afectan solo a éste, sino que también pueden hacerlo a muchos otros de su entorno, igual ocurre con las tecnologías.

2.4.10.- Metodologías de análisis prospectivo

2.4.10.1.- Análisis de indicadores bibliométricos y patentes

Constituyen en algunos casos una base para el inicio de una Prospectiva Tecnológica. En otros casos se utiliza a raíz de un ejercicio nacional de prospectiva, como método para un programa posterior de Vigilancia Tecnológica. Las técnicas utilizadas son:

2.4.10.1.1.- **Indicadores bibliométricos**

Usualmente empleado para conocer los resultados de una acción previa de política científica o tecnológica en un cierto campo además para conocer la situación relativa de un país o un grupo con respecto al contexto mundial.

Solo puede ser aplicada a ejecutores de Ciencia y Tecnología (grupos, institutos, organizaciones, compañías) y a áreas temáticas (campos de investigación, áreas de conocimiento) para los que el soporte principal de intercambio de información son las publicaciones en revistas o las patentes. Aporta un valor cuantitativo a una parte de la investigación y desarrollo. Sus objetivos fundamentales son:

- Buscar los aspectos de la investigación científica y técnica que sean más significativos
- Determinar de qué manera pueden expresarse adecuadamente de forma que pueda extraerse de ellos un dato cuantitativo.

De acuerdo con estos dos puntos, los tres principales indicadores son:

- El valor y las características de la producción científico-técnica. (Análisis de producción científica por área temática) Se basa en el número de artículos publicados en revistas internacionales de un cierto nivel durante un período de, al menos, ocho años, por el grupo, nación o entorno objeto de estudio. Indica lo que podría denominarse su productividad.

- El valor y las características de su impacto (Análisis de impacto (citas) para medir la calidad y las áreas de mayor interés). Se determina por el número de veces que los componentes del entorno han sido citados en otros artículos en el intervalo de tres años a partir de la fecha de publicación de sus trabajos. No son contabilizadas las auto-referencias. Indica, en consecuencia, el impacto del trabajo realizado.
- Las características estructurales de la Ciencia y la Tecnología. (Mapeos cartográficos de líneas de producción científica, ponderada por su impacto, para definir dónde se concentran los temas de frontera) Se intenta representar las múltiples conexiones que tienen en nuestros días los distintos entornos de la Ciencia y la Tecnología.

2.4.10.1.2.- **Análisis de patentes**

Para las patentes también se hacen mapeos para definir líneas de desarrollo tecnológico de avanzada. Es muy usada por las grandes empresas. En este caso, así como la información de revistas proporcionaba información de tipo científico-técnico, con un mayor énfasis en el aspecto científico, las patentes aportan la vertiente más industrial y tecnológica.

El único factor significativo, es el que se refiere al número de patentes en uso, ya que solo puede decirse que una patente ha tenido repercusión cuando ha sido empleada en la fabricación de un producto o cuando ha incidido de manera significativa en el nacimiento de otra.

2.4.10.2.- Prospectiva tecnológica basada en el empleo de expertos

2.4.10.2.1.- Tecnologías clave o críticas

Utilizado principalmente en Estados Unidos y Francia, consiste en identificar, sobre la base de consultas a paneles de expertos, las tecnologías importantes o críticas para el país, utilizando un grupo determinado de criterios. También se suele hacer un análisis comparativo (benchmarking) con el estado de desarrollo de las tecnologías en cuestión. Este método está centrado sobre las tecnologías en sí (la oferta), a diferencia de los métodos usados actualmente en la mayoría de los ejercicios de Prospectiva (Delphi o paneles de expertos), basados en previsiones sobre innovación productiva (y comercial) y sobre la demanda.

2.4.10.2.2.- Paneles de expertos

La diferencia con el uso de Tecnologías clave o críticas es que en estos estudios la consulta a expertos está orientada por la demanda, las innovaciones esperadas en el futuro o las necesidades futuras de los habitantes del país. También analizan los impactos de las tecnologías en el futuro bienestar y competitividad del país y las medidas necesarias para llegar a dicha innovación.

El panel de expertos puede definirse como un grupo de especialistas independientes en al menos uno de los campos que se desee realizar el estudio, a todo este panel se reúne para que emita un juicio colectivo y consensuado sobre dicho estudio. Dependiendo del encargo, el juicio emitido puede hacer referencia a la ejecución o a los efectos del conjunto o de una parte del estudio.

En caso de no obtener el consenso sobre determinadas cuestiones, el panel debe reflejar las diferentes posturas de los expertos participantes. Este grupo de trabajo, que se constituye especialmente para la evaluación de acuerdo con una serie de procedimientos estándar, sigue un método de trabajo concreto y replicable para ejecutar reuniones y elaborar un juicio. En este sentido, esta herramienta se considera fiable.

De este modo, el objetivo de esta herramienta es utilizar el conocimiento que los expertos poseen de una materia para evaluar políticas, programas o proyectos llevados a cabo. Los talleres están organizados alrededor de dos principios:

- Permiten una gran libertad de palabra a todos los interlocutores (tiempos de reflexión individual en silencio, recoge todas las ideas por escrito)
- Canalizar la producción de participantes (principalmente por una gestión rigurosa del tiempo y sobre todo por los recursos sistemáticos de las técnicas tales como la clasificación de las ideas, la jerarquización, etc.)

2.4.10.2.3.- **Delphi**¹⁶

Es el método utilizado más frecuentemente por EEUU, Japón, Alemania, Francia, Gran Bretaña, Corea, Austria y España entre otros. Consiste en una consulta a un gran número de expertos de los sectores o temas específicos elegidos para el ejercicio, sobre la base de un cuestionario, preparado por paneles o comisiones de expertos, que se responde anónimamente y en dos o más rondas con características peculiares.

¹⁶ Método desarrollado por la Corporación RAND en EE.UU. en los años 50

En el primer cuestionario se plantean una serie de temas, preguntas o hipótesis sobre eventos futuros (introducción de innovaciones de producto o de proceso en el mercado), su fecha de materialización esperada, la situación del país al respecto, restricciones (económicas, tecnológicas, comerciales) y medidas más importantes para favorecer la materialización del evento.

En una segunda ronda, se envía el cuestionario con la información estadística de las respuestas recibidas de la primera ronda, en particular la media o mediana de las respuestas y medidas de dispersión; se pide a los consultados de la primera ronda, sobre todo a los que más difieren con el promedio, reconsiderar sus respuestas. Esta segunda ronda permite reducir la dispersión y obtener un mayor grado de consenso. El número de rondas sucesivas depende del grado de consenso que se persiga. Generalmente se usan dos rondas.

La clave del éxito en un ejercicio Delphi es la preparación de las preguntas o hipótesis por los expertos del panel, que debe por tanto ser cuidadosamente elegido. El panel también tiene un rol clave en el análisis de la primera ronda y la preparación del segundo cuestionario. También debe hacer una evaluación de todo el ejercicio Delphi y preparar las conclusiones para el informe final. Las ventajas del Delphi son:

- La amplitud de la consulta permite llegar a expertos a quienes usualmente no se llega en otras consultas a través de paneles o comisiones;

- El anonimato, que impide que los consensos sean forzados por líderes de grupos y permite así llegar a consensos más basados en las convicciones de los expertos que en dinámicas de grupo.

Los ejercicios Delphi son más apropiados para países grandes que para países menores, dada la gran cantidad de expertos por sector que debe ser consultado. En realidad la metodología de paneles es común con la primera fase de los ejercicios Delphi: paneles que definen los temas más importantes y preparan el análisis del contexto y las hipótesis de futuro. Lo que hace la metodología Delphi es añadir la consulta anónima a gran número de expertos.

2.4.10.3.- Metodología de Escenarios¹⁷

Puede ser combinada con otras de las expuestas, es común construir escenarios como preparación a la elaboración de hipótesis para Delphi o para paneles, o hacerlo con los datos que surgen de la consulta. Consiste en organizar la información sobre distintas posibilidades de futuro en visiones o imágenes de futuro, cuya probabilidad de realización sea alta. Se trata de concebir y describir un futuro posible (futurible) y explorar los medios que conducen a éste. Los métodos de escenarios, dependiendo del punto de partida, pueden ser:

2.4.10.3.1.- Por extrapolación de tendencias

Consiste en unir una serie de puntos conocidos y, confeccionar a partir de ellos la curva que mejor se ajusta a los de la realidad, posteriormente, se obtienen otros puntos fuera ya del margen conocido. Si la sociedad, sus grupos y

¹⁷ Popularizado por la obra de Michel Godet en Francia

sus componentes se comportasen de acuerdo con leyes establecidas y determinadas, esta herramienta podría ser aplicada de forma directa.

2.4.10.3.2.- **Por combinación de extrapolación y de previsión de hipótesis nuevas**

2.4.10.3.3.- **Normativos.**

Los escenarios deben contener visiones coherentes de posibilidades futuras y estar compuestos por una combinación de componentes cuantificables y no cuantificables.

Según Godet, los objetivos del método de escenarios son:

- Descubrir los puntos de estudio prioritarios (las variables clave) vinculando, mediante un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible, las variables que caracterizan el sistema estudiado;
- Identificar los actores fundamentales, sus estrategias, y los medios de que disponen para realizar sus proyectos; y
- Describir, bajo la forma de escenarios, la evolución del sistema estudiado tomando en consideración las evoluciones más probables de las variables clave y a partir de juegos de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

Hay distintas maneras de construir escenarios. El procedimiento clásico comprende un cierto número de pasos bien precisos que se encadenan lógicamente:

2.4.10.3.3.1.-**Construcción de la base**

Se aíslan las variables esenciales (internas y externas) del sistema estudiado, a través de un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible.

Esto incluye:

- Un análisis retrospectivo, que apunta a definir las invariantes del sistema y sus tendencias “pesadas”
- Un análisis de la situación actual, que permita identificar los gérmenes portadores de futuro (cambios).

Se identifican los actores fundamentales del sistema estudiado y se analizan sus estrategias de acción así como los medios de que disponen

2.4.10.3.3.2.-**Construcción de los escenarios**

Se construyen los escenarios sobre la base de la evolución previsible del sistema estudiado, teniendo en cuenta dos aspectos:

- La evolución más probable de las variables clave
- La construcción de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

De los escenarios se elige el futurible, el cual se cuantifica usando las técnicas clásicas de previsión.

2.4.10.3.3.3.-**Fase normativa**

A partir del futurible se deducen las acciones estratégicas a emprender prioritariamente y se construyen los planes de acción.

2.4.10.4.- Otros métodos prospectivos

2.4.10.4.1.- Árboles de relevancia

Se trata de un método normativo¹⁸, que tiene sus fundamentos en el análisis de sistemas. Se parte de un conjunto de necesidades futuras establecidas, e identifica las acciones tecnológicas requeridas para las mismas. El objetivo es asociar objetivos lejanos con decisiones inmediatas, y es usada para analizar situaciones en las cuales pueden ser identificadas distintos niveles de complejidad o jerárquicos.

Se debe construir un árbol jerárquicamente estructurado. En un primer nivel se identifican el o los objetivos más generales, le siguen los niveles estratégicos (globales y sectoriales), luego el táctico (programas), hasta llegar hasta los subsistemas más simples e inmediatos por ejemplo, proyectos. Para cada nivel se establece un conjunto de criterios de evaluación y ponderaciones cuantitativos. Sobre esta base se construyen matrices que permiten asignar una nota de relevancia (un número) para los elementos de cada nivel, y así poder comparar opciones en los niveles de interés.

2.4.10.4.2.- Las técnicas de pronóstico

El pronóstico del futuro se apoya en un conjunto de técnicas que suelen ser clasificadas en cuantitativas y cualitativas. Entre las cuantitativas se encuentran los modelos de series de tiempo, modelos de regresión, modelos de simulación estocástica¹⁹ y los modelos econométricos²⁰. Sus insumos son datos

¹⁸ Es decir que, a partir de un futuro determinado, se retrocede hasta el presente

¹⁹ Métodos que usan la red para generar un gran número de modelos concretos del dominio que son consistentes con la distribución de la red.

observables y registrados. Las técnicas cualitativas, en cambio, se constituyen en torno a juicios de valor, es decir opiniones que dan una valoración o calificación a hechos observados, y constituyen los métodos característicos de la prospectiva. Entre ellos pueden mencionarse el modelo bayesiano, la técnica Delphi, las matrices de impacto cruzado y el proceso jerárquico analítico.

2.4.10.4.3.- **El modelo bayesiano**

Consiste en la aplicación de las fórmulas a la determinación de las probabilidades revisadas, asociadas a un conjunto dado de hipótesis (escenarios posibles) mutuamente excluyentes, como consecuencia de evidencias (hechos) observados.

Este método permite hacer inferencias acerca de la probabilidad de ocurrencia de un escenario sobre base de las evidencias observadas. Por ello es un instrumento idóneo para el monitoreo y seguimiento de situaciones de interés. En este sentido es una herramienta fundamental de alerta ante la ocurrencia de eventos esperados o no.

Según el Manual de Metodologías de Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), este modelo debe seguir los siguientes pasos:

- Percibir y evaluar una situación a la luz de las evidencias y acontecimientos observados.

²⁰ En general, el modelo econométrico es una herramienta de análisis que ayuda en la toma de decisiones tanto a nivel económico en general (macro) como en el ámbito de la dirección de micro empresas. Se lo utiliza para análisis estructural, predicción y simulación o evaluación de políticas.

- Formular los escenarios probables (hipótesis alternativas) y se les asigna una probabilidad subjetiva inicial. Es importante recordar que estos escenarios deben cumplir con los requisitos de exhaustividad y exclusión mutua.
- Iniciar un proceso de seguimiento y monitoreo de todos los eventos (acontecimientos) que inciden en el comportamiento de las tendencias.
- Ajustar las probabilidades de ocurrencia asignada a cada escenario mediante el método de Bayes y sobre la base de las evidencias.
- Realizar los gráficos de tendencias a partir de los cálculos realizados tomando como base los juicios de valor expuestos por los analistas.
- Evaluar la necesidad de "dar el alerta" a través del análisis de los gráficos de tendencias en cuanto a las posibilidades de ocurrencia de cada escenario.
- De ser necesario dar la alerta; el mismo tendrá que fundamentarse de manera lógica y convincente en las evidencias obtenidas hasta el momento. La alerta debería servir de base para una toma de decisiones oportuna ante la situación planteada.

2.4.10.4.4.- **Técnica de las matrices de impacto cruzado**

Es una de las metodologías de prospectiva más usada por los países europeos. Consiste en explorar el futuro sobre la base de la ocurrencia de una serie de eventos (hipótesis) que pueden o no ocurrir dentro de un espacio temporal determinado.

Los escenarios futuros que puedan presentarse dependerán de la ocurrencia o no de los eventos visualizados como la base del pronóstico por el grupo de expertos.

No es suficiente identificar los eventos cuyas combinatorias de ocurrencia definen los escenarios futuros posibles; también es necesario establecer las interrelaciones entre la ocurrencia de unos y otros, es decir el impacto cruzado en las ocurrencias de los mismos.

Por lo cual se debe calcular el impacto positivo o negativo de la ocurrencia de un evento (hipótesis) sobre la ocurrencia de los otros. En lenguaje matemático se habla de probabilidades condicionadas.

2.4.10.4.5.- Proceso Jerárquico Analítico (AHP)

Es una técnica es adecuada para generar modelos de toma de decisiones en problemas estructurados, a nivel gerencia (pública o privada), también sirve, también es impulsada como una técnica de apoyo a otros problemas no estructurados, como la modelación, el análisis de conflicto y el análisis prospectivo.

Se bases en el establecimiento de jerarquías a partir de un nivel base $n(0)$, la jerarquía es una construcción mental conformado por elementos llamados nodos y algunas relaciones de pertenencia o subordinación, llamados arcos de la red jerárquica.

A diferencia de otras técnicas de pronóstico y/o prospectiva cualitativas, esta trabaja en base a un enfoque causal, es decir, identificando los elementos que en forma relevante o significativa son la fuerza motriz o causalidad del futuro que se pretende explorar.

2.4.10.4.6.- **Análisis morfológico**²¹

El análisis morfológico apoya a la prospectiva para visualizar tecnologías futuras. Su origen se focaliza en explorar posibilidades para el diseño y desarrollo de nuevas tecnologías de un sistema en particular.

Como objeto, la técnica persigue explorar todas las posibilidades a que pueda evolucionar un sistema determinado, para lo cual se debe identificar los parámetros (variables) caracterizadores del sistema (o tecnología) bajo estudio.

Los cinco pasos del método son los siguientes:

- Definición clara y precisa del problema que se quiere tratar, para así proceder a una formulación adecuada y correcta del mismo.
- Identificación de todos los parámetros (variables) caracterizadores del problema en cuestión.
- Construcción de la matriz multidimensional, la cual debe contener todos los parámetros identificados en el paso anterior.

²¹ La técnica fue desarrollada por el astrónomo Jsuizo F. Zwicky en sus esfuerzos por descubrir nuevas inversiones en el campo de turbinas para jets.

- Todas las soluciones de la caja morfológica multidimensional deberán ser examinadas en términos de su factibilidad, analizadas y evaluadas con respecto a los propósitos que deben ser alcanzados.

La mejor solución (identificada en el paso 4) deberá ser analizada (utilizando otro estudio morfológico), así como su factibilidad de ser materializada en términos de los recursos disponibles.

2.4.11.- Herramientas de apoyo a los métodos

Como herramientas de apoyo a las distintas metodologías prospectivas, se pueden citar instrumentos de proyección y pronóstico listados a continuación:

2.4.11.1.- Extrapolación

Es el intento de extender al futuro pautas de comportamiento observadas hasta el presente. Se implementa a través de un modelo matemático que, conociendo todos los datos del pasado y las condiciones de contorno del presente, podrá describir en el futuro el comportamiento del tema bajo estudio.

2.4.11.2.- Indicadores correlacionados

Una vez conocida la serie en el tiempo de un cierto parámetro y dando por supuesto que de dicha serie se conoce lo suficiente como para creer cómo va a evolucionar los siguientes años; si este parámetro está ligado con aquél que constituye el objeto de nuestro estudio, de la relación entre ambos se puede inferir cuál va a ser el comportamiento del segundo.

2.4.11.3.- Modelos causales

Se pueden implementar en la medida que se conozca la relación causa-efecto entre un conjunto de variables o parámetros y a partir de la misma se puede establecer un determinado modelo matemático; y finalmente una relación de comportamiento.

2.4.11.4.- Estadísticos

Se lleva a cabo a través de una asociación estadística entre las variables que han de predecirse, a partir de un único punto de partida.

2.4.11.5.- Análisis Estructural

El análisis estructural es una herramienta de estructuración de una reflexión colectiva. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos.

Partiendo de esta descripción, este método tiene por objetivo, hacer aparecer las principales variables influyente y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema. Se genera un listado de variables que consiste en enumerar el conjunto de factores que caracterizan el sistema a estudiar y su entorno (tanto las variables internas como las externas).

Para esto se utiliza talleres de prospectiva u otros métodos en los cuales también es aconsejable alimentar el listado de variables mediante conversaciones libres con personas que se estima son representantes de actores del sistema estudiado.

2.4.11.6.- MICMAC para Identificación de variables clave

En este método se determina el grado de influencia- dependencia que presenta cada una de las variables unas sobre las otras. Al procesar la información mediante el diagrama de motricidad-dependencia se identifican variables claves internas y variables claves externas.

La comparación de la jerarquización de las variables en las diferentes clasificaciones (directa, indirecta y potencial) es un proceso que permite confirmar la importancia de ciertas variables, pero de igual manera permite desvelar ciertas variables que en razón de sus acciones indirectas juegan un papel principal (y que la clasificación directa no pone de manifiesto).

Los resultados anteriormente anunciados en términos de influencia y de dependencia de cada variable pueden estar representados sobre un plano (el eje de abscisas corresponde a la dependencia y el eje de ordenadas a la influencia). Un punto de referencia de las variables más influyentes del sistema estudiado, dan interés a las diferentes funciones de las variables en el sistema, donde en el siguiente plano se presenta un modelo.

2.4.11.7.- Método MACTOR para determinar actores

El método Mactor comprende siete fases:

- Construir el cuadro estrategias de los actores
- Identificar los retos estratégicos y los objetivos asociados
- Situar cada actor en relación con los objetivos estratégicos mediante la matriz de posiciones

- Jerarquizar para cada actor sus prioridades de objetivos (matriz de posiciones evaluadas)
- Evaluar las relaciones de fuerza de los actores
- Integrar las relaciones de fuerza en el análisis de convergencias y de divergencias entre actores
- Formular las recomendaciones estratégicas y las preguntas clave del futuro

2.5.- Tecnologías involucradas en el estudio

2.5.1.- Administración del ciclo de vida de aplicaciones

Esta tecnología considera el proceso de entrega de un producto de software como un ciclo continuo y repetitivo de pasos interrelacionados: definición, diseño, desarrollo, prueba, implementación y administración, cada uno de estos pasos necesitan ser cuidadosamente monitoreados y controlados.

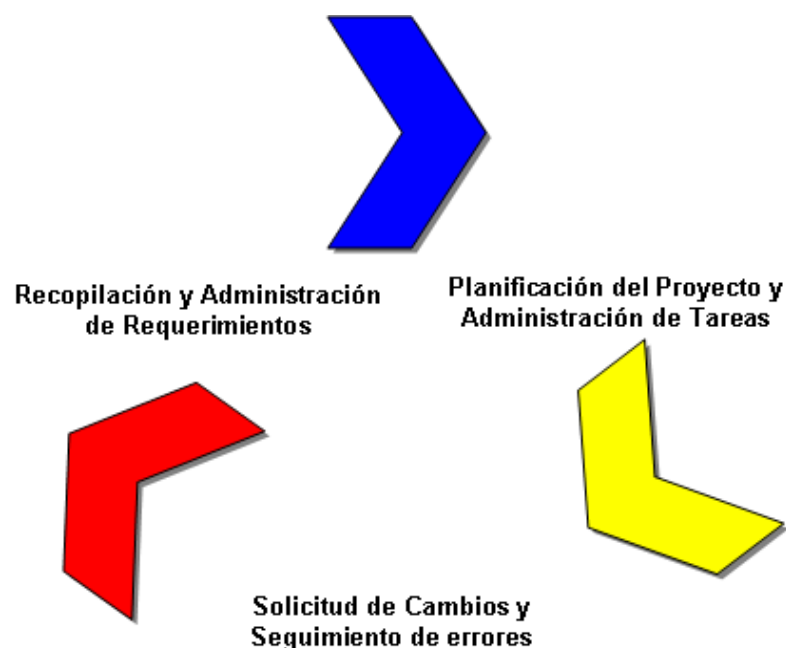


Figura 2. 2: Visión General de ALM

2.5.1.1.- Pilares de la administración del ciclo de vida de las aplicaciones

Para elevar el nivel de uso de herramientas ALM es necesario conocer y mejorar cada uno de sus pilares:

2.5.1.1.1.- Diseño de relaciones entre artefactos.

Correlacionar los artefactos como requerimientos, modelos, código fuente, scripts y casos de prueba ayuda a demostrar que el software ha generado funciones acordes a las necesidades del negocio. Se incrementa la necesidad de coordinar el desarrollo por roles, localizaciones y organizaciones, dependiendo del tamaño de proyecto, los cambios y el alcance. Trabajo que manualmente es muy complicado y largo.

2.5.1.1.2.- Automatización de procesos de alto nivel.

Las empresas de desarrollo por lo general utilizan procesos basados en papel para controlar la funcionalidad como el diseño y análisis o pruebas y desarrollo. ALM es más eficiente al automatizar estos procesos y almacenar toda la documentación relacionada, con la reducción notable en el tiempo necesario para estas tareas.

2.5.1.1.3.- Visibilidad del avance durante el proceso de desarrollo

Los gerentes tienen muy poca visibilidad del avance del proyecto, el cual está basado por lo general en criterios subjetivos del equipo de desarrollo generando resultados parciales erróneos.

2.5.1.2.- **Fundamentos para administrar el ciclo de vida de las aplicaciones**

En el mundo alrededor de un tercio de empresas (29%) ya utilizan esta tecnología, y al menos la mitad tienen conocimiento de este tema sin embargo no es una prioridad para determinar su implementación, y está en planes para lograrlo en los siguientes doce meses. (Forrester, 2006).

Según Forrester la definición de ALM es la siguiente:

“La coordinación de actividades del ciclo de vida de desarrollo, incluyendo requerimientos, modelado, desarrollo, construcción y pruebas, a través de:

1. La aplicación de procesos que midan estas actividades,
2. La gestión de relaciones entre los artefactos de desarrollo producidos o usados por estas actividades,
3. El reporte durante el progreso del desarrollo como un todo.”

2.5.1.3.- **Características de ALM**

2.5.1.3.1.- **ALM es una disciplina y una categorización de producto.**

Este proceso puede ser manual, sin embargo en la actualidad existe una infinidad de herramientas que cumplen con una o la mayoría de actividades de ALM.

Los pilares fundamentales son el diseño; la automatización de procesos y; el reporte y análisis, que pueden ejecutarse de mejor manera a través de la integración efectiva de herramientas.

2.5.1.3.2.- **ALM no se orienta a actividades específicas del ciclo de vida, las sincroniza a todas.**

Asegura que el esfuerzo realizado durante todas las etapas del ciclo de vida sea coordinado y se oriente a cumplir con los objetivos de negocios.

2.5.1.3.3.- Una solución ALM es la integración de herramientas para el ciclo de vida, no solamente una colección

La efectividad de una solución ALM está en el modo de integración más allá de las herramientas que la componen, sin embargo, no es suficiente para garantizar el éxito de los productos de software.

2.5.1.4.- Conceptos actuales de ALM 1.0

2.5.1.4.1.- Integración herramienta a herramienta

La mayoría de soluciones ALM han crecido a través del uso de otras herramientas y añadiéndolas a su entorno, en lugar de su propio diseño.

De este modo, son soluciones con integración de herramienta a herramienta, cuya estructura no es flexible en especial cuando se habla de diferentes proveedores.

2.5.1.4.2.- Una herramienta para cada rol

El problema con herramientas basadas en roles, es que los roles no son uniformes y varían según la organización, la unidad de negocio, el equipo de desarrollo e incluso por individuo.

Cuando el rol de un cliente no se acopla al del proveedor, se debe desarrollar herramientas personalizadas, o adquirir múltiples herramientas para un solo rol, incluyendo ciertas aplicaciones innecesarias para el cliente. El resultado es la compra de herramientas complejas y costosas con mayor funcionalidad de la requerida.

2.5.1.4.3.- **Características redundantes e inconsistentes**

Se presentan de este modo en áreas como flujo de trabajo, colaboración, reportes, análisis y seguridad.

El mayor problema es que alguna funcionalidad que es necesaria durante todo el ciclo de vida está disponible solo para ciertas actividades. Por ejemplo:

- IBM Rational RequisitePro es la única herramienta de Rational que tiene un panel de discusión.
- Borland JBuilder tiene innovadoras características de colaboración que no están disponibles desde otras herramientas de Borland.

2.5.1.4.4.- **Microprocesos embebidos en herramientas y los macroprocesos con integración de herramientas**

Los microprocesos que regulan el esfuerzo de cada herramienta están embebidos en cada uno y los macroprocesos que regulan interacciones entre estas herramientas viven en integración con otras herramientas. Lo cual refleja que no es posible manejar el versionamiento adecuado de las aplicaciones y se hace un proceso manual. Por ejemplo la interacción entre Borland y Serena.

2.5.1.4.5.- **Integración a través de mecanismos de sincronización con repositorios frágiles**

La sincronización del repositorio es la clave primaria de las herramientas ALM, incluso cuando son todos repositorios del mismo proveedor. La dificultad está en el costo y el mantenimiento. MKS y Microsoft han tratado de solucionar este problema creando un solo repositorio, sin embargo sigue siendo un

inconveniente por el costo de migración y la dificultad en administrar proyectos bajo otras plataformas.

Según Forrester, en el mundo anualmente se compra USD \$ 5 billones en herramientas ALM, sin embargo a estas empresas no les es posible recibir el retorno sobre la inversión realizada. Para las cuales los costos reales se reflejan así:

Tabla 2. 3: Costos reales de ALM bajo parámetros actuales

Característica	Costo
Una herramienta para cada rol	Menor productividad y complejidad de la herramienta Incompatibilidad de roles lleva al pago excesivo en licencias
Características redundantes e inconsistentes	Pérdida de la transparencia a lo largo del ciclo de vida del software Falta de uso de funciones excesivas
Microprocesos embebidos en herramientas y los macroprocesos con integración de herramientas	Esfuerzo en la sincronización de la construcción y el mantenimiento No hay una fuente única y verídica
Integración a través de mecanismos de sincronización con repositorios frágiles	Evaluación de procesos es difícil de administrar

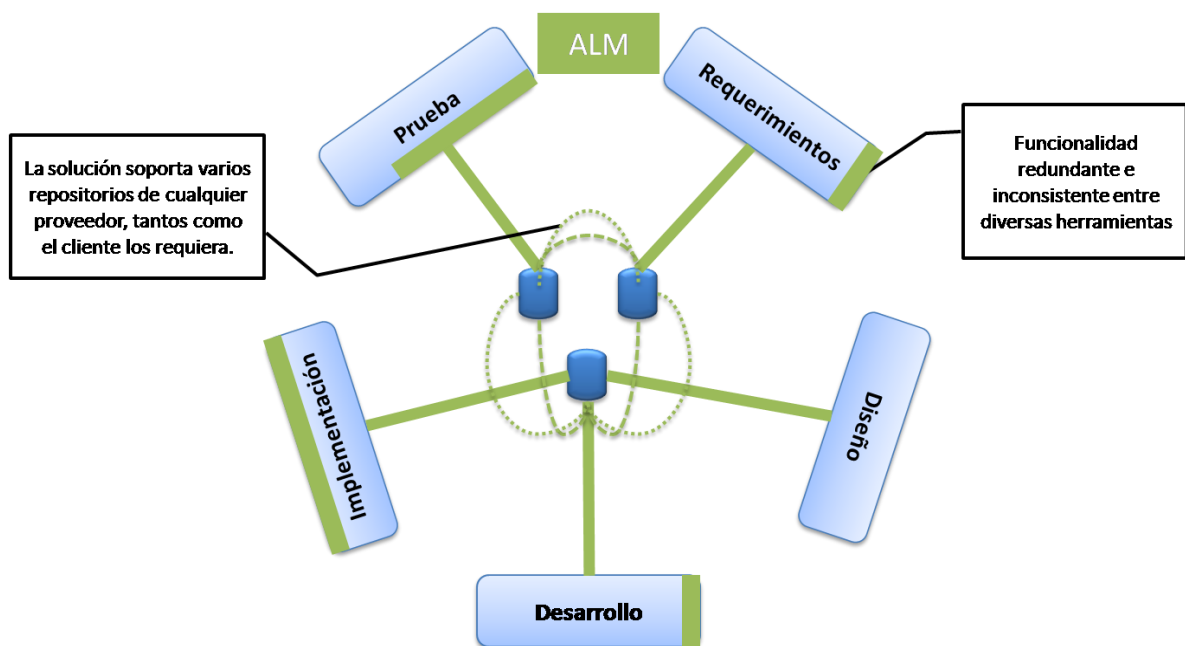


Figura 2. 3: Características de ALM 1.0

2.5.1.5.- Conceptos futuros y tendencias para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones AML 2.0

El futuro de las herramientas ALM es la coordinación y gestión de actividades de desarrollo, no una colección de herramientas para el ciclo de vida con características limitadas de ALM. Serán el resultado de un diseño provechoso en lugar de la incorporación de diversas herramientas. Los parámetros deseados son:

2.5.1.5.1.- Integración de herramientas por módulos

Una personalización de la solución ALM provee a los clientes herramientas más económicas y sencillas. International Business Machines (IBM) ha sido quien más se ha enfocado en este sentido, generando varias herramientas de desarrollo y modelado disponibles para Eclipse, con la característica de permitir la instalación de módulos específicos de cada herramienta. Sin embargo, solo ha sido aplicado para desarrollo y modelado.

2.5.1.5.2.- Servicios comunes disponibles entre diversas herramientas

Los proveedores de soluciones ALM están identificando las características que deben estar disponibles desde múltiples herramientas de su solución, en este sentido orientándose hacia la colaboración, flujo de trabajo, seguridad, reportes y análisis.

Telelogic inició en esta área desde el aspecto administrativo como licenciamiento e instalación. Microsoft ha dado un paso adelante con VSTS y la influencia de instalación de SharePoint para colaboración y Directorio Activo para

autenticación. Además el uso de SQL Server para almacenamiento de datos facilita el análisis y reportes con SQL Server Analysis Services y SQL Server Report Builder respectivamente.

2.5.1.5.3.- Repositorio neutral

En lugar de usar el almacenamiento de una herramienta para la administración de configuraciones del software (SCM) para todos los recursos del ciclo de vida, se necesitará un real repositorio neutral sin importar donde residan los recursos.

De este modo al contar con la posibilidad de una variedad de repositorios sean o no de la misma solución, se disminuirá los costos de implementación y migración.

2.5.1.5.4.- Uso de estándares de migración abiertos

Existen dos bases para la integración, el uso de Interfaces de Programación de Aplicaciones (API) de servicios web y el uso de estándares de la industria para integración, los cuales facilitarán este proceso, entre herramientas del mismo proveedor como con herramientas de terceros.

Los nuevos protocolos de ALM, como la Plataforma de herramientas para pruebas y desempeño (TPTP) de Eclipse servirán para simplificar la integración.

2.5.1.5.5.- **Microprocesos y macroprocesos dirigidos por flujo de trabajo externo**

La capacidad de crear y administrar descripciones de procesos de desarrollo de aplicaciones ejecutables es una de los grandes triunfos de ALM 2.0. Si los procesos se almacenan en formato de lectura como el Lenguaje de Marcas Extensible (XML), pueden ser versionados, auditados y reportados, lo cual mejora y da completa visibilidad de todo el proceso.

Las plantillas de proceso de VSTS implementan XML que contienen definiciones de ítems de trabajo, permisos, estructuras del proyecto, portal de proyecto y una estructura de control de versiones.

Ninguna herramienta en el mercado procesa todas estas características, pero algunas se están encaminando, los resultados estarán visibles en al menos dos años.

Tabla 2. 4: Mejoras futuras de ALM

Característica	Beneficio
Integración de herramientas por módulos	Clientes pagan solo por las características que necesitan Los usuarios encuentran las funciones más rápido
Servicios comunes disponibles entre diversas herramientas	Se facilita la implementación de mejoras en características compartidas Asegura correspondencia de actividades entre las herramientas de cliente
Repositorio neutral	No se necesita migrar los recursos anteriores Mejor soporte para desarrollo en varias plataformas
Uso de estándares de migración abiertos	Facilita a clientes y socios construir integraciones especializadas con herramientas de terceros
Microprocesos y macroprocesos dirigidos por flujo de trabajo externo	Los procesos son recursos versionables Los procesos puede compartir componentes comunes

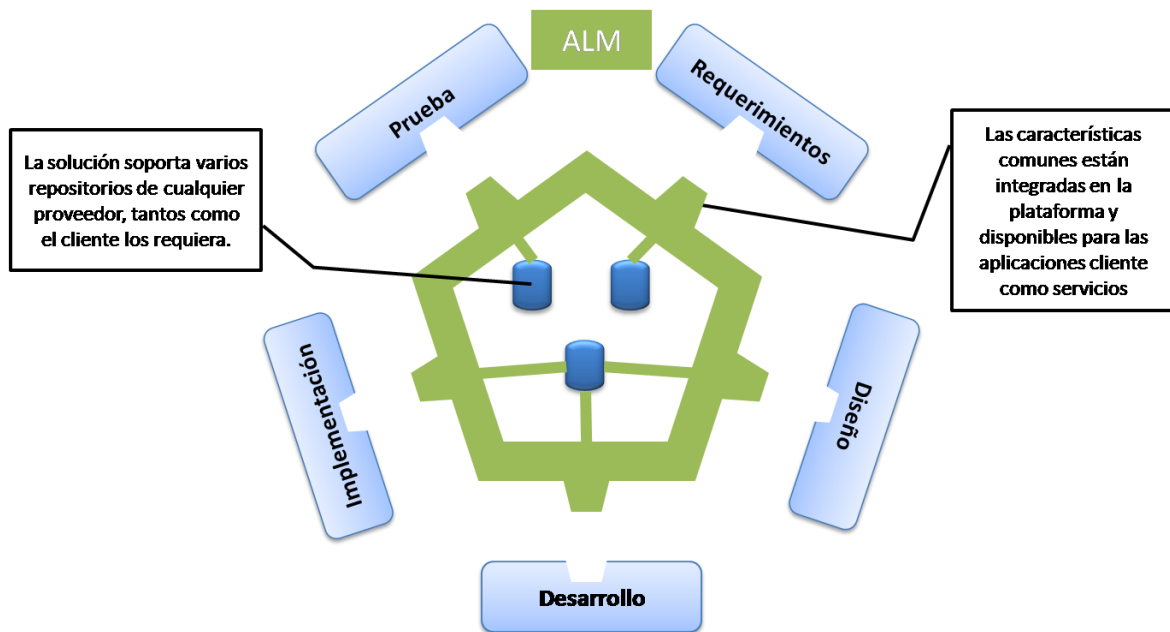


Figura 2. 4: Características de ALM 2.0

2.5.1.6.- Beneficios de la administración del ciclo de vida de aplicaciones

ALM propone una solución que:

- Incrementar productividad, según el equipo comparte las mejores prácticas para el desarrollo e implementación, y los desarrolladores necesitan enfocarse solamente en los requerimientos actuales del negocio.
- Mejorar la calidad, de modo que la aplicación final cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios.
- Romper los límites de la falta de comunicación entre los diferentes roles del equipo de desarrollo, a través de la colaboración y el adecuado flujo de información.
- Acelerar el desarrollo mediante la integración simplificada.

- Reducir el tiempo de mantenimiento, a través de la sincronización de la aplicación en desarrollo o producción y el diseño de la misma.
- Optimizar la inversión, mediante el aumento de productividad en las habilidades, procesos y tecnologías
- Incrementar la flexibilidad reduciendo el tiempo que toma la construcción y adaptación de aplicaciones que apoyan las nuevas iniciativas del negocio.

2.5.1.7.- Áreas de enfoque y principios de la administración del ciclo de vida de aplicaciones

“Los principios están orientados a madurar la disciplina en el desarrollo. Experimentadas organizaciones desarrolladoras emplean estos principios para el aseguramiento de la calidad en los productos que desarrollan”²².

La administración del ciclo de vida de aplicaciones involucra una variedad de fases:

2.5.1.7.1.- Administración del Proyecto

Un cierto grado de manejo a nivel de proyecto beneficiará cualquier esfuerzo en el desarrollo. El tiempo empleado en documentar un proyecto será recuperado en el incremento de la eficiencia y calidad del producto. La planificación de proyectos involucra preguntarse: Quién, cuándo y qué. Ayudará en la administración de requerimientos, recursos y horarios. Por lo general, los proyectos fallan en fases como recopilación de requerimientos, investigación, diseño, desarrollo y manejo de versiones. Las fases iniciales son estratégicas, en

²² StandardTime <http://www.stdtime.com/alm.htm>

tanto que las finales son de carácter metódicas, por lo tanto plantear estrategias en las fases iniciales beneficiará las fases finales.

2.5.1.7.2.- Seguimiento del Proyecto

Esta fase se convierte en el microscopio del desarrollo del producto. Valida la ejecución en el tiempo planificado, el adecuado uso de recursos, cumplimiento de actividades y calidad, recursos, presupuesto, cumplimiento de métricas entre otros factores.

2.5.1.7.3.- Planificación de Requerimientos

Caracterizar los requerimientos y entrega de versiones son temas delicados, la fragilidad en establecer las necesidades del cliente y plasmarlas en un documento por cada uno de los productos es importante y debe manejarse con la debida precaución y cuidado.

2.5.1.7.4.- Diseño y Desarrollo

Con un buen diseño, el desarrollo debería convertirse en una actividad de manufactura en tanto sea posible. Esta fase es mayormente simplificada debido a la previa planificación.

Sin embargo el trabajo humano no es infalible, incluso el mejor diseño deja a la fase de desarrollo con ciertos vacíos; los cuales deben solucionarse durante la misma. El rediseño durante el desarrollo debe reducirse al mínimo.

2.5.1.7.5.- Aseguramiento de la Calidad

Lo más adecuado es contar con procedimientos que aseguren la calidad esperada por el cliente. Si en el proceso de aseguramiento de la calidad se encontrara defectos estos deberían contar con un seguimiento adecuado a través del equipo de aseguramiento de la calidad para verificar que cada problema es solventado. El equipo de aseguramiento de la calidad debe priorizar los defectos que se encontrará en todo el ciclo de vida del desarrollo. Cuando una aplicación involucra varios roles es recomendable utilizar una herramienta para la administración de defectos que se generaran.

2.5.1.7.6.- Administración de versiones

Los productos generados en el ciclo de vida de un desarrollo como documentos, programas fuentes, reportes y aplicaciones finales, deben tener su propia administración de versiones ya que con ello aseguramos que los requerimientos de los clientes se están cumpliendo según una metodología escogida. El desarrollo indica el tiempo estimado para ejecutar cada tarea.

2.5.1.8.- Historia de la administración del ciclo de vida de aplicaciones

Existe un gran número de soluciones ALM en el mercado, sin embargo el precursor es IBM, ha impulsado a vendedores de herramientas a integrar el desarrollo con las fases de requerimientos, arquitectura, implementación y administración generando aplicaciones para la administración del ciclo de vida del software ALM. El marco de trabajo de las mismas es una interfaz de usuario común, un meta modelo, y una máquina de procesos que habilitan a los miembros

del equipo ALM para comunicarse usando arquitecturas y tecnologías estándares como UML Lenguaje unificado de modelado.

ALM como una suite integrada es actualmente ofrecida por una gran cantidad de empresas en el mercado que siguen el desarrollo orgánico y las recientes intensas tendencias de adquisiciones de programas integrados. Las empresas reconocen la importancia de la compatibilidad con la plataforma de código abierto Eclipse, al igual que con software propietario como Microsoft Visual Studio y Visual Studio Team System.

Las fuerzas del mercado tras la necesidad de integrar herramientas han incrementado la responsabilidad y la exigencia de repetir los procesos de desarrollo con frecuencia incremental en múltiples proyectos. ALM se basa en capas de común integración que permiten mejorar la comunicación entre los artefactos de proyectos, como requerimientos y documentación, y los miembros de equipo para mantener un seguimiento preciso de los cambios. Además permiten, entregar al mercado productos de software de alta calidad, sin embargo, no deben utilizarse como un mecanismo de defensa contra los problemas típicos del desarrollo de software, caso contrario los desarrolladores dejarán de lado las herramientas y se enfrentará nuevamente a los problemas anteriores. Los desarrolladores deben conocer el impacto de sus soluciones en el negocio de modo que se pueda obtener el éxito adecuado mediante el uso de las herramientas ALM.²³

²³ Información tomada del reporte de Septiembre de 2005 del grupo Butler ALM <http://www.butlergroup.com>

2.5.2.- Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas (SDLC)

Es un lenguaje de programación diseñado para ser útil en el desarrollo de tareas específicas, como macros para hojas electrónicas, lenguajes para crear archivos de sonido. Se enfoca en ejecutar un tipo de tareas específico.

2.5.3.- Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

Es un concepto de arquitectura de software que define la utilización de servicios para dar soporte a los requerimientos de software del usuario. SOA proporciona una metodología y un marco de trabajo para documentar las capacidades de negocio y puede dar soporte a las actividades de integración y consolidación. Están formadas por servicios de aplicación débilmente acoplados y altamente interoperables. Para comunicarse entre sí, estos servicios se basan en una definición formal independiente de la plataforma subyacente y del lenguaje de programación, por ejemplo el Lenguaje de descripción de servicios Web (WSDL). La definición de la interfaz encapsula u oculta las particularidades de una implementación, lo que la hace independiente del fabricante, del lenguaje de programación o de la tecnología de desarrollo (como Java o .NET). Con esta arquitectura, se pretende que los componentes software desarrollados sean muy reusables, ya que la interfaz se define siguiendo un estándar; así, un servicio C# podría ser usado por una aplicación Java.

2.5.4.- Lenguaje de dominio específico (DSL)

Representa un nexo entre el Sistema de Base de Datos y algún lenguaje anfitrión. Ejemplo: Lenguaje estructurado de consultas (SQL), Lenguaje de marcas de hipertexto (HTML). DSL provee herramientas a los lenguajes

tradicionales para que se integren al Sistema de Base de Datos. Puede haber distintos tipos de DSL para un mismo sistema.

2.5.5.- **Lenguaje de modelado unificado (UML)**

Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; no es un estándar oficial, sin embargo, está respaldado por el Grupo de Gestión de Objetos (OMG). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un plano del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.

Se recomienda el uso de UML y las herramientas basadas en UML para:

- Realizar bocetos.
- Escribir en pizarras blancas.
- Documentación.
- Dibujos conceptuales que no están directamente relacionados con el código.

Se recomienda DSL y herramientas basadas en DSL definidas de forma precisa para:

- Abstracciones precisas con las que generar código
- Abstracciones precisas que asignan puntos de variación en los marcos y componentes.

- Asignaciones precisas entre lenguajes DSL.
- Dibujos conceptuales que tengan asignaciones que se puedan especificar de forma precisa en otros lenguajes DSL o en artefactos de código.

CAPÍTULO III

MARCO DE TRABAJO PARA UN ESTUDIO ORGANIZADO DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA ORIENTADO A SOLUCIONES DE GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE

Con el estudio de prospectiva se busca identificar variables, tendencias y actores que inciden en el futuro de las soluciones ALM, para lo cual se requiere tener en cuenta un panorama de todos los futuros posibles, cada uno de los cuales está representado por un escenario determinado.

3.1.- Objetivos del marco del trabajo

1. Conocer los efectos de competidores y tecnologías sustitutas.
2. Predecir demandas con fines productivos, para el desarrollo interno y para asegurar los medios necesarios para satisfacerla.
3. Apoyar al desarrollo de planes de la organización, especialmente los planes de Investigación y Desarrollo.
4. Detectar oportunidades de incursión en el mercado de la tecnología estudiada
5. Detectar ideas y nuevas soluciones para la implantación de la herramienta en el mercado. (Comercialización de la herramienta)

3.2.- Esquema de resultados esperados de la prospectiva tecnológica

Los productos esperados de la prospectiva tecnológica para el presente estudio, han sido definidos como:

- Resultados de la vigilancia tecnológica
- Factores de cambio
- Escenarios de futuro
- Esquema estratégico del futuro

3.3.- Recursos para la prospectiva tecnológica

3.3.1.- Recursos Humanos

Para la realización de este estudio es necesario definir un grupo de investigación y desarrollo, denominado Unidad de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica, constituido por dos investigadores, en algunos casos se requerirá de un moderador para ciertas etapas del estudio.

Inicialmente se deben definir con claridad los roles y datos de cada participante, utilizando como soporte un formulario para registro de la unidad ejecutora. Los recursos adicionales se describirán de acuerdo a la necesidad de cada fase de la metodología.

3.3.2.- Recursos Económicos

Tabla 3. 1: Recursos económicos

Rubros	Valor USD
Dedicación 20 Semanas	3500
Material bibliográfico	500
Material de oficina	300
Uso de Equipos / Internet	300
Gastos administrativos	1200
Adicionales	300
Total	5700

3.3.3.- Recursos Tecnológicos

- Sistemas Operativos
- Computador
- Internet
- Procesadores de Texto
- Medios Magnéticos
- Hojas Electrónicas
- Herramientas para Pruebas
- Medios de teleconferencia

3.4.- Fases para elaborar el estudio de vigilancia y prospectiva tecnológica

La prospectiva toma como elemento de diagnóstico a la vigilancia tecnológica, de modo que en función de esta etapa se iniciará el análisis de esta sección del estudio tomando en cuenta las cuatro fases (Ver Figura 3. 1)

Descritas a continuación:

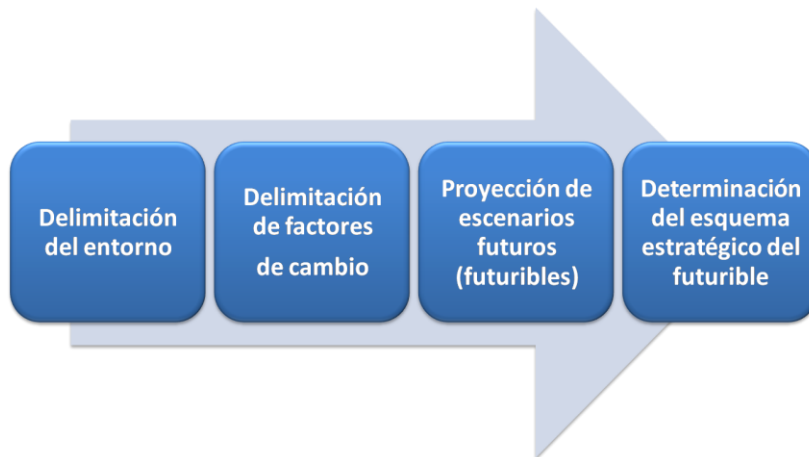


Figura 3. 1: Fases para el Estudio de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica

3.4.1.- **Delimitación del entorno o diagnóstico mediante vigilancia tecnológica**

La vigilancia tecnológica en función de determinar el entorno de las herramientas de gestión del ciclo de vida de desarrollo del software tiene como objetivos:

1. Detectar los cambios sobre nuevas tecnologías y competidores.
2. Reducir riesgos mediante la detección de amenazas de la competencia.
3. Detectar las funciones y carencias de la herramienta.
4. Identificar nuevos socios de negocio, clientes y expertos.
5. Determinar los productos de la vigilancia tecnológica

3.4.1.1.- **Fases de la vigilancia tecnológica**

El esquema de fases utilizadas durante la vigilancia tecnológica se puede observar en la Figura 3. 2



Figura 3. 2: Fases para delimitación del entorno mediante VT

3.4.1.1.1.- Observación de los datos



Figura 3. 3: Actividades a realizar durante la observación

3.4.1.1.1.1.- Buscar e identificar la información

Durante esta fase se debe buscar e identificar los recursos y fuentes de información y realizar su clasificación de acuerdo a la Tabla 2.2, según sea:

- Personas, grupo o círculo de comunicación en el centro de la organización, es decir, el personal vinculado a la herramienta en lo referente a toma de decisiones sobre la misma.
- Contactos externos de la organización: Clientes, socios de negocios que aportan con su conocimiento a la adopción de la herramienta (bases de datos de clientes y socios de negocios).
- Fuentes de información a las que la empresa tienen acceso, las cuales se clasificarán como internas o externas.
- Fuentes de información seleccionada por la unidad de vigilancia tecnológica.
- Recursos TI: Red local que permite acceder a datos internos, sitios internos, oficiales y públicos.
- Práctica actual en la organización, sobre el manejo de la herramienta, la información y la documentación, en la cultura de información y de gestión del conocimiento,

3.4.1.1.1.2.- **Captar la información**

Es necesario identificar información sobre los aspectos referentes a la tecnología de estudio, limitando los factores. La vigilancia se basará en los objetivos definidos.

Se debe considerar la facilidad presente para la obtención de la información, en este caso de estudio se obtendrá información que permita general el estado del arte de la herramienta y además información general del las herramientas similares que apliquen la tecnología estudiada.

3.4.1.1.1.3.- Tratar y filtrar la información

Establecer un filtro de la información relevante sobre los puntos antes mencionados. Validar que la información cumpla con el perfil de los requerimientos a analizar. Es decir, que sea significativo para el estudio, mediante las siguientes acciones:

- Contraste de las fuentes
- Análisis, enriquecimiento por cruce de opiniones
- Síntesis
- Comunicación y/o archivo (físico o electrónico) en tiempo oportuno.

3.4.1.1.2.- Análisis de la información

Para el análisis de datos se procede a la evaluación de la información para generar el diagnóstico, ver la siguiente figura:

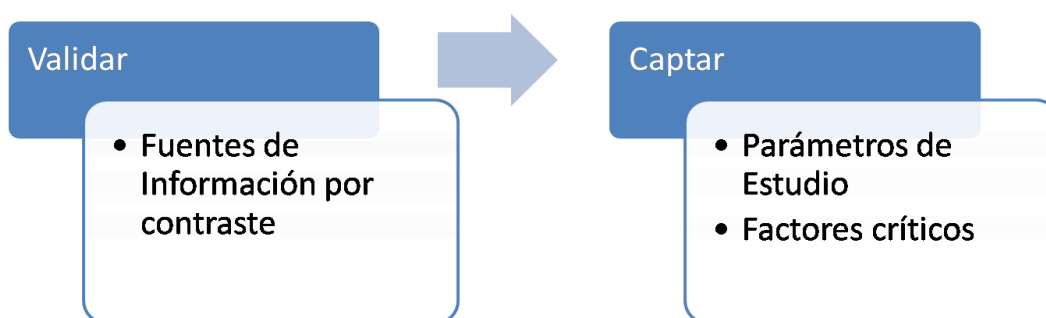


Figura 3. 4: Análisis de Información

3.4.1.1.2.1.- Validar la información

De la información, mediante el contraste de fuentes de información.

3.4.1.1.2.2.- Analizar la información

Seleccionar los factores críticos detectados dentro de las fuentes de información estudiadas que permitan determinar los parámetros para evaluar el adecuado uso de la herramienta en el entorno.

3.4.1.1.3.- Utilización de la información

Para la utilización es necesario realizar la explotación de los datos obtenidos en el proceso de vigilancia, además de dar a conocer los resultados obtenidos en el grupo de trabajo inmediatamente relacionado e involucrado con la herramienta, es decir, al personal cuya función primordial en la empresa se vincule con la utilización e implantación del producto en el mercado.

3.4.1.2.- Recursos para la vigilancia tecnológica

3.4.1.2.1.- Humano

Constitución de la célula o núcleo de personas implicadas en el sistema de vigilancia tecnológica y del responsable, asignación de funciones (observadores, analistas y tomadores de decisiones), red interna y externa de contactos:

- Observadores: Unidad de Vigilancia y Prospectiva
- Analistas: Unidad de Vigilancia y Prospectiva
- Tomadores de Decisiones: Especialista en tecnologías de la herramienta de la empresa



Figura 3. 5: Recurso humano involucrado en VT

3.4.1.2.2.- **Tiempo**

Para la ejecución de la vigilancia tecnológica se divide al cronograma en tres fases (observación, análisis y utilización), las cuales se determinarán en función del tiempo de ejecución dependiente de la magnitud de las variables del entorno involucrado: número de fuentes de información, tamaño de la muestra, número de expertos, socios de negocio y clientes.

3.4.1.2.3.- **Económico**

Se debe señalar los gastos e inversiones realizadas para la ejecución del esquema de vigilancia, por lo general para la obtención de las fuentes de información.

3.4.1.3.- Técnicas para realizar vigilancia tecnológica

3.4.1.3.1.- Recolección de datos mediante encuestas

Se realiza un estudio de la situación actual de la herramienta en función de los siguientes indicadores involucradas en el entorno de desenvolvimiento de la herramienta, en relación con el uso dentro de las empresas relacionadas con la implementación de la herramienta:

- Metodologías, herramientas y estándares utilizados con mayor frecuencia
- Problemas en implementación de estándares, metodologías y herramientas
- Herramientas para administrar el ciclo de vida y funciones
- Principales roles y estimación del número de personal involucrado en los equipos de desarrollo
- Arquitecturas, lenguajes de modelado, bases de datos, herramientas de desarrollo, herramientas para análisis de requerimientos, arquitectura, modelado y diseño, pruebas, control de base de datos de software, herramientas de almacenamiento de información de los equipos de desarrollo. Para recopilar información de clientes y socios de negocio se utilizará formularios con formato de encuesta, con los cuales se recabará la información más importante para el estudio de vigilancia

3.4.1.4.- Herramientas para realizar vigilancia tecnológica

Durante la fase de tratamiento y filtro de información, con el fin de recopilar la información se debe utilizar formularios que permitan organizar los datos, orientar los contenidos, fuentes y herramientas de seguimiento, mediante:

3.4.1.4.1.- Registro de publicaciones y análisis de publicaciones

Se utilizará formularios para llevar un registro de las publicaciones encontradas en las fuentes de información seleccionadas, que están relacionadas con la tecnología estudiada. En la cual se debe incluir datos como: información general de la fuente, datos recopilados, conceptos relacionados y referencias a otras fuentes.

Es importante incluir un Análisis de Publicaciones que registre la penetración y repercusión de la tecnología estudiada en el entorno local, además permitirá conocer las nuevas tendencias que se van generando y que podrían convertirse en agentes desfavorables para el tema de estudio.

3.4.1.4.2.- Registro de eventos

Se utilizará formularios para registrar el correspondiente valor de seminarios y congresos referentes a las tecnologías estudiadas

3.4.1.4.3.- Registro de referencias en línea

Se utilizará formularios para registrar resultados obtenidos durante la búsqueda de información en recursos en línea, para establecer el estado del arte de la herramienta, tomando como fuente de información los blogs y foros en Internet.

3.4.1.4.4.- Recolección de datos mediante entrevista

Se realizará entrevistas a personas conocedoras directamente de las herramientas de gestión del ciclo de vida de las aplicaciones.

3.4.1.4.5.- Recolección de datos por observación

La observación será empleada de manera principal para asistir a cursos, talleres y seminarios referentes a la tecnología estudiada.

3.4.1.5.- Productos de la vigilancia tecnológica

El resultado obtenido debe mejorar el conocimiento existente en el entorno, es decir, generar valor agregado a los datos recopilados, para lo cual se obtendrán tres productos como resultado del estudio de vigilancia tecnológica:

3.4.1.5.1.- Estado actual del entorno o medio en que se utiliza de tecnología estudiada.

Para determinar este producto se usarán varias fuentes de información y además el resultado de las encuestas efectuadas.

3.4.1.5.2.- Estado del arte de las soluciones referentes a la tecnología estudiada.

Se realizará un análisis de los productos más utilizados en las empresas desarrolladoras de software en Ecuador, basado en el estudio anterior, para lo cual se investigará sobre los siguientes puntos para cada herramienta.

3.4.1.5.2.1.- Definición de la herramienta

Descripción general de la herramienta que implementa la tecnología estudiada.

3.4.1.5.2.2.- Esquema de Productos para Administración del ciclo de vida del software

Esquema con los productos incluidos en la solución de cada empresa.

3.4.1.5.2.3.- Descripción general de las aplicaciones de la solución

Definición general de los programas incluidos en la herramienta para facilitar la gestión del ciclo de vida de desarrollo de software.

3.4.1.5.2.4.- Ventaja competitiva de la herramienta

Se debe describir las ventajas y características que beneficiarán a las empresas que utilicen la herramienta en su organización para gestionar el ciclo de vida del software.

3.4.1.5.2.5.- Nivel de soporte

Indica un estimado sobre el soporte brindado por comunidades, células o grupos oficiales hacia los usuarios y clientes

3.4.1.5.2.6.- Mercado de la herramienta.

Se ofrece una panorámica sintética del mercado actual de productos y servicios de la herramienta analizada.

3.4.1.5.2.7.- Medios de difusión en el mercado.

Se refiere a la descripción de técnicas de marketing utilizadas para difundir la herramienta en el mercado nacional

3.4.1.5.2.8.- Centros de Investigación y Desarrollo.

Se menciona los medios de investigación referentes (centros de investigación y desarrollo).

3.4.1.5.3.- Benchmarking de las principales soluciones de la tecnología estudiada.

Una vez definidos los parámetros a analizar, se genera un estudio comparativo (benchmarking) con el estado del uso de las diversas herramientas que realizan las mismas funciones, es decir, realizar un análisis de competencias, basado en aspectos como: costos, funciones, eficiencia, eficacia, entre otros.

Mediante esta actividad se pretende identifica productos, servicios y procesos de los competidores directos de la empresa y se compara con los propios. Se analizan factores como costos al implementar la tecnología estudiada en función de las principales empresas competidoras. Para su realización se utiliza la siguiente metodología:

3.4.1.5.3.1.- Determinación de objetivos estratégicos del benchmarking

Los objetivos se recopilan en los formularios de registro de actores para observar los detalles y tienen su origen en las fuentes descritas en puntos anteriores. Es necesario definir indicadores que muestren los resultados alcanzados por las herramientas que utilizan tecnología.

3.4.1.5.3.2.- **Determinación del elemento objeto del benchmarking**

El objeto del estudio de benchmarking es comparar los principales productos que implementan como objeto principal la tecnología estudiada. Se debe escoger los adecuados efectos críticos de éxito, descomponiendo los objetivos estratégicos en metas específicas.

Todos los procesos identificados serían evaluados en términos de eficacia, rendimiento, eficiencia, adaptabilidad, operatividad, costos, capacidad, fiabilidad u cualquier otra magnitud que permita proporcionar una calificación objetiva a dicho proceso, con el fin de obtener una magnitud global llamada calidad del proceso, la cual será definida en función de las prioridades que el estudio otorgue a cada uno de los términos anteriores.

Mediante la valoración de cada parámetro y su influencia en la consecución del objetivo estratégico, se obtiene tablas como la siguiente, dónde se evalúa la criticidad de los factores en un área específica

Tabla 3. 2: Ejemplo del modelo para evaluación de criticidad de factores

Factores Críticos	Evaluación de la Unidad de VT y PT	Influencia sobre el cliente	Importancia
Factor 1			
Factor 2			
Factor 3			
.....			
Factor n			

Tabla 3. 3: Escala de evaluación de factores

Valor	Referencia
1	Sin importancia
2	Poco importante
3	Importancia media
4	Importante
5	Muy importante

Tabla 3. 4: Escala de valoración de influencia del factor

Valor	Referencia
1	Leve
2	Moderada
3	Media
4	Elevada
5	Fuerte

La importancia del factor se obtiene multiplicando la evaluación con la influencia. Una vez elaborada la tabla, se identifica el proceso crítico de éxito por y para el cual se debe orientar el proceso de benchmarking, en función de aquel que tenga el mayor valor de criticidad.

3.4.1.5.3.3.- **Determinación del equipo de benchmarking**

El equipo de benchmarking utilizará el mismo recurso definido para todo el proyecto, es decir la unidad de vigilancia y prospectiva tecnológica.

3.4.1.5.3.4.- **Selección de socios de benchmarking**

En esta etapa se identifica los socios del Benchmarking, es decir aquellas personas u organizaciones que le proporcionen a la empresa cliente información relacionada con la investigación del benchmarking mediante el establecimiento de

una relación de intercambio de conocimientos que posibiliten la mejora del proceso objeto del benchmarking.

Para la creación de estas redes de intercambio de información entre la organización cliente y el socio de benchmarking es necesario inculcar en la organización un sentimiento de afiliación profesional de curiosidad y de reciprocidad que facilite la colaboración con los socios.

La razón de ser del benchmarking es que no tiene ningún sentido invertir grandes recursos económicos en Investigación, desarrollo e innovación para intentar mejorar un proceso, cuando esa reingeniería de dicho proceso ya la ha efectuado otra empresa con anterioridad. Por lo que es mucho más sencillo establecer una relación de intercambio de conocimientos con aquella firma que ya ha conseguido información relacionada al tema analizado.

De las fuentes de información determinadas con anterioridad se filtra aquellas que sean factibles para ejecutar esta actividad. Se determinan los socios potenciales y prioridad en acercamiento a ellos y sus fuentes de información. Para el desarrollo de esta técnica de análisis se utilizará una tabla como la siguiente, en la cual se aumenta el número de columnas dependiendo del número de socios:

Tabla 3. 5: Modelo para evaluación de socios de benchmarking

Criterios	Ponderación de Criterios	Socio de BK 1 Valoración		Socio de BK 2 Valoración		Socio de BK 3 Valoración	
		Directa	Ponderada	Directa	Ponderada	Directa	Ponderada
Utilidad de la información							
Accesibilidad de la información							
Coste de la información							
Similitud entre empresas							
TOTAL							

Para evaluar utilizar las siguientes escalas:

Tabla 3. 6: Escala de Ponderación de Criterios

Valor	Referencia
9	Muy importante
3	Importante
1	Positivo

Para la valoración Directa se utiliza una escala de 1 al 5, siendo uno el valor mínimo.

3.4.1.5.3.5.- **Recopilación de la información**

La información recopilada se realiza durante toda la investigación para lo cual se utiliza los formularios de registro de información obtenidos de las diferentes fuentes. Es importante indicar que para la práctica de vigilancia y prospectiva se recomienda manejar los principios definidos por el Código de Conducta Europeo para en Benchmarking, basados en los siguientes aspectos:

preparación, contacto, cambio, confidencialidad, uso, legalidad, consecución, comprensión y acuerdo.

3.4.1.5.3.6.- Análisis de la información

Esta etapa consiste en la observación, comparación y asimilación de la información obtenida en las etapas anteriores con el objetivo de estimar cuales son las mejores prácticas relacionadas con el proceso objeto del benchmarking.

Luego de realizar el filtrado y organización de datos se los tabula para obtener los resultados en tablas que reflejen de modo más sencillo los datos obtenidos, agrupando por categorías de datos representativos.

Tabla 3. 7: Modelo para análisis de información de benchmarking

Área de análisis	Cliente	Socio 1		Socio 2	
	Valoración	Valoración	Diferencia (%)	Valoración	Diferencia (%)
Factor crítico 1					
Factor crítico 2					
Factor crítico 3					
.....					
Factor crítico n					

Para la determinación de las dimensiones de las fortalezas y debilidades de la empresa cliente con respecto a los socios será necesario determinar el valor de brecha competitiva R existente entre ambos, es decir, la diferencia actual existente. Considerando:

- R_{Cliente} es el resultado correspondiente al proceso objeto del benchmarking de la empresa cliente y,

- R_{Socio} fuera el resultado correspondiente al mismo proceso objeto obtenido por la empresa socia del benchmarking

En ambos casos dicho resultado R supondrá una magnitud que esté directamente relacionada con el proceso objeto del benchmarking, y tendrá un valor proporcional a la eficacia del proceso orientada a la consecución del objetivo estratégico. Este valor se define por:

$$\text{Diferencia (\%)} = \frac{R_{\text{Cliente}} - R_{\text{Socio}}}{R_{\text{Cliente}}} \times 100$$

Una diferencia de signo positivo significa una ventaja con respecto al socio y, una diferencia de signo negativo supondría una situación de desventaja con respecto al socio, es decir, que aquellos procesos en los cuáles los resultados generan una diferencia negativa con respecto a los socios de benchmarking, son los procesos susceptibles de ser objeto de benchmarking, ya que son aquellos procesos que los socios desarrollan con más efectividad, y por lo tanto, aquellos de los cuales se puede aprender. Con estos resultados se debe establecer las causas y procesos de mejora.

3.4.1.5.3.7.- **Visión general de otros socios**

Se realiza una breve descripción de las competencias de los socios que no fueron analizados en el benchmarking.

3.4.2.- Delimitación de factores de cambio

3.4.2.1.- Objetivos de la delimitación de factores de cambio

1. Determinar las variables clave que influyen en el futuro de la tecnología estudiada.
2. Detectar los actores (personas, socios de negocio, instituciones) cuyas fuerzas de influencia pueden determinar uno u otro futuro.
3. Identificar las tendencias actuales que determinarán cambios en el futuro de la tecnología analizada, sean sociales, económicas o políticas.

3.4.2.2.- Fases de la delimitación de factores de cambio

3.4.2.2.1.- Obtención directa de variables, tendencias y actores mediante panel de expertos

Identificar todas las variables clave y detectar los aspectos generales en torno a las tendencias y factores de cambio (recolección de información). Además determinar los principales actores que influyen en el desempeño de la tecnología.

- Selección de expertos relacionados e involucrados directamente con el área, de modo que el conjunto de personas determinado, permita tener una visión amplia del tema al utilizar un equipo multidisciplinario.
- Identificación del currículum de los expertos mediante ficheros de expertos.

3.4.2.2.2.- Selección de variables mediante Análisis Estructural

Realizar una selección de variables clave (influyentes y dependientes) para describir el entorno con ayuda de una matriz que relaciona todos los elementos constitutivos.

3.4.2.2.3.- **Determinar actores y sus relaciones mediante el método Mactor**

Mediante este método se busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados. Facilitar a un actor una ayuda para la decisión de la puesta en marcha de su política de alianzas y de conflictos.

3.4.2.2.4.- **Definir tendencias de influencia**

Se busca formular preguntas clave de prospectiva para definir las tendencias de futuro en torno a la tecnología. Se genera una interrogación sobre las posibilidades de evolución de relaciones entre variables, actores, la emergencia y la desaparición de actores, en general posibles cambios. Se recomienda recopilar la información de tendencias en un formulario.

3.4.2.3.- **Recursos para la delimitación de factores de cambio**

3.4.2.3.1.- **Humanos**

Se necesita un grupo de trabajo compuesto por actores y expertos con experiencia demostrada, sin excluir la intervención de "consejeros" externos, un grupo humano multidisciplinario que participe activamente durante el taller.

3.4.2.3.2.- **Económicos**

Los medios económicos dependerán de la logística del evento presencial (Taller de Prospectiva), el costo por participación de los expertos, si los hubiere.

3.4.2.3.3.- Tecnológicos

Los recursos tecnológicos estarán en función principalmente de la necesidad de comunicación con otros puntos, que no puedan visitarse físicamente.

3.4.2.4.- Técnicas de la delimitación de factores de cambio

3.4.2.4.1.- De organización básica

- Relaciones con la comunidad científica y tecnológica.
- Establecimiento de ficheros de expertos y su conocimiento.
- Identificación y seguimiento de las variables clave de la prospectiva.
- Formulario de síntesis para la captación de conocimiento de los expertos sobre las variables clave

3.4.2.4.2.- De organización avanzada

Relacionadas con la implicación a nivel internacional en la comunidad científica y tecnológica.

3.4.2.5.- Herramientas de la delimitación de factores de cambio

3.4.2.5.1.- Circular de síntesis para conocimiento de expertos

Se realizará un documento base para el panel, indicando los temas a tratarse (Actores, Instituciones, Tendencias sociales, Tendencias económicas y Tendencias políticas, fecha de materialización de nuevas versiones, la situación del mercado al respecto, restricciones económicas, tecnológicas, comerciales) que influyan en la evolución de la herramienta y medidas más importantes para favorecer la materialización del estudio, de modo que los expertos tengan

conocimiento previo del tema a tratar en el panel. Para la correcta ejecución se debe informar a los participantes mediante un informativo o circular

3.4.2.5.2.- **Registro de expertos**

Es necesario disponer de información sobre las características del saber de los expertos involucrados, utilizando un formulario de expertos con datos como los siguientes:

- Campos y nivel de análisis,
- Demora habitual en sus respuestas,
- Costos de su intervención, si los hubiere,

Se puede utilizar formularios predeterminados para realizar la recolección de datos sobre los expertos. Durante la investigación se debe contrastar las opiniones del experto, investigar la funcionalidad de la novedad y conservar en todo momento su capacidad de análisis propio e independiente hasta llegar a una conclusión y proponer una decisión.

3.4.2.5.3.- **Panel de Expertos o Taller de Prospectiva**

Esta información se utilizará en conjunto con los datos de encuestas para obtener un criterio específico sobre la definición de variables clave, actores y fuerzas que permitirán diseñar un futuro. Mediante la gestión de los expertos accesibles por la organización aflorará un activo intangible valioso para el saber-hacer operativo de la misma, permitiendo:

- Actualizar los datos disponibles, finalizar la solución.
- Precisar las tendencias.
- Adquirir habilidades propias del saber-hacer operativo.
- Validar una novedad.
- Obtener una respuesta rápida.

Estos talleres están organizados alrededor de dos principios:

- Permiten una gran libertad de palabra a todos los interlocutores (tiempos de reflexión individual en silencio, recoge todas las ideas por escrito)
- Canalizar la producción de participantes (principalmente por una gestión rigurosa del tiempo y sobre todo por los recursos sistemáticos de las técnicas tales como la clasificación de las ideas, la jerarquización, etc.)

La consulta por panel de expertos será sobre la delimitación de factores de cambio y tendencias de la herramienta tecnológica de estudio utilizando un grupo de criterios. Además incluir un análisis del impacto de la herramienta en el futuro bienestar y competitividad en el mercado y las medidas necesarias para llegar a dicha innovación.

3.4.2.5.4.- **Análisis Estructural**

Permitirá describir el entorno del sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos los elementos constitutivos. Se buscar hacer aparecer las principales variables influyentes y dependientes, por lo tanto las variables esenciales a la evolución del sistema, para el cual se necesitará ejecutar las siguientes fases:

3.4.2.5.4.1.- Listado de las variables

- Enumerar exhaustivamente el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (internas y externas).
- Utilizando los talleres de prospectiva alimentar el listado de variables.
- Obtener una lista homogénea de variables internas y externas al sistema considerado con su respectiva descripción. Para el registro se utilizará un formulario que permita almacenar los datos recopilados en el taller

3.4.2.5.4.2.- Evaluación del listado de variables

Para la selección de un número adecuado de variables para el futuro análisis se utiliza el siguiente procedimiento de selección:

- Determinar el máximo de evaluación total de variables, mediante:

$$W = \frac{[n]}{2}.$$

Donde: W → Sumatoria máxima de evaluaciones parciales
 [n] → Redondeo Decena Superior

- Cada participante del taller debe evaluar cada variable según la escala:

Tabla 3. 8: Escala para evaluación por importancia

Valor	Descripción
0	Variable sin importancia
1	Variable con leve importancia
2	Variable con poca importancia
3	Variable con mediana importancia
4	Variable con gran importancia
5	Variable indispensable

Verificar que la suma de calificaciones sea menos o igual a W y registrarlo en un formulario adecuado a las necesidades de la información.

- Unir las evaluaciones de todos los participantes y realizar la sumatoria por variable. Obtener el promedio de todas las evaluaciones
- Valorar en función de la división de la calificación de cada variable para el promedio total, corresponde a la columna Evaluación Final de la Tabla 3. 9.
- Seleccionar las variables clave cuyo valor sea mayor o igual a 1, sin superar las 10 variables

Tabla 3. 9: Ejemplo de Modelo para Evaluación de Lista de Variables

N°	Variable	Evaluación Parcial			Sumatoria	Evaluación Final
		E1	E2	E3		
1	Variable 1	5	1	0	6	2,20
2	Variable 2	1	0	2	3	1,10
3	Variable 3	0	5	1	6	2,20
4	Variable 4	2	0	0	2	0,73
5	Variable 5	0	0	3	3	1,10
6	Variable 6	0	0	1	1	0,37
7	Variable 7	1	3	1	5	1,83
8	Variable 8	0	0	0	0	0,00
9	Variable 9	0	1	0	1	0,37
10	Variable 10	0	0	0	0	0,00
11	Variable 11	1	0	2	3	1,10
SUBTOTAL ≤ W		10	10	10	2,73	Promedio

Los valores indicados en las columnas E1, E2 y E3 son datos ficticios, colocados con el fin de demostrar el método de evaluación. Estos valores corresponden a la evaluación asignada por cada uno de los participantes del

panel de expertos, por lo cual el número de columnas se extenderán de acuerdo a la cantidad de participantes. Para el ejemplo de la Tabla 3. 9, si n = 11 se tiene:

$$W = \frac{[n]}{2} = \frac{[11]}{2} = \frac{20}{2} = 10$$

3.4.2.5.4.3.- Descripción de relaciones entre las variables

Relacionar las variables clave seleccionadas en un tablero de doble entrada o matriz de relaciones directas. El relleno es cualitativo. Por cada pareja de variables, se plantean las cuestiones siguientes: ¿existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j? Para su evaluación utilizar la siguiente cuantificación:

Tabla 3. 10: Escala para evaluar relación entre variables

Valor	Descripción de relación
0	Si no hay relación
1	Si la relación de influencia directa es débil
2	Si la relación de influencia directa es mediana
3	Si la relación de influencia directa es fuerte

La matriz normalmente debe tener una tasa de relleno situada alrededor del 20%.

Tabla 3. 11: Modelo de la matriz de influencia entre variables

Influencia de Variables	Variable 1	Variable 2	Variable 3	...	Variable n	INFLUENCIA
Variable 1						
Variable 2						
Variable 3						
....						
Variable n						
DEPENDENCIA						

3.4.2.5.4.4.- **Identificación de las variables clave con el método Micmac²⁴**

Identificar variables clave, para la evolución del sistema, en primer lugar mediante una clasificación directa (paso anterior), y posteriormente por una clasificación indirecta Micmac. Se obtiene después de la elevación en potencia de la matriz.

La comparación de la jerarquización de las variables en las diferentes clasificaciones (directa, indirecta y potencial) es un proceso que permite confirmar la importancia de ciertas variables, pero de igual manera permite desvelar ciertas variables que en razón de sus acciones indirectas juegan un papel principal (y que la clasificación directa no pone de manifiesto).

Los resultados anteriormente anunciados en términos de influencia y de dependencia de cada variable pueden estar representados sobre un plano (el eje de abscisas corresponde a la dependencia y el eje de ordenadas a la influencia).

Un punto de referencia de las variables más influyentes del sistema estudiado, dan interés a las diferentes funciones de las variables en el sistema, donde en el siguiente plano se presenta un modelo.

²⁴ MICMAC: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación; puesta a punto en el CEA entre 1972 y 1974 por M. Godet en colaboración con J.C. Duperrin.

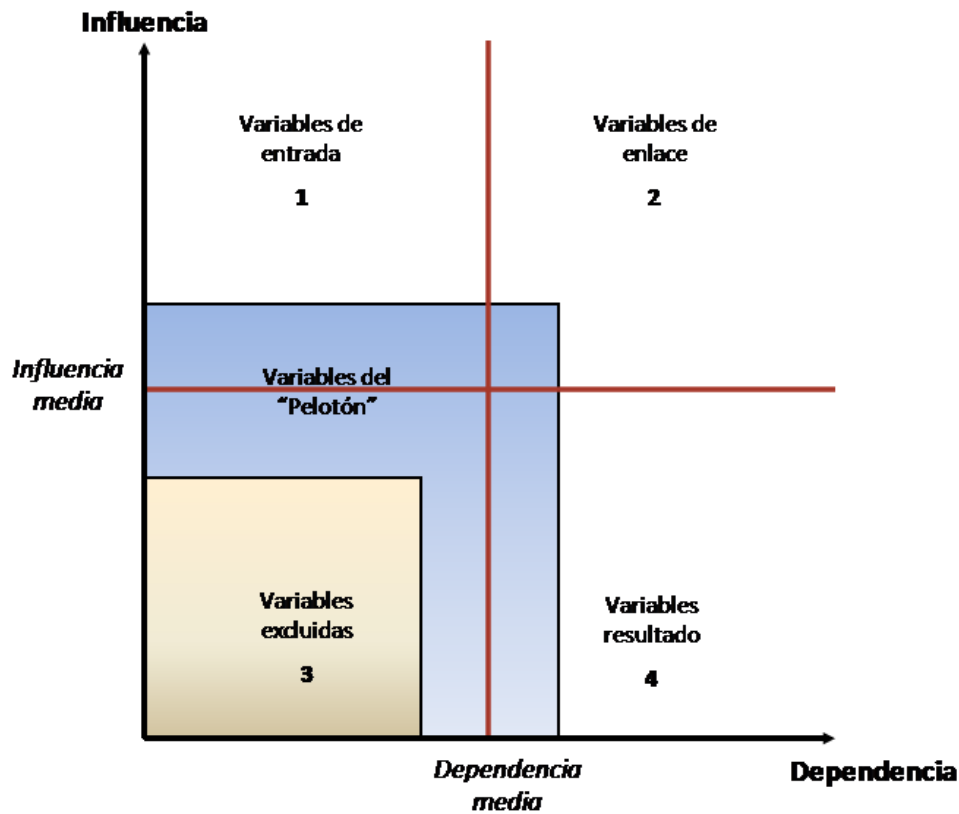


Figura 3. 6: Dependencia e influencia de variables

3.4.2.5.5.- Identificar relaciones entre actores con método Mactor

El método Mactor comprende seis fases:

3.4.2.5.5.1.- Construcción del cuadro de estrategias de actores

La construcción de este cuadro hace referencia a los actores que controlan las variables clave surgidas del análisis estructural: el juego de estos actores "motores" es lo que explica la evolución de las variables controladas (el número útil de actores se sitúa entre 10-20). Para mejor control se debe registrar la lista preliminar de actores en un formulario de registro de actores, el cual deberá evaluarse en función de la importancia dando prioridad a los más influyentes.

3.4.2.5.5.2.- Identificar los retos estratégicos y los objetivos asociados

Se establece por una parte una verdadera carta de identidad de cada actor: sus finalidades, objetivos, proyectos en desarrollo y en maduración (preferencias), sus motivaciones, obligaciones y medios de acción internos (coherencia), su comportamiento estratégico pasado (actitud). Es necesario utilizar un formulario de apoyo para registrar estos aspectos de los actores identificados, para lo cual se uso formularios adecuados

Se examina por otra parte los medios de acción que dispone cada actor sobre los otros para llevar a buen término los proyectos, mediante el panel de expertos, utilizando un formulario se registrarán los datos de cada actor y sus objetivos y estrategias asociados.

El choque de los actores, en función de sus finalidades, proyectos y medios de acción a ellos asociados, permite revelar un cierto número de retos estratégicos sobre los que los actores tienen objetivos convergentes o divergentes.

3.4.2.5.5.3.- Situar cada actor en relación con los objetivos estratégicos mediante la matriz de posiciones

Se realiza una lista preliminar de objetivos en función de las tendencias y objetivos de cada actor. Se debate en esta etapa una representación matricial Actores por Objetivos, la actitud actual de cada actor en relación a cada objetivo indicando su acuerdo (+1), su desacuerdo (-1) o bien su neutralidad (0).

Tabla 3. 12: Matriz de Posiciones

Posición	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo n
Actor 1					
Actor 2					
Actor 3					
.....					
Actor n					

Para enumerar los juegos de alianzas y de conflictos posibles, el método Mactor precisa del número de objetivos sobre los cuales los actores, tomados de dos a dos, están en convergencia o divergencia. Se establecen gráficos de Convergencia (Ver Figura 3.7) y Divergencia de las divergencias posibles. Permiten visualizar los grupos de actores en convergencia de intereses, de evaluar su grado de libertad aparente, de identificar los actores más amenazados potencialmente y de analizar la estabilidad del sistema. Por ejemplo, aparece la ausencia de objetivos comunes entre el Actor 2 y el Actor 6

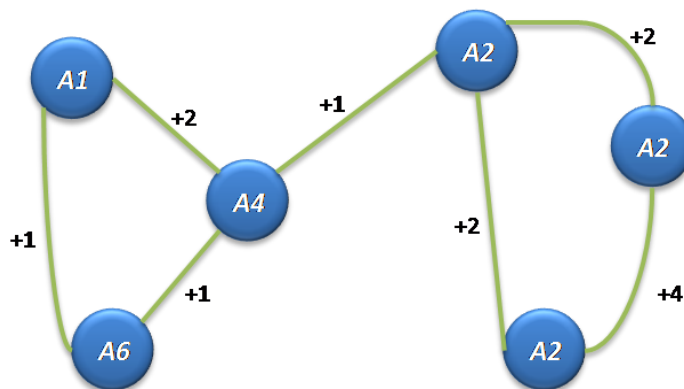


Figura 3. 7: Gráfico de convergencia, Actores por Objetivos

3.4.2.5.5.4.- **Evaluar las relaciones de fuerza de los actores**

Se construye una matriz de influencias directas entre actores a partir de un cuadro estratégico de actores valorando los medios de acción de cada actor. Las

relaciones de fuerza son calculadas en función de la influencia de un actor sobre otro, tomando en cuenta la fidelidad de los medios de acción directos e indirectos (un actor puede actuar sobre otro por mediación de un tercero).

Tabla 3. 13: Relaciones de Fuerza de Actores

Fuerza de Actores	Actor 1	Actor 2	Actor 3	...	Actor n	INFLUENCIA
Actor 1						
Actor 2						
Actor 3						
....						
Actor n						
DEPENDENCIA						

Se construye un plano de influencia - dependencia de actores (Ver Figura 3.8). El análisis de las relaciones de fuerza de los actores antepone las fuerzas y las debilidades de cada uno los actores, sus posibilidades de bloqueo, etc.

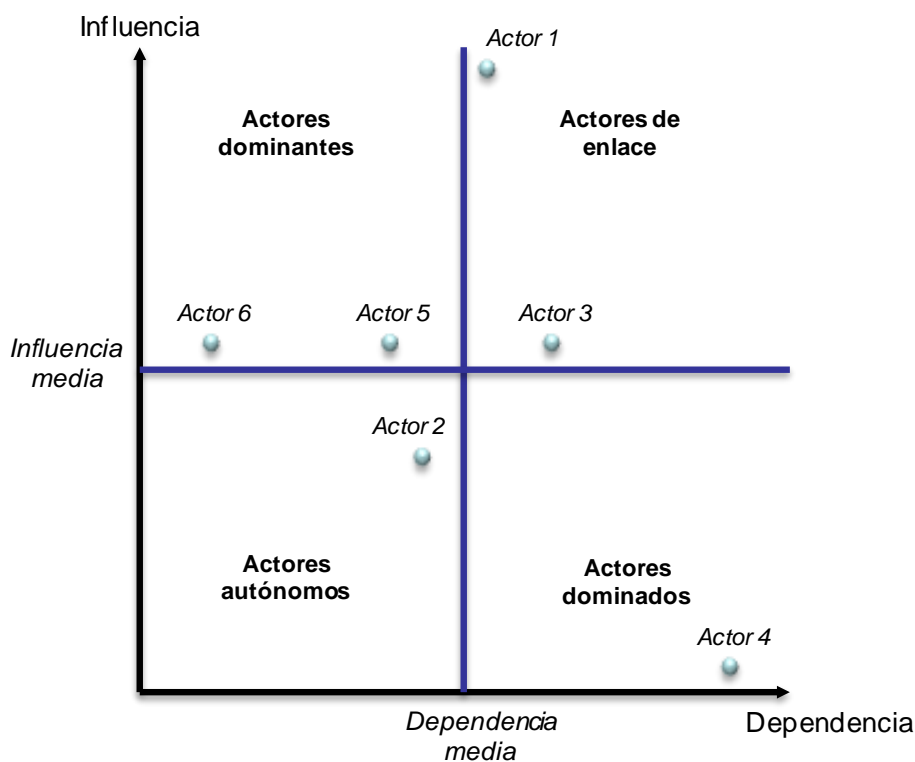


Figura 3.8: Plano de influencia - dependencia de actores

Es importante definir los posibles cambios en relación a variación de funciones, aparición o desaparición de actores.

3.4.2.6.- Productos de la delimitación de factores de cambio

El resumen de esta etapa genera como resultado, la identificación de los factores de cambio como son: variables clave, tendencias y actores influyentes en el entorno de la tecnología y la respectiva influencia entre ellos.

3.4.3.-Proyección de escenarios futuros (futuribles)

3.4.3.1.- Objetivos de la proyección de futuribles

Para realizar la proyección de escenario de futuro se plantean los siguientes objetivos:

1. Explorar de manera sistemática los futuros posibles a partir del estudio de todas las combinaciones resultantes de la descomposición del sistema.
2. Evidenciar la conducta de los nuevos productos en previsión tecnológica y la construcción de escenarios.

Para seleccionar el escenario de futuro se plantean los siguientes objetivos:

3.4.3.2.- Técnicas para la proyección de futuribles

Para realizar la proyección de escenarios de futuro se utilizará el análisis morfológico, el cual es una de las técnicas más antigua fue formalizado por el investigador americano F. Zwicky en el transcurso de la segunda guerra mundial. Además se involucra técnicas de organización avanzada como la multiopción de escenarios.

3.4.3.3.- Recursos para la proyección de futuribles

Será ejecutada por la unidad de vigilancia y prospectiva tecnológica, con el fin de determinar los futuros posibles y sus respectivos comportamientos.

3.4.3.4.- Fases de la proyección de futuribles

3.4.3.4.1.- Definición de los escenarios de futuro mediante espacio morfológico

3.4.3.4.1.1.- Construcción del espacio morfológico

Se tomará las variables claves determinadas por el método estructural. Se determinarán los escenarios (estados) posibles para cada variable.

El conjunto de estas combinaciones representa el campo de los posibles, llamado espacio morfológico (Ver Tabla 3. 9). El espacio morfológico está formado por un número de combinaciones posibles dado por:

$$\text{Número de Estados} = i \times j \times k \times \dots \times m$$

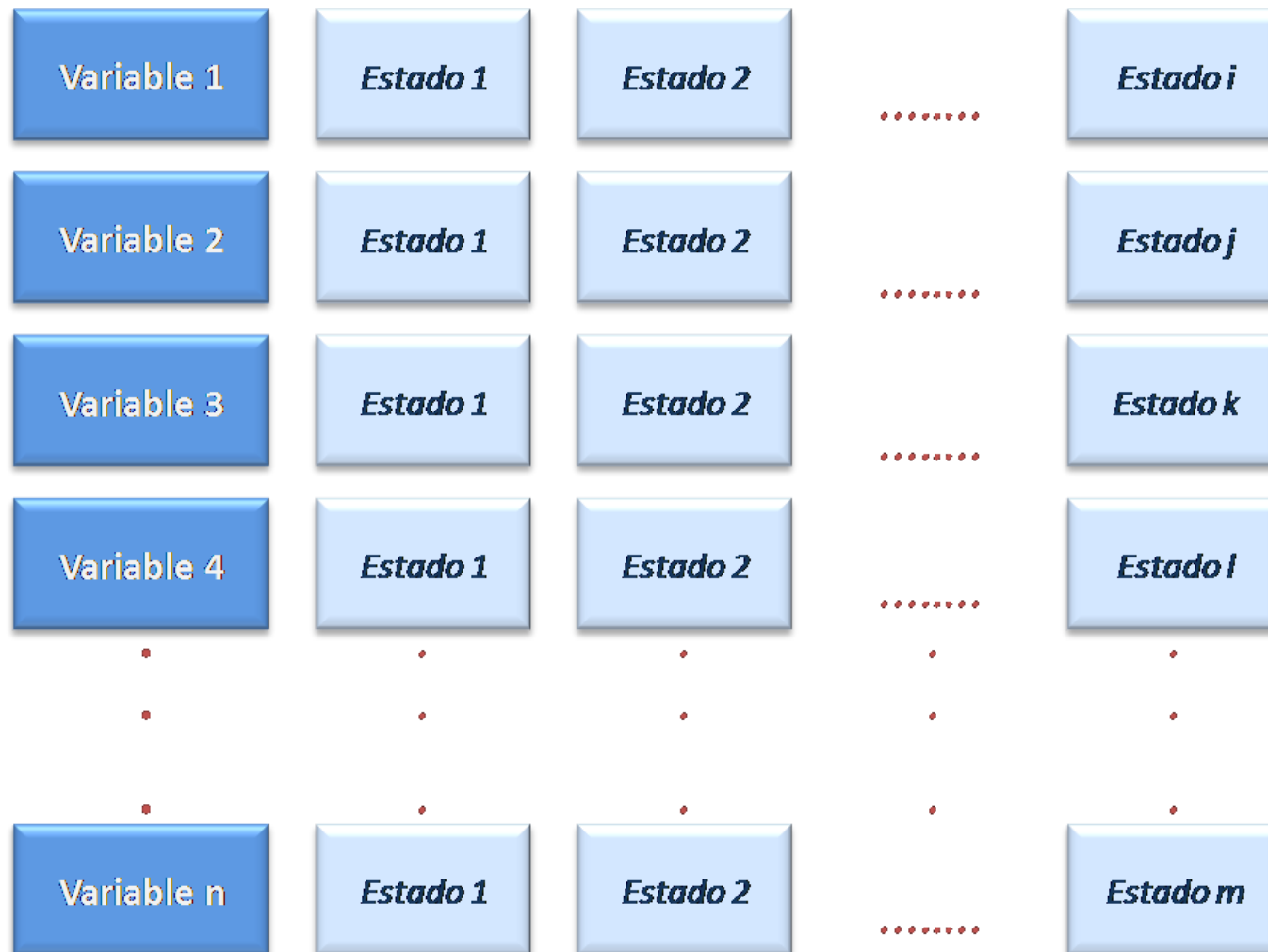


Figura 3.9: Espacio Morfológico

3.4.3.4.1.2.- **Reducción del espacio morfológico**

Se debe eliminar ciertas combinaciones, por ser irrealizables (incompatibilidades entre configuraciones, etc.). La segunda fase consiste en reducir el espacio morfológico inicial en un sub-espacio útil, mediante la introducción de criterios de exclusión, de criterios de selección (económicos, técnicos) a partir del cual las combinaciones pertinentes podrán ser examinadas.

Se determinarán tres escenarios de futuro (drástico, de tendencia y el ideal) de acuerdo a las tendencias establecidas en el paso anterior, detallar los posibles escenarios o futuribles que se puedan presentar dentro del estudio de la evolución de la herramienta, aplicaciones adicionales necesarias para adecuarse a cada uno de ellos, detalle de las tendencias y características del entorno futuro, orientación de las personas y las instituciones en el nuevo escenario. Se continúa con la metodología multiopción de escenario.

3.4.3.4.2.- **Selección del futurible mediante multiopción de escenarios.**

Una vez establecido con análisis morfológico, un espacio, con variables y posibles estados. Se utilizará uno de los pasos de la Metodología de Escenarios, para la cual se organiza la información sobre distintas posibilidades de futuro en visiones o imágenes de futuro, cuya probabilidad de realización sea alta.

Se trata de concebir y describir un futuro posible y explorar los medios que conducen a éste. Se construyen los escenarios sobre la base de la evolución previsible del sistema estudiado, generando los siguientes futuribles:

- Futuro ideal
- Futuro de tendencia
- Futuro drástico

Se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- La evolución más probable de las variables clave
- La construcción de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.
- Determinación de la influencia de las fuerzas sobre los actores y su incidencia en la especificación de un futuro.

Determinar la evolución en el tiempo de cada parámetro (variable clave), utilizando el conocimiento recopilado en el panel de expertos para establecer el futuro comportamiento y su correlación con todo el entorno de variables que afectan a la herramienta de estudio. Indicando la relación causa-efecto del conjunto de análisis.

Se tomará datos importantes del estudio de vigilancia tecnológica para realizar una asociación estadística entre las variables que han de predecirse, a partir de un único punto de partida. De modo que se pueda elegir el escenario con mayor probabilidad de ocurrencia.

3.4.3.5.- Producto de la proyección de futuribles

El producto de esta fase es la selección del escenario de futuro cuyas probabilidades de realización sean las mayores, del subconjunto de tres futuribles determinados anteriormente.

Se realizará una redacción general del escenario en función de sus variables, actores y tendencias.

3.4.4.-Determinación del esquema estratégico del futuro seleccionado mediante el árbol de pertinencia.

3.4.4.1.- Objetivos de la determinación del esquema estratégico

1. Evaluar las elecciones y las opciones estratégicas
2. Puntualizar las orientaciones que deben instrumentarse para dirigirse hacia el futuro seleccionado en el paso anterior.
3. Utilizar las tendencias y adecuar las planificaciones o diseñarlas tomando en cuenta los cambios.
4. Diseñar un esquema de plan estratégico para alcanzar el escenario deseado, planteando las acciones y evoluciones de acontecimientos actuales.

3.4.4.2.- Fases de la determinación del esquema estratégico

Se pone en relación diferentes niveles jerarquizados del estado deseado discurrendo de un nivel general (nivel superior) a un nivel particular (niveles inferiores). Este método comprende dos fases incorporadas: la construcción del árbol de pertinencia y su posterior desarrollo.

3.4.4.2.1.- Construcción y desarrollo del árbol de pertinencia

Se distinguen, las finalidades (niveles superiores que engloban la política, las misiones, los objetivos) y los medios (niveles inferiores, que reagrupan a los

medios, a los subsistemas y a los subconjuntos de acciones, así como las acciones elementales). Los diferentes niveles corresponden por tanto a objetivos cada vez más detallados del sistema de decisión o a los medios necesarios para ponerlos en marcha (el árbol se descompone generalmente entre 5 a 7 niveles).

La construcción de este árbol, debe cumplir ciertos requisitos:

- No debe existir nexo entre nudos de un mismo nivel (independencia de los elementos de un mismo nivel).
- No debe existir nexo directo entre nudos de dos niveles sucesivos.
- Se debe equilibrar el cumplimiento de los niveles desde arriba hacia abajo con el fin de estabilizar el edificio construido: lo que se pierde en generalidad debe ganarse en variedad, y viceversa.
- La elección concreta de los objetivos y de las acciones sólo puede hacerse después de un análisis previo del sistema considerado y gracias a los talleres realizados anteriormente:
- El enfoque ascendente parte de las acciones aceptadas, analiza sus efectos y estudia los objetivos alcanzados a través de estos efectos;
- El enfoque descendente parte de una lista de objetivos finales explícitos, busca y analiza los medios de acciones que permiten alcanzarlos, así como las variables susceptibles de modificarlos.

Es necesario que cada elemento (acción y objetivo) sea muy explícito, a fin de conservar constantemente un sentido preciso y detallado. Se puede utilizar el siguiente esquema como modelo de borrador para la definición final.

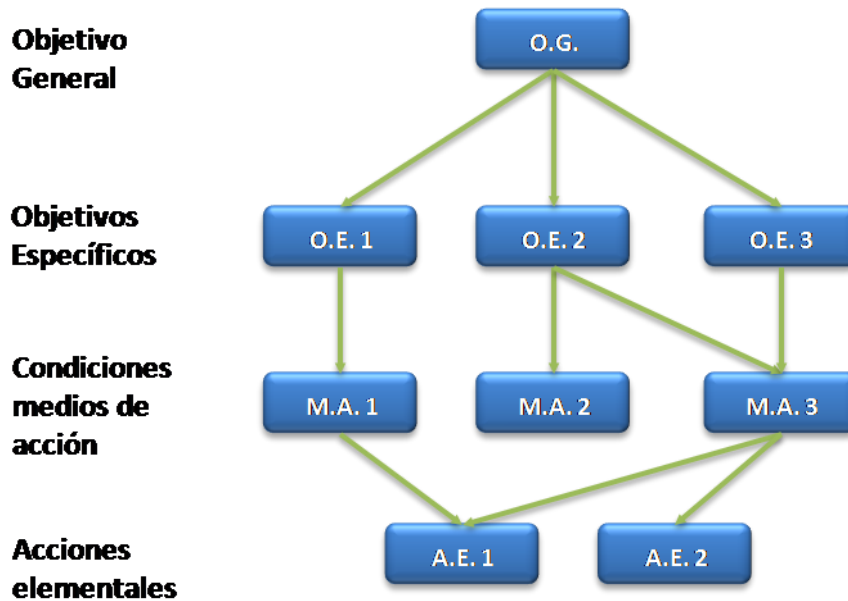


Figura 3. 10: Ejemplo del Modelo del árbol de pertinencia

3.4.4.3.- Producto de la determinación del esquema estratégico

El resultado será una relación entre actores, variables clave, tendencias y fuerzas involucradas que permitan determinar un camino para alcanzar el estado o escenario de futuro seleccionado.

3.5.- Detalle de los productos de vigilancia tecnológica

En esta sección se detallará cada producto de la vigilancia tecnológica con los respectivos puntos definidos con anterioridad

CAPÍTULO IV

ESTUDIO DE VIGILANCIA Y PROSPECTIVA TECNOLÓGICA DE LAS SOLUCIONES PARA ADMINISTRACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LAS APLICACIONES

4.1.- Introducción

En la actualidad, el procedimiento para la creación de software es una labor difícil, debido a que los sistemas cada día son más complejos y más grandes, lo cual debe acoplarse rápidamente a los cambios tecnológicos y al paso del tiempo. El fin es mantener el ritmo de petición de los clientes, que requieren más software, de mejor calidad y en el menor tiempo posible. El presente estudio busca demostrar que es posible ser más productivo y mejorar el desarrollo del software a través del uso de herramientas para la gestión del desarrollo del ciclo de vida del software acompañado del uso adecuado de metodologías y estándares en las organizaciones cuyos objetivos están orientados o ligados al desarrollo de software.

Una empresa debe evaluar la implementación de una herramienta para gestionar proyectos de software, cuando cuenta con un equipo de desarrolladores contratados o se subcontrata el desarrollo y se requiere controlar el progreso. Si una organización tiene desarrolladores de software en su nómina, quiere decir que realiza varios proyectos de desarrollo al año y una herramienta de gestión de proyectos es muy valiosa para mejorar la calidad del código generado (a través de

la aplicación de metodologías y pruebas continuas), permitiendo controlar el tiempo que toma la puesta en marcha de una solución y por ende reduciendo los costos. La reducción de costos en el desarrollo, es lo que justifica la inversión en estas herramientas.

4.2.- **Objetivos del estudio**

Visualizar los escenarios probables del impacto del uso de aplicaciones para la gestión del ciclo de vida de desarrollo del software en la industria ecuatoriana. Además se busca reducir los efectos de competidores y tecnologías sustitutas a las herramientas para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones. Como soporte se identifican los siguientes objetivos:

1. Predecir demandas con fines productivos, para el desarrollo interno y para asegurar los medios necesarios para satisfacerla.
2. Apoyar al desarrollo de planes de la organización, especialmente los planes de Investigación y Desarrollo.
3. Detectar mayores oportunidades de incursión en el mercado para las herramientas para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones
4. Detectar ideas y nuevas soluciones para la implantación de las herramientas para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones en el mercado nacional que permitan incrementar su nivel de comercialización.

4.3.- Recursos para el estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica

4.3.1.-Recursos Humanos.

El grupo de trabajo involucrado en la ejecución del Estudio de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica para herramientas para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones durante las diferentes fases se constituyó por especialistas en el área de sistemas e informática. Se contó además, con el apoyo permanente de expertos en: negocios, relaciones comerciales, herramientas de administración del ciclo de vida del software, prospectiva y vigilancia tecnológica.

La Unidad de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica fue constituida para la realización del presente estudio, su registro puede ser observado en el FORM-A 001 para indicar la creación del grupo basado en el formato del FORM-A Formulario de Unidad Ejecutora, el cual presenta todos los datos pertinentes de los miembros del equipo. Se puede observar en la Figura 4.1 el esquema de la unidad y el grupo directo de soporte y apoyo.



Figura 4. 1: Unidad de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica y Grupo de Expertos

4.3.2.- Económicos

Los principales recursos utilizados se describen en la siguiente tabla, recursos específicos serán descritos en cada una de las fases del estudio.

Tabla 4. 1: Recursos económicos para la vigilancia tecnológica

Referencia	Descripción	Valor USD
Curso Vigilancia y Prospectiva Tecnológica	Curso Taller	80
Revistas	ComputerWorld	40
Libros	Para investigación	100
Otras Fuentes de información	Bases de datos, reportes	0
Cursos y talleres	Ciclo de vida de desarrollo del software	0

4.3.3.- Tecnológicos

Los recursos tecnológicos se describirán a medida que sean necesarios en cada etapa.

4.4.- Productos y resultados esperados

Luego de realizar el estudio de prospectiva se espera:

- Comprender la incertidumbre que rodea la idea de futuro, y de la necesidad por estudiar los comportamientos, las tendencias y las fuerzas que permiten uno u otro futuro de la tecnología estudiada.
- Prever las posibles rupturas que pueden quebrar, reorientar, cambiar o potenciar ciertas evoluciones.
- Aceptar que el futuro de la evolución de la tecnología en el mercado es el resultado de una inmensa cantidad de factores diferentes y no el efecto de causas únicas o determinantes.

- Conocer que la importancia de la voluntad humana y los consensos alcanzables son factores fundamentales para modelar futuros.

Luego del cual se obtendrán los siguientes productos:

Tabla 4. 2: Productos esperados del estudio de PT y VT

Áreas	Productos
Entorno de la Situación (Vigilancia Tecnológica)	1. Situación Actual de las empresas de desarrollo en Ecuador 2. Estado del arte de la tecnología ALM 3. Benchmarking de las soluciones ALM
Factores de Cambio	1. Definición de Variables Clave 2. Establecimiento de la relación de fuerza entre actores 3. Definición de tendencias tecnológicas de Software
Escenario Futuro	1. Descripción del futuro seleccionado
Esquema Estratégico (Árbol de Pertinencia)	1. Cuadro de Roles por Actividades de funcionarios 2. Esquema del árbol de pertinencia

4.5.- Fases de la prospectiva tecnológica

Durante el estudio de prospectiva tecnológica se implementó las siguientes fases, ver referencia del esquema en la Figura 3. 1.

4.5.1.- Delimitación del entorno mediante vigilancia tecnológica de herramientas para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones

La vigilancia tecnológica de las herramientas para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones pretende detectar los cambios, riesgos y amenazas de nuevas tecnologías y competidores emergentes y actuales. Se busca determinar el estado del arte de la herramienta y finalmente tener visibilidad de nuevos socios de negocio, clientes y expertos que colaborarán en el

fortalecimiento de las herramientas en el mercado. Se desarrollará una a una las fases determinadas en la metodología.

4.5.1.1.- Vigilancia tecnológica de las soluciones para la administración del ciclo de vida de desarrollo del software por observación, análisis y utilización de información

4.5.1.1.1.- Búsqueda e identificación de fuentes de información

De acuerdo al orden de fases determinadas en la metodología, se detectaron las siguientes fuentes que se clasifican a continuación en internas y externas:

4.5.1.1.1.1.- Fuentes de Información Internas

4.5.1.1.1.1.1.- Personal y Equipos de trabajo: Microsoft Development & Platform Evangelist (DPE)

DPE está comprometido en términos generales a extender la adopción de la plataforma Microsoft referente a herramientas de desarrollo en clientes, socios de negocios y desarrolladores mediante la evangelización, mercadeo y ventas.

Otra de las funciones es mostrar contenidos de Visual Studio sobre el modo de operación y utilización, además de cómo introducirlo en los grupos de desarrolladores de profesionales y aprendices. Tratar de brindar un conocimiento general de los productos de desarrollo, generando un aprendizaje continuo a través de mensajes asequibles, al alcance de todo tipo de usuario del modo más

sencillo posible. Se brinda incentivos para el uso de tecnología Microsoft para el conjunto de comunidades y gente mediante eventos continuos.

4.5.1.1.1.1.2.- **Fuentes Informales**

Se utilizará información de la práctica y experiencia de varios concedores y expertos de herramientas para gestión del ciclo de vida del software, durante eventos, conferencias y seminarios.

4.5.1.1.1.1.3.- **Recursos de Microsoft**

Información recopilada de sitios internos de Microsoft referentes con los Centros de Investigación de Microsoft (MSR), destinados a indagar sobre herramientas de desarrollo. Además bases de datos sobre referencias a información de ventas, mercadeo y evangelización cuyas estrategias se plasman a través de eventos académicos, eventos para profesionales y eventos para empresas. Las bases de datos proporcionadas por Microsoft son fuentes confidenciales, utilizadas para brindar datos generales al presente estudio. Finalmente estudios internos de Visual Studio Team System.

4.5.1.1.1.1.4.- **Fuentes en línea**

4.5.1.1.1.1.4.1.- **Blogs**

Tabla 4. 3: Lista de blogs internos

Referencia	URL
Red de Desarrolladores de Microsoft (MSDN)	http://blogs.msdn.com/default.aspx

4.5.1.1.1.4.2.- **Foros**

Tabla 4. 4: Lista de foros internos

Referencia	URL
MSDN	http://forums.microsoft.com/MSDN-ES/ShowForum.aspx?ForumID=302&SiteID=11

4.5.1.1.1.2.- **Fuentes de Información Externas**

4.5.1.1.1.2.1.- **Personal y Equipos de trabajo**

4.5.1.1.1.2.1.1.- **Socios de Negocios de Microsoft**

Se considera como socio de negocios de Microsoft a todos los negocios cuya función primaria consiste en vender, brindar soporte y/o algún otro servicio. Generar soluciones para la plataforma Microsoft, o proporcionar soluciones basadas en productos y tecnologías Microsoft a clientes independientes.

Entre los principales ejemplos: consultores en tecnología, proveedores independientes de software (ISV) o de hardware, revendedores de grandes cuentas, fabricantes de equipos originales (OEM), proveedores de soporte, integradores de sistemas, armadores de sistemas, proveedores de capacitación, revendedores con valor agregado, y proveedores con valor agregado que venden más del 75% de sus productos y servicios a clientes fuera de su propia compañía y los negocios ajenos a las actividades relacionadas con la tecnología pero con una influencia significativa en el mercado tecnológico.

4.5.1.1.1.2.1.2.- **Investigadores**

La información recopilada de dos investigadores y expertos del área de prospectiva y vigilancia tecnológica.

4.5.1.1.1.2.1.3.- **Personal de los Centros de Entrenamiento Autorizados de Microsoft (CPLS)**

Son organizaciones independientes que trabajan en asocio con Microsoft para entregar adiestramiento en productos y tecnologías Microsoft.

4.5.1.1.1.2.1.4.- **Clientes**

Fuente primaria de información para consulta mediante un formulario de encuesta. Bases de datos obtenidas del catálogo de empresas registradas en AESOFT.

4.5.1.1.1.2.2.- **Fuentes en línea**

4.5.1.1.1.2.2.1.- **Blogs**

Tabla 4. 5: Lista de blogs externos

Referencia	URL
Ecuador LatinDevelopers.net	http://ecuador.latindevelopers.net/blogs/edgarsanchez/
Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL): Ingeniería de Software	http://www.utpl.edu.ec/upsiblog/?cat=12

4.5.1.1.1.2.2.2.- Listas de Distribución

Tabla 4. 6: Listas de distribución bajo vigilancia

Referencia	URL
Asociación de Software Libre del Ecuador (ASLE)	http://www.asle.ec
Proyecto Eclipse: Marco de Trabajo para la administración del ciclo de vida (ALF)	http://www.eclipse.org/alf/maillinglists.php

4.5.1.1.1.2.3.- Otras fuentes

4.5.1.1.1.2.3.1.- Recursos de IBM

Material proporcionado por IBM referente a su conjunto de herramientas de gestión de proyectos de software a lo largo del ciclo de vida.

4.5.1.1.1.2.3.2.- Estudios de terceros sobre herramientas para la administración del ciclo de vida de las aplicaciones

Referencia a estudios realizados por empresas como Forrester Research, Gartner Inc. Ovum, y Butler Group, disponibles en sus respectivos sitios web, en temas relacionados con reportes sobre el estado de los diversos proveedores de soluciones para la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones.

4.5.1.1.1.2.4.- Fuentes Escritas

4.5.1.1.1.2.4.1.- Revistas

Para esta investigación se seleccionaron dos revistas: ComputerWorld y PCWorld, las ediciones respectivas desde marzo de 2006 hasta marzo de 2007.

4.5.1.1.1.2.4.2.- Periódicos

Se escogió una única fuente de información de prensa escrita, en este caso, el diario El Comercio de la ciudad de Quito, de igual modo desde marzo de 2006 hasta marzo de 2007

Tabla 4. 7: Resumen de fuentes de información

Fuentes de Información	Internas	Externas
Personal y Equipos de Trabajo	Microsoft DPE	Socios de negocios
		Investigadores
		CPLS
		Clientes
Informales	Práctica y Experiencia	
Recursos	Referencia a MSR	IBM: Material de apoyo
	Bases de datos	
Fuentes En Línea: Blogs	MSDN	LatinDevelopers
		UTPL
Fuentes en Línea: Foros	MSDN	
Fuentes en Línea: Listas de distribución		ALF
		ASLE
Otras fuentes: Estudios	Benchmarking parcial	Forrester
		Gartner
		Ovum
		Butler Group
Fuentes escritas: Revistas		ComputerWorld
		PCWorld
Fuentes escritas: Periódicos		El Comercio

4.5.1.1.2.- Captar la información

Para el estudio se define como límite a cuatro herramientas protagonistas dentro de la tecnología ALM: Microsoft Visual Studio 2005 Team System, IBM Rational, Suite ALM de Borland y los proyectos ALF y Corona de la Fundación Eclipse, incluyendo a sus ediciones existentes para los roles de desarrolladores, arquitectos, probadores de software y manejadores de de bases de datos, y el servidor central de administración.

Se realizará un estudio con enfoque comercial tomando como base el conocimiento del desempeño de las herramientas. Uno de los puntos principales es determinar el estado de arte de las herramientas, dando a conocer los principales datos que definan el perfil del conjunto de aplicaciones para gestión del ciclo de vida de desarrollo del software.

4.5.1.1.3.- **Tratar y filtrar la información**

Con el objeto de facilitar el filtro y validación de información, las fuentes han sido limitadas a aquellas que se consideran como oficiales para Microsoft e IBM, y sus socios de negocios; para Borland y Eclipse se tomará información de fuentes secundarias. Sin embargo, fuentes de información como la prensa escrita (diarios, revistas) emiten criterios dignos de analizar.

Estos datos generan información significativa para el estudio. Una vez identificada la información se procede con el contraste de fuentes en caso de controversia, el análisis y enriquecimiento de información por cruce de opiniones, la síntesis de datos y finalmente el registro en formularios específicos para cada tarea, los cuales serán descritos durante el estudio según sea necesario hacer referencia.

Los formularios utilizados para recolección de información se encuentran descritos en la siguiente tabla, serán utilizados a lo largo del estudio y su descripción detallada se plasmará de acuerdo a la necesidad de registro de datos:

Tabla 4. 8: Formularios diseñados para la vigilancia y prospectiva tecnológica de herramientas ALM

Código	Nombre de Formulario	Descripción
FORM-A	Formulario para Registro de Unidad Ejecutora	Registro de la constitución de la unidad de investigación necesaria para el estudio de vigilancia y prospectiva
FORM-B	Formulario de Registro de Publicaciones	Registro de las publicaciones en revistas, periódicos y fuentes de internet sobre estudios y actualidad tecnológica en el área de software para gestión del ciclo de vida del desarrollo del software
FORM-C	Formulario de Registro de Eventos	Registro de los eventos realizados por instituciones y empresa privadas o públicas.
FORM-D	Formulario para Registro de Referencias en Línea	Registro del número de referencias existentes sobre el tema de estudio, encontrados en blogs y foros en línea
FORM-E	Formulario de Encuesta Tipo A	Formulario con preguntas sobre el uso de herramientas para la administración del ciclo de vida del software en las empresas de desarrollo en Ecuador
FORM-G	Formulario de Registro de Experto	Formulario para el registro de datos sobre los expertos participantes en el taller de prospectiva
FORM-H	Formulario de Registro de Tendencias	Formulario para registrar los datos de las principales tendencias agrupadas en áreas seleccionadas y referentes al tema de estudio.
FORM-I	Formulario de Registro Individual de Variables	Registro de variables de forma individual para cada participante del panel.
FORM-J	Formulario de Registro de Actores	Registro de los actores y sus respectivas descripciones, que será utilizado para pasos posteriores.
FORM-K	Formulario de Evaluación Individual de Variables	Registro de la evaluación asignada por los participantes de acuerdo a priorización de variables.
FORM-L	Formulario de Evaluación Global de Variables	Resultados por evaluación global de las variables analizadas, para obtener las más importantes y relevantes para el estudio.
FORM-M	Formulario de Descripción de Actores	Permite crear una carta de identidad de cada uno de los actores registrados previamente en el FORM-J

Los datos recopilados en cada formulario pueden observarse en los anexos. La información es analizada y utilizada en cada una de las siguientes fases requeridas en el estudio.

4.5.1.2.- **Recursos para la vigilancia tecnológica de ALM**

4.5.1.2.1.- **Humano**

El grupo humano involucrado está descrito de modo que se mantiene los observadores y analistas de unidad de vigilancia y prospectiva tecnológica incluyendo a tomadores de decisión del área de DPE de Microsoft. Para el respectivo registro de la unidad se utilizó el FORM-A Formulario para Registro de Unidad Ejecutora. Se lo puede observar en el **¡Error! No se encuentra el origen de a referencia..**

4.5.1.2.2.- **Tiempo**

Para la ejecución de la vigilancia tecnológica se dividió en tres fases para la observación se destina alrededor de 3 meses, entre recopilación y filtro de datos, el análisis se ejecuta paralelamente y la utilización toma aproximadamente dos meses.

4.5.1.3.- **Técnica de vigilancia tecnológica: Recolección primaria de datos mediante el diseño y aplicación de encuesta**

4.5.1.3.1.- **Diseño de la muestra**

Para la realización de la encuesta se tomó como base de datos a las empresas afiliadas a AESOFT, filtrando las empresas cuyos datos se encuentran disponibles en la página web, además se contó con una base de datos de empresas desarrolladoras de software proporcionada por Microsoft del Ecuador.

En total el universo bruto fue de 114 empresas por lo cual se realizó una depuración de la base de acuerdo a la disponibilidad y objetivos esenciales de las empresas, obteniendo un universo de 73 empresas.

Tabla 4. 9: Composición de la muestra para encuesta

Fuente	Universo Bruto	Universo Depurado
Base de datos Microsoft	80	39
Empresas afiliadas a AESOFT dedicadas al desarrollo de software	19	19
Otras empresas	15	15
TOTAL	114	73

4.5.1.3.2.- Población objetivo

Empresas afiliadas a AESOFT, empresas desarrolladoras de software del medio relacionadas con el uso de metodologías, herramientas y estándares.

4.5.1.3.3.- Unidad de la muestra

Las empresas constituyen la unidad de la muestra.

4.5.1.3.4.- Método de muestreo

El objetivo del estudio era realizar 120 encuestas, debido a la baja tasa de respuesta, se busco una mayor cantidad de contactos alcanzando las 73 empresas obtenidas luego de la depuración de la base, seleccionadas en función de criterios de disponibilidad para completar la encuesta.

Se obtuvo 31 encuestas efectivas. El muestreo fue probabilístico, en la medida que todas las empresas tenían la misma probabilidad de ser escogidas, el

muestreo se define por conveniencia debido a que se tomaron en cuenta las empresas que voluntariamente contestaron.

4.5.1.3.5.- Tamaño de la muestra²⁵

p_0 : es la prevalencia esperada del parámetro que se ha de estimar.

Z_α : es el nivel de confianza elegido, determinado por el valor de α .

Para manejar un margen de confianza del 95% ($\alpha = 0,05$), que es la utilizada habitualmente, este valor es de 1,96; aunque se puede usar otros valores, que se presentan en el siguiente cuadro:

α	0,10	0,05	0,01	0,001
Z_α	1,645	1,96	2,576	3,291

Utilizando la fórmula

$$n = \frac{Z_\alpha^2 \cdot p_0 \cdot q_0}{d^2}$$

Formulas 1. 1

Se obtiene:

Tabla 4. 10: Nivel de confianza

Nivel de confianza α (Z_α)	Prevalencia p	$q = 1 - p$	Precisión d	Tamaño de la muestra n
0,05(1,96)	0,05	0,95	0,05	73

²⁵ Procedimiento obtenido en http://www.isciii.es/htdocs/redes/investen/publicaciones/calculo_muestra.pdf

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,05 \cdot 0,95}{0,05^2} = 72,99 \approx 73$$

4.5.1.3.6.- **Plan de muestreo**

El grupo de vigilancia y prospectiva tecnológica envió el cuestionario a las 39 empresas con el soporte de Microsoft, las 34 encuestas restantes se enviaron a nombre de la unidad de vigilancia y prospectiva tecnológica.

4.5.1.3.7.- **Cuestionario: Formulario de Encuesta**

Las preguntas de la encuesta se refieren a varios tópicos que incluyen la respectiva tabulación de datos.

4.5.1.4.- **Herramientas para la vigilancia tecnológica de ALM**

Los formularios utilizados durante la fase de tratamiento y filtro de información, están descritos en la Tabla 4. 8, a continuación el formulario base de cada tipo:

4.5.1.4.1.- **FORM-B Formulario de registro de publicaciones**

El formulario de registro de publicaciones, permite anotar los aspectos más importantes encontrados en las fuentes de comunicación (revistas, periódicos, documentos de resumen de investigaciones) con el objeto de determinar el estado actual en Ecuador sobre el uso de herramientas para la gestión de ciclo de vida desarrollo del software. El formato se ilustra en el **¡Error! No se encuentra el rigen de la referencia..**

4.5.1.4.2.- **FORM-C Formulario de registro de eventos**

El objetivo de registrar la cantidad de cursos, talleres, eventos, seminarios y congresos referentes a herramientas de gestión del ciclo de vida de desarrollo del software es determinar la importancia actual en el mercado local y la penetración de esta tecnología en las empresas desarrolladoras de software. El formato se observa en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

4.5.1.4.3.- **FORM-D Formulario de registro de referencias en línea**

Es importante registrar el número de veces que el tema de estudio es analizado en un blog y/o foro, para determinar la intensidad de interés e investigación en los grupos de desarrolladores e investigadores. El formato se observa en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

4.5.1.4.4.- **FORM-E Formularios de Encuesta**

La situación actual de las herramientas de gestión del ciclo de vida de desarrollo del software, será determinado mediante consulta a clientes y socios de negocios, empresas de desarrollo en general que plasmarán sus respuestas en la encuesta que contiene preguntas sobre los siguientes temas:

- Metodologías, herramientas y estándares utilizados con mayor frecuencia
- Problemas en implementación de estándares, metodologías y herramientas
- Herramientas para administrar el ciclo de vida y funciones

- Principales roles y estimación del número de personal involucrado en los equipos de desarrollo
- Arquitecturas, lenguajes de modelado, bases de datos, herramientas de desarrollo, herramientas para análisis de requerimientos, arquitectura, modelado y diseño, pruebas, control de base de datos de software, herramientas de almacenamiento de información de los equipos de desarrollo. El formato se observa en el **¡Error! No se encuentra el origen de a referencia.**

4.5.1.5.- **Productos de la vigilancia tecnológica de ALM**

Luego de realizar el estudio de vigilancia tecnológica se obtiene tres productos, los cuales serán descritos en puntos posteriores del Volumen II.

- Estado actual de las empresas de desarrollo de software en Ecuador
- Estado del arte de las soluciones ALM disponibles para el mercado ecuatoriano
- Benchmarking de las principales soluciones ALM.

4.5.2.- **Delimitación de los factores de cambio referentes a la tecnología ALM**

4.5.2.1.- **Objetivos**

1. Determinar las variables clave que influyen en el futuro de la utilización e implementación de Visual Studio Team System en el mercado nacional.
2. Detectar los actores cuyas fuerzas de influencia pueden determinar uno u otro futuro para Visual Studio Team System.

3. Identificar las tendencias actuales que determinarán cambios en el futuro de Visual Studio Team System, seleccionadas en función de las principales áreas: sociales, económicas, tecnológicas y políticas.

4.5.2.1.1.- **Recursos**

4.5.2.1.2.- **Humano**

Para esta etapa del estudio se involucra a la unidad de vigilancia y prospectiva como líder, y al grupo de expertos seleccionado como fuente de información y de contraste. Los datos de cada participante del taller de prospectiva deben ser registrados. Para las actividades posteriores que se llevarán a cabo para el estudio de prospectiva, se tomará en cuenta a los participantes.

4.5.2.1.3.- **Tecnológicos**

El principal recurso tecnológico necesario para la realización del taller de prospectiva, es la realización de una videoconferencia entre Colombia, Ecuador y Perú. El objetivo es reunir a los expertos con mayores conocimientos en el área de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica al igual que los expertos en herramientas de gestión del ciclo de vida del software.

Tabla 4. 11: Lista de expertos y personal involucrado en el estudio de prospectiva tecnológica

País	Empresa	Experto	Abrev.	Área de conocimiento
Colombia	Synergy TPC	Ing. Miguel Mendoza	MM	Herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Ecuador	Logic Studio	Ing. Edgar Sánchez	ES	Herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Ecuador	Escuela Politécnica del Ejército	Ing. Cecilia Hinojosa	CH	Docencia en el área de Software
Ecuador	CETID	Ing. Héctor Revelo	HR	Vigilancia y Prospectiva Tecnológica
Ecuador	InterGrupo	Ing. Pablo Narváez	PN	Herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Ecuador	Microsoft	Ing. Roberth Minga	RM	Especialista en tecnologías de Desarrollo Microsoft
Ecuador	Unidad de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica	Karina Yela	KY	Investigadora de herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Ecuador	Unidad de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica	Ma. Gabriela López	GL	Investigadora de herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Ecuador	Maint	Ing. Geovanny Fiallo	GF	Herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Perú	3DEV	Ing. Guino Henostroza	GH	Herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Venezuela	BizPatterns	Ing. Herbert Silva	HS	Herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software

4.5.2.2.- **Técnicas**

4.5.2.2.1.- **De organización básica**

- Búsqueda de posibles participantes para el taller de prospectiva: establecimiento de áreas de conocimiento y disponibilidad utilizando las relaciones con la comunidad científica y tecnológica de la Región Andina.
- Registro de datos de los participantes
- Identificación y seguimiento de las variables clave de la prospectiva de las herramientas ALM.
- Registro de información obtenida en panel de expertos mediante formularios descritos en las herramientas y fases del estudio de prospectiva de las herramientas ALM.

4.5.2.2.2.- **De organización avanzada**

- Implicación a nivel internacional en la comunidad científica y tecnológica relacionada a los temas de estudio.

4.5.2.3.- **Herramientas**

4.5.2.3.1.- **CIRCULAR A Información para Expertos de Taller de Prospectiva**

Circular de síntesis para conocimiento de expertos que participará en el Taller de Prospectiva se realizar un documento informativo sobre los puntos a tratar, indicaciones y requerimientos. Este documento de Información para Expertos del Taller de Prospectiva, será enviado por correo electrónico a los invitados previo la realización de la actividad en conjunto con el Formulario de Registro de Experto descrito a continuación en el punto b. Contiene información referente a fecha, hora y lugar de realización, objetivos, agenda y puntos principales a tratar. Para mayor referencia dirigirse al **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

4.5.2.3.2.- **FORM-G Ficha de Registro de Experto**

Con el objeto de registrar los datos y un currículum vitae resumido se diseñó el FORM-G Ficha de registro de experto, el cuál fue distribuido a cada participante seleccionado para asistir al Taller de Prospectiva de Visual Studio Team System.

Para complementar y fundamentar la actividad es necesario disponer de información sobre las características del saber de los expertos involucrados, se recopilaron datos como área de conocimiento, experiencia laboral y algunas referencias adicionales. Para mayor referencia dirigirse al **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

4.5.2.3.3.- FORM-H Formulario de Registro Tendencias

Formulario diseñado para identificar las tendencias tecnológicas, económicas, sociales, legales y políticas de mayor influencia para el estudio de prospectiva para herramientas de administración del ciclo de vida de desarrollo del software. Para mayor referencia dirigirse al **¡Error! No se encuentra el origen de a referencia..**

4.5.2.3.4.- FORM-I Formulario de Registro Individual de Variables

Se utilizará para registrar las variables que cada participante considere como influyente para las herramientas de administración del ciclo de vida del software, incluyendo una breve descripción de cada una. Para mayor referencia dirigirse al **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

4.5.2.3.5.- FORM-J Formulario de Registro de Actores

Este formulario fue diseñado con el objeto de registrar los actores que presenten mayor influencia sobre la determinación del futuro de las herramientas de administración del ciclo de vida del software. Para mayor referencia dirigirse al **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

4.5.2.3.6.- **FORM-K Formulario de Evaluación Individual de Variables**

En este formulario se registran las variables filtradas y seleccionadas del taller, con su respectiva descripción, de modo que se obtiene el Listado de Variables.

Además incluye un campo para realizar la Evaluación del Listado de Variables, con el objeto de realizar una selección más analítica, hasta reducir el listado a las variables de mayor influencia. Para mayor referencia dirigirse al **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Para la evaluación, cada participante del taller debe utilizar la siguiente escala:

Tabla 4. 12: Escala para evaluación

Valor	Descripción
0	Variable sin importancia
1	Variable con leve importancia
2	Variable con poca importancia
3	Variable con mediana importancia
4	Variable con gran importancia
5	Variable indispensable

4.5.2.3.7.- **FORM-L Formulario de Evaluación Global de Variables**

En este formulario se coloca la lista preliminar variables, con los respectivos casilleros por participante para la evaluación, el resultado será una lista menor de variables que generen mayor influencia para el estudio. Para mayor referencia dirigirse al **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

4.5.2.3.8.- **FORM-M Formulario de descripción de actores**

En este formulario se registra cada actor con sus respectivos objetivos, estrategias, sector al que pertenece, principales proyectos en desarrollo, sirviendo de fundamento para la construcción del cuadro de estrategias de actores y la identificación de los retos estratégicos y los objetivos asociados

El registro de objetivos por actor permitirá establecer sus prioridades en función de las estrategias a cumplir. Para mayor referencia dirigirse al **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

4.5.2.4.- **Fases para la determinación de factores de cambio**

4.5.2.4.1.- **Obtención directa de variables, tendencias y actores mediante el Taller de Prospectiva Tecnológica de Visual Studio Team System (Panel de Expertos)**

4.5.2.4.1.1.- **Objetivos**

1. Obtener una respuesta rápida sobre las variables, tendencias y actores involucrados en el medio de Visual Studio Team System.
2. Actualizar los datos disponibles para obtener un criterio de carácter especializado
3. Precisar las tendencias y conocimientos referentes a la tecnología de gestión de ciclo de vida de desarrollo del software.
4. Recopilar experiencias y vivencias de los participantes que permitan fortalecer e incrementar la base del conocimiento para el presente estudio.

5. Validar la veracidad de novedades sobre tecnologías emergentes relacionadas.

4.5.2.4.1.2.- Datos generales

- **Fecha:** 28 de Marzo de 2007
- **Ubicación Central:** Oficinas de Microsoft del Ecuador (Quito)
- **Duración:** 2 horas
- **Participantes**
 - **Moderador:** Jean Paul Pintos, experto en Prospectiva Tecnológica
 - **Asistentes**

Tabla 4. 13: Lista de participantes en Taller de Prospectiva

País	Empresa	Experto	Área de conocimiento
Colombia	Synergy TPC	Ing. Miguel Mendoza	Herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Ecuador	Logic Studio	Ing. Edgar Sánchez	Herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Ecuador	Escuela Politécnica del Ejército	Ing. Cecilia Hinojosa	Docencia en el área de Software
Ecuador	CETID	Ing. Héctor Revelo	Vigilancia y Prospectiva Tecnológica
Ecuador	InterGrupo	Ing. Pablo Narváez	Herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Ecuador	Microsoft	Ing. Roberth Minga	Especialista en tecnologías de Desarrollo Microsoft
Ecuador	Unidad de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica	Karina Yela	Investigadora de herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Ecuador	Unidad de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica	Ma. Gabriela López	Investigadora de herramientas para Administración del ciclo de vida del desarrollo del software
Perú	3DEV	Ing. Guino	Herramientas para Administración

4.5.2.4.1.3.- **Recursos**

- Salón de Reuniones
- Videocámara
- Videoconferencia con Colombia (Bogotá), Conferencia telefónica con Perú (Lima).

4.5.2.4.1.4.- **Agenda/Actividades**

4.5.2.4.1.4.1.- **Introducción**

Presentación Inicial sobre objetivos, agenda y tiempo estimado de realización del taller. Además descripción del modelo a utilizar, que en este caso será un análisis individual sobre los puntos a tratar, que luego será discutido con todos los participantes.

4.5.2.4.1.4.2.- **Presentación de Participantes**

Lectura de una breve descripción de cada participante, de acuerdo al registro en el formulario de Registro de Expertos, el modelo en el Anexo G.

4.5.2.4.1.4.3.- **Identificación personal de variables y actores**

En el taller se busca identificar las principales variables detectadas por los expertos y una breve descripción, de aquellas que generan influencia en el entorno de Visual Studio Team System.

4.5.2.4.1.4.4.- **Intervención de cada experto**

Cada participante tiene 10 minutos para exponer sus ideas sobre los planteamientos establecidos.

4.5.2.4.1.4.5.- **Diálogo general sobre tendencias**

Conversación de 15 minutos sobre las principales tendencias que afectarán el entorno de Visual Studio Team System.

4.5.2.4.1.5.- **Resultados Generales**

La invitación para participar en el Taller de Prospectiva de herramientas de administración del ciclo de vida del software fue enviada a un total de 9 expertos de diferentes áreas de conocimiento tecnológico y dos miembros de la unidad de investigación, de los cuales se contó con la participación de 9 personas; contando con una tasa de respuesta del 88,1%; porcentaje considerado como representativo y válido para la ejecución de un panel de expertos con referencia a otros realizados a nivel nacional e internacional.

Tabla 4. 14: Expertos por área de consulta para panel de expertos

Sector	Nº Expertos convocados	Nº Expertos Consultados	% Respuesta
Académico	2	2	100,0%

Tecnológico	7	5	71,4%
Investigativo	2	2	100,0%
TOTAL	11	9	81,8%

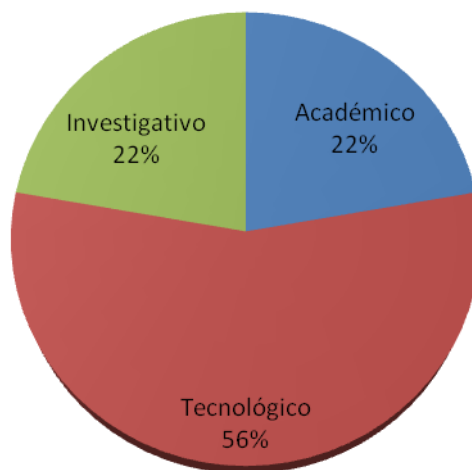


Figura 4. 2: Participación de expertos por área en el panel de expertos

El perfil de los participantes está relacionado con profesionales involucrados en el área de formación académica, investigación científica, arquitectura y desarrollo de software.

El nivel de conocimiento y experiencia manifestado por los participantes es en promedio de 16 años en sus respectivas áreas. Para mayor detalle del área ver referencia en la Tabla 4. 13

Los datos recopilados durante el panel de expertos serán utilizados y analizados en las siguientes fases de acuerdo a la necesidad presente. Los resultados obtenidos en el panel de expertos, permite describir el entorno de las

herramientas de administración del ciclo de vida de desarrollo del software, basado en tres puntos primordiales: variables, actores y tendencias.

4.5.2.4.2.- Selección de variables clave

Para el análisis estructural, se tomará los datos referentes a variables clave.

4.5.2.4.2.1.- Definición del listado de las variables

Se realiza una selección de variables clave (influyentes y dependientes) para describir el entorno con ayuda de una matriz que relaciona todos los elementos constitutivos, utilizando el FORM-I.

Se recolectaron 9 formularios, en los cuales se registraron 89 variables, una vez finalizado se analizó el listado para eliminar posibilidades repetidas y agrupar aquellas válidas de la manera más adecuada, en dependencia de la descripción realizada.

Se obtuvo un total de 27 variables entre internas y externas, listadas a continuación:

Tabla 4. 15: Listado de variables obtenidas

Variable	Descripción
Aplicaciones orientadas a servicios	Generación de aplicaciones que brinden servicios
Convergencia de Tecnología	Tanto a nivel de TIC como de nanotecnología, biotecnología, etc.
Curva de aprendizaje	Relacionada con la facilidad de uso de la herramienta
Eficiencia, calidad y fiabilidad de la herramienta	Beneficios en productividad generada por el uso de la herramienta

Entrenamiento de la herramienta	Soporte, asesoría y capacitación ofrecido por la casa de la herramienta
Equipamiento tecnológico	Requerimientos de Hardware necesarios para implementar la herramienta
Estabilidad económica	Del país para permitir generar una demanda tecnológica a nivel empresarial
Estándares de calidad	Guía en procesos de certificación
Variable	Descripción
Experiencia en herramientas ALM	Conocimiento de la aplicación de las herramientas
Fases del ciclo de vida del software	Referentes al análisis, diseño y administración de requerimientos
Herramientas para administración del ciclo de vida del software	VSTS y herramientas de la competencia
Integración de Productos	Trabajo integrado de varias aplicaciones para conformar un sistema de herramientas de administración del ciclo de vida de desarrollo de software.
Interoperabilidad con otras plataformas	Colaboración, flexibilidad e integración de la plataforma para soporte en ambientes heterogéneos o estandarizados
Madurez Informática personal	Niveles de certificación y uso de estándares y metodologías a nivel personal-profesional
Madurez informática empresarial	Uso adecuado y evaluación de metodologías, herramientas y estándares en el desarrollo de proyectos de software
Mercado	Expectativas, tamaño
Metodologías de desarrollo de software	Uso de modelos y marcos de trabajo durante el desarrollo de software
Nivel de acceso a herramienta	Costos de herramienta y de implementación
Organización de equipos de desarrollo	Tamaño, modelos, comunicación de conceptualización
Planes curriculares universitarios	Materias, cursos referentes al uso de herramientas de administración del ciclo de vida del software
Políticas de gobierno	Referentes al uso de software libre o propietario, leyes tributarias
Políticas empresariales administrativas	Para implementar herramientas ALM en organizaciones de alto rendimiento, decisiones gerenciales
Presupuesto de empresas para tecnología	Para la implementación de estándares, metodologías y herramientas
Renovación tecnológica	Nuevas tecnologías que generen las mismas funciones
Retorno sobre la inversión	Beneficio que se obtiene por cada unidad monetaria invertida en tecnología durante un periodo de tiempo
Satisfacción del cliente	Predicción de factores de éxito
Tiempo	empleado para implementación y mejoramiento de cultura empresarial

4.5.2.4.2.2.- Evaluación del listado de variables mediante análisis estructural

Una vez determinada la lista inicial de variables, se debe realizar una selección, hasta reducir el listado a las variables de mayor influencia. De acuerdo al procedimiento siguiente:

Se determina el máximo de evaluación total de variables, definiendo:

$\lceil n \rceil \rightarrow 40$, Redondeo Decena Superior, en este caso igual a 30, se puede realizar un ajuste a la siguiente decena para tener un rango más amplio, por lo cual se seleccionó 40.

Mediante

$$W = \frac{\lceil n \rceil}{2} = \frac{40}{2} = 20$$

La evaluación individual se registra en el FORM-K Formulario de evaluación individual de variables, se debe verificar que la suma de calificaciones sea menor o igual a 20.

Se envió el formulario a 11 expertos e involucrados, por correo electrónico, de diferentes áreas de conocimiento y dos miembros de la unidad de investigación, de los cuales se contó con la participación de 7 personas; presentando una tasa de respuesta del 63,6%, valor que permite establecer un criterio de selección adecuado, sobre el lista final de variables a analizar.

Tabla 4. 16: Expertos por área, participantes en el análisis estructural

Sector	Nº Expertos convocados	Nº Expertos Consultados	% Respuesta
Académico	2	2	100,0%
Tecnológico	7	3	42,9%
Investigativo	2	2	100,0%
TOTAL	11	7	63,6%

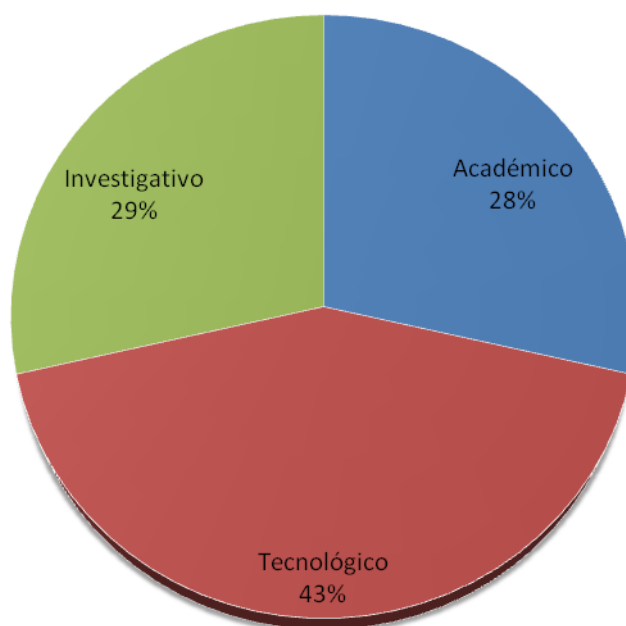


Figura 4. 3: Participación de expertos por área en el análisis estructural

El nivel de conocimiento y experiencia de los participantes, es en promedio de 12 años en sus respectivas áreas.

Con el fin de continuar se utilizó el Formulario de Evaluación Global de Variables y el procedimiento descrito en la metodología para obtener la tabla de evaluación global de variables, los resultados se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 4. 17: Evaluación global de variables

N°	Variable	Evaluación Parcial											Sumatoria	Evaluación Final
		KY	GL	ES	CH	HR	PN	GH	MM	RM	GF	HS		
1	Aplicaciones orientadas a servicios	1	0	-	0	0	1	-	-	-	0	0	2	0,39
2	Convergencia de Tecnología	0	2	-	0	4	0	-	-	-	0	0	6	1,16
3	Curva de aprendizaje	0	0	-	1	0	0	-	-	-	0	0	1	0,19
4	Eficiencia, calidad y fiabilidad de la herramienta	1	1	-	3	0	0	-	-	-	2	0	7	1,35
5	Entrenamiento de la herramienta	0	1	-	1	0	0	-	-	-	0	0	2	0,39
6	Equipamiento tecnológico	0	1	-	0	0	0	-	-	-	0	0	1	0,19
7	Estabilidad económica	0	0	-	0	4	0	-	-	-	0	0	4	0,77
8	Estándares de calidad	1	1	-	0	0	1	-	-	-	0	0	3	0,58
9	Experiencia en herramientas ALM	1	0	-	1	0	1	-	-	-	1	0	4	0,77
10	Fases del ciclo de vida del software	1	0	-	0	0	1	-	-	-	2	5	9	1,74
11	Herramientas para administración del ciclo de vida del software	2	5	-	0	0	5	-	-	-	3	4	19	3,66
12	Integración de Productos	0	0	-	1	3	0	-	-	-	0	3	7	1,35
13	Interoperabilidad con otras plataformas	0	0	-	2	3	0	-	-	-	0	3	8	1,54
14	Madurez Informática personal	4	0	-	1	3	3	-	-	-	0	0	11	2,12
15	Madurez informática empresarial	4	3	-	2	3	3	-	-	-	0	0	15	2,89
16	Mercado	0	0	-	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0,00
17	Metodologías de desarrollo de software	1	1	-	2	0	1	-	-	-	1	3	9	1,74
18	Nivel de acceso a herramienta	0	0	-	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0,00
19	Organización de equipos de desarrollo	0	1	-	0	0	1	-	-	-	3	0	5	0,96
20	Planes curriculares universitarios	0	0	-	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0,00
21	Políticas de gobierno	0	2	-	0	0	0	-	-	-	0	0	2	0,39
22	Políticas empresariales administrativas	0	0	-	0	0	0	-	-	-	2	0	2	0,39
23	Presupuesto de empresas para tecnología	0	1	-	1	0	0	-	-	-	2	0	4	0,77
24	Renovación tecnológica	0	0	-	1	0	0	-	-	-	1	0	2	0,39
25	Retorno sobre la inversión	2	0	-	1	0	1	-	-	-	0	0	4	0,77
26	Satisfacción del cliente	2	1	-	3	0	1	-	-	-	2	0	9	1,74
27	Tiempo	0	0	-	0	0	1	-	-	-	1	2	4	0,77
TOTAL		20	20	0	20	20	20	0		0	20	20	5,19	Promedio

La misma que generó la lista final de variables en función de la columna evaluación final, se detalla el listado a continuación:

Tabla 4. 18: Lista de variables influyentes

N°	Variable	Valor
V1	Herramientas para administración del ciclo de vida del software	3,66
V2	Madurez informática empresarial	2,89
V3	Madurez Informática personal	2,12
V4	Fases del ciclo de vida del software	1,74
V5	Metodologías de desarrollo de software	1,74
V6	Satisfacción del cliente	1,74
V7	Interoperabilidad con otras plataformas	1,54
V8	Eficiencia, calidad y fiabilidad de la herramienta	1,35
V9	Integración de Productos	1,35
V10	Convergencia de Tecnología	1,16

4.5.2.4.2.2.1.- Descripción de relaciones entre las variables

Una vez determinadas las 10 variables de mayor influencia, es necesario establecer la relación de influencia entre ellas. Se utiliza una escala de evaluación para establecer la relación entre variables:

Tabla 4. 19: Escala para evaluar relación entre variables

Valor	Referencia
0	Si no hay relación de influencia
1	Si la relación de influencia es débil
2	Si la relación de influencia es mediana
3	Si la relación de influencia es fuerte

La matriz normalmente debe tener una tasa de relleno situada alrededor del 20%, en este caso la matriz se llenó en 41% y sus resultados se reflejan en las relaciones entre variables mediante la matriz de influencia descrita en la Tabla 4. 20:

Tabla 4. 20: Matriz de Influencia entre variables

Influencia Variables	Herramientas para administración del ciclo de vida del software	Madurez informática empresarial	Madurez Informática personal	Fases del ciclo de vida del software	Metodologías de desarrollo de software	Satisfacción del cliente	Interoperabilidad con otras plataformas	Eficiencia, calidad y fiabilidad de la herramienta	Integración de Productos	Convergencia de Tecnología	INFLUENCIA
Herramientas para administración del ciclo de vida del software		3	1	0	0	0	0	0	3	2	9
Madurez informática empresarial	0		1	0	0	1	0	0	0	2	4
Madurez Informática personal	0	1		0	0	1	0	0	0	0	2
Fases del ciclo de vida del software	3	1	0		3	0	0	2	0	2	11
Metodologías de desarrollo de software	3	3	0	3		0	0	3	0	2	14
Satisfacción del cliente	0	0	0	0	0		0	2	0	0	2
Interoperabilidad con otras plataformas	3	0	0	0	0	3		3	3	3	15
Eficiencia, calidad y fiabilidad de la herramienta	3	2	0	0	0	3	0		0	3	11
Integración de Productos	3	2	0	0	0	0	0	3		2	10
Convergencia de Tecnología	3	0	0	0	0	0	2	2	2		9
DEPENDENCIA	18	12	2	3	3	8	2	15	8	16	9

4.5.2.4.2.3.- Identificación de las variables clave con el método Micmac

En el paso anterior se identificó una lista preliminar de variables y su evaluación elevando en potencia la matriz de acuerdo a su relación directa, indirecta o potencial, al finalizar se realiza una sumatoria de cada variable en función de su dependencia e influencia.

Con estos valores se representa sobre un plano (el eje de abscisas corresponde a la dependencia y el eje de ordenadas a la influencia), de modo que se selecciona las variables (en este caso cinco) que se encuentran más cercanas al eje de las X. El resultado se plasma en la Figura 4. 4: Dependencia e influencia de Variables.

4.5.2.4.3.- Determinar los actores más influyentes y sus relaciones mediante el método Mactor

Para establecer la relación de influencia entre actores se realizaron los siguientes pasos:

4.5.2.4.3.1.- Construcción del listado de actores

Los actores encontrados durante el panel de expertos se encuentran detallados en el FORM-J 001 de registro de actores. El resultado representa una lista de 9 actores.

1. Universidades: Estudiantes Docentes
2. Gobierno
3. Desarrolladores profesionales
4. Empresas de desarrollo
5. Industria del software libre
6. Empresas Privadas
7. Empresas proveedoras de software ALM IBM
8. Empresas proveedoras de software ALM Microsoft
9. AESOFT

4.5.2.4.3.2.- Identificar los retos estratégicos y los objetivos asociados

Posterior a la definición de actores, se realizó una carta de identidad de cada actor mediante la utilización del FORM-M (001 – 009) en el cual se indica representante, objetivos, estrategias, funciones, proyectos, acciones internas relevantes y el nivel de madurez indicado.

Para completar estos formularios se utilizaron técnicas como la entrevista e información en publicaciones. El objetivo es tener factores que permitan definir la convergencia o divergencia de los actores, para establecer planes de acción a futuro.

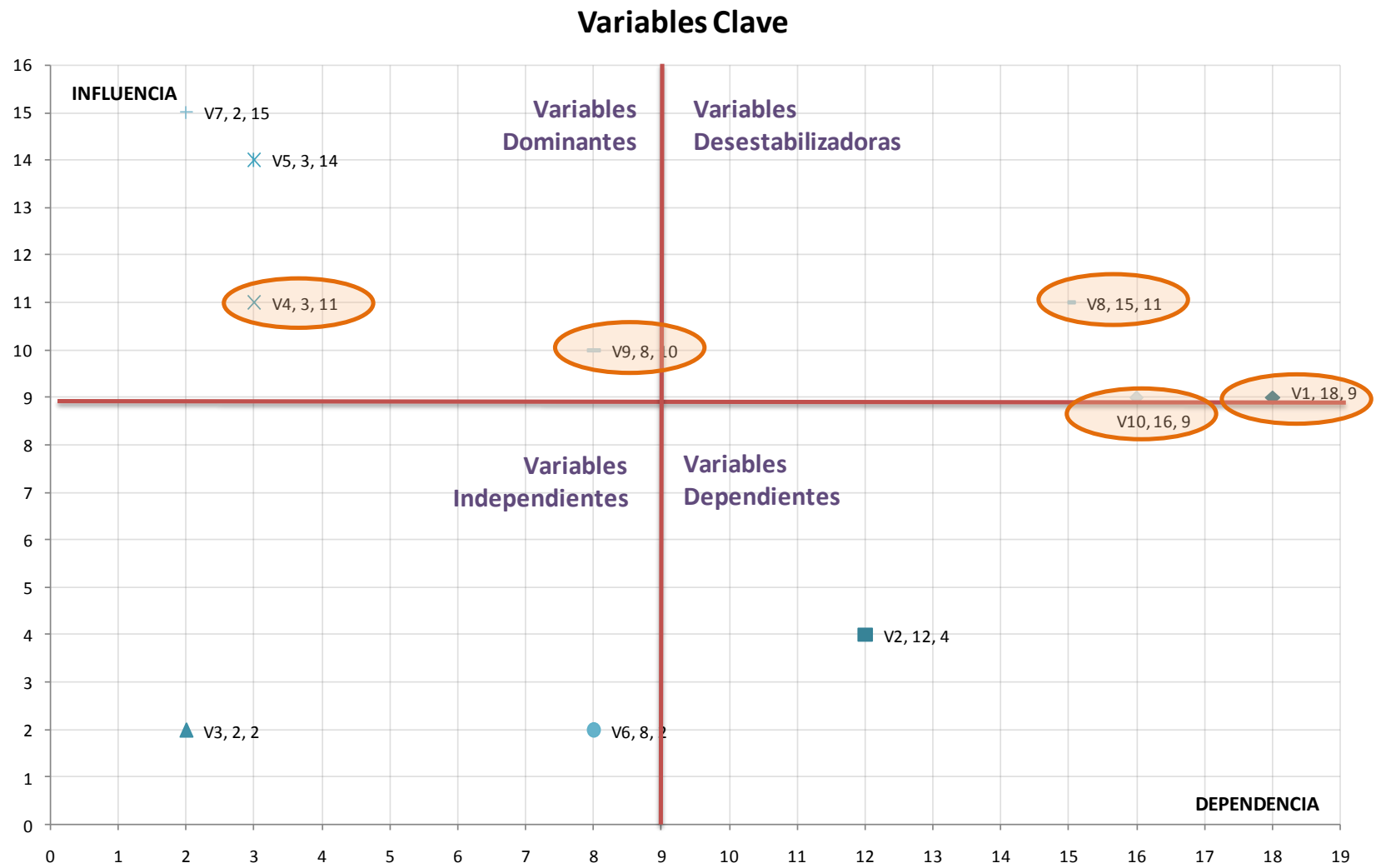


Figura 4. 4: Dependencia e influencia de Variables

4.5.2.4.3.3.- Matriz de posiciones para definir la situación de los actores

Se obtiene una lista preliminar de objetivos de acuerdo a los registrados en el FORM-M de cada actor, se realiza un filtro de modo que se generaliza la lista, los datos obtenidos son:

Tabla 4. 21: Lista de Objetivos

Referencia	Objetivo
Objetivo 1	Desarrollar productos de software con calidad (estándares, metodologías, uso de tecnología actual) para potenciar la competitividad y elevar la productividad
Objetivo 2	Formar profesionales de alto nivel con educación integral
Objetivo 3	Establecer políticas de Estado y gobierno a favor del uso de software libre
Objetivo 4	Difundir el uso del software libre en Ecuador (académico y general)
Objetivo 5	Buscar nuevos mercados nacionales e internacionales para los productos de software
Objetivo 6	Mantener la neutralidad tecnológica
Objetivo 7	Colaborar con la innovación tecnológica para disminuir la brecha tecnológica frente a otros países
Objetivo 8	Impulsar la industria del software
Objetivo 9	Difundir el uso de herramientas propietarias en Ecuador (a nivel académico y general)

Para evaluar la matriz de posiciones se utiliza la siguiente escala:

Tabla 4. 22: Escala de evaluación para posicionamiento de actores y objetivos

Posición	Evaluación
Acuerdo	+1
Desacuerdo	-1
Neutralidad	0

Una vez obtenida las matrices, se evalúa el número de convergencias y divergencias entre los actores, representándolo en gráficos de relaciones que se describe en los niveles de convergencia.

Tabla 4. 23: Matriz de posiciones actores por objetivos

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
Posición Actores en función de Objetivos	Desarrollar productos de software con calidad (estándares, metodologías, uso de tecnología actual) para potenciar la competitividad y elevar la productividad	Formar profesionales de alto nivel con educación integral	Establecer políticas de Estado y gobierno a favor del uso de software libre	Difundir el uso del software libre en Ecuador (académico y general)	Buscar nuevos mercados nacionales e internacionales	Mantener la neutralidad tecnológica	Colaborar con la innovación tecnológica para disminuir la brecha tecnológica frente a otros países	Impulsar la industria del software a nivel nacional	Difundir el uso de herramientas propietarias (a nivel académico y general)
A1 Universidades	0	+1	0	0	0	+1	+1	+1	0
A2 Gobierno	0	0	+1	+1	+1	-1	+1	0	-1
A3 Desarrolladores profesionales	+1	+1	0	0	0	1	+1	+1	0
A4 Empresas de desarrollo	+1	+1	-1	0	+1	+1	+1	+1	0
A5 Industria del software libre	0	0	+1	+1	0	-1	+1	+1	-1
A6 Empresas Privadas	+1	0	0	0	+1	0	0	0	0
A7 IBM	+1	+1	-1	0	+1	+1	+1	+1	+1
A8 Microsoft	+1	+1	-1	0	+1	+1	+1	+1	+1
A9 AESOFT	+1	0	-1	0	+1	+1	+1	+1	0

Se obtiene las matrices de convergencia y divergencia de actores

Tabla 4. 24: Matriz de convergencia de actores

Actores	Universidades	Gobierno	Desarrolladores profesionales	Empresas de desarrollo	Industria del software libre	Empresas Privadas	IBM	Microsoft	AESOFT
Universidades									
Gobierno	2								
Desarrolladores profesionales	8	1							
Empresas de desarrollo	6	2	7						
Industria del software libre	4	7	3	2					
Empresas Privadas	3	3	4	4	1				
IBM	5	2	6	8	2	3			
Microsoft	5	2	6	8	2	3	9		
AESOFT	5	3	6	8	3	5	7	7	

Tabla 4. 25: Matriz de divergencia de actores

Actores	Universidades	Gobierno	Desarrolladores profesionales	Empresas de desarrollo	Industria del software libre	Empresas Privadas	IBM	Microsoft	AESOFT
Universidades									
Gobierno	7								
Desarrolladores profesionales	1	8							
Empresas de desarrollo	3	7	2						
Industria del software libre	5	2	6	7					
Empresas Privadas	6	6	5	5	8				
IBM	4	7	3	1	7	6			
Microsoft	4	7	3	1	7	6	0		
AESOFT	4	6	3	1	6	4	2	2	

4.5.2.4.3.3.1.-

Nivel bajo de convergencia (alto nivel de divergencia)

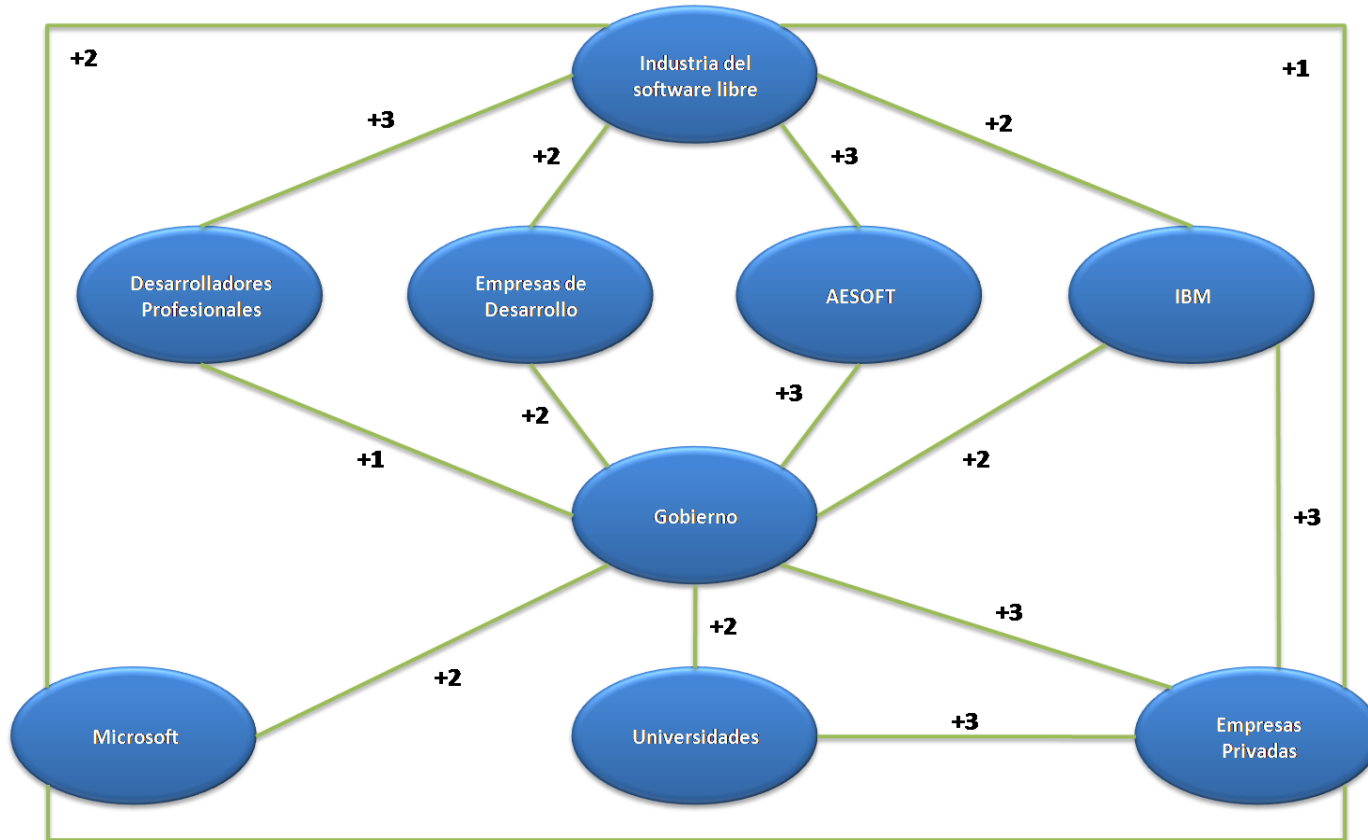


Figura 4. 5: Bajo nivel de convergencia (alto de divergencia)

El resultado de este gráfico demuestra las relaciones de divergencia más grandes, denotando a dos actores como los centros que generan divergencia siendo éstos, el gobierno y la industria del software libre.

El gobierno desde este punto de vista ha desarrollado niveles de de conflicto e inconformidad con los desarrolladores profesionales, las empresas de desarrollo, AESOFT, IBM, Microsoft, las universidades y las empresas privadas.

La ausencia de un plan de gobierno para el impulso del sector informático en función del apoyo al desempeño de los productos de software con alta calidad que le permita competir en el mercado globalizado, genera desconcierto e inseguridad en el sector, por la orientación de las políticas de Estado desde un ámbito ideológico y no analítico.

Muchos de los actores que difieren en la prioridad de sus objetivos con el gobierno, también presenta diferencias con la industria del software libre, debido a la latente influencia y presión para imponer su sector sobre la libertad de elección en referencia al uso del software.

4.5.2.4.3.3.2.- **Nivel medio de convergencia**

Dentro del análisis de fuerza de actores, el nivel de neutralidad respecto a los objetivos está representado por las universidades, los desarrolladores y la AESOFT.

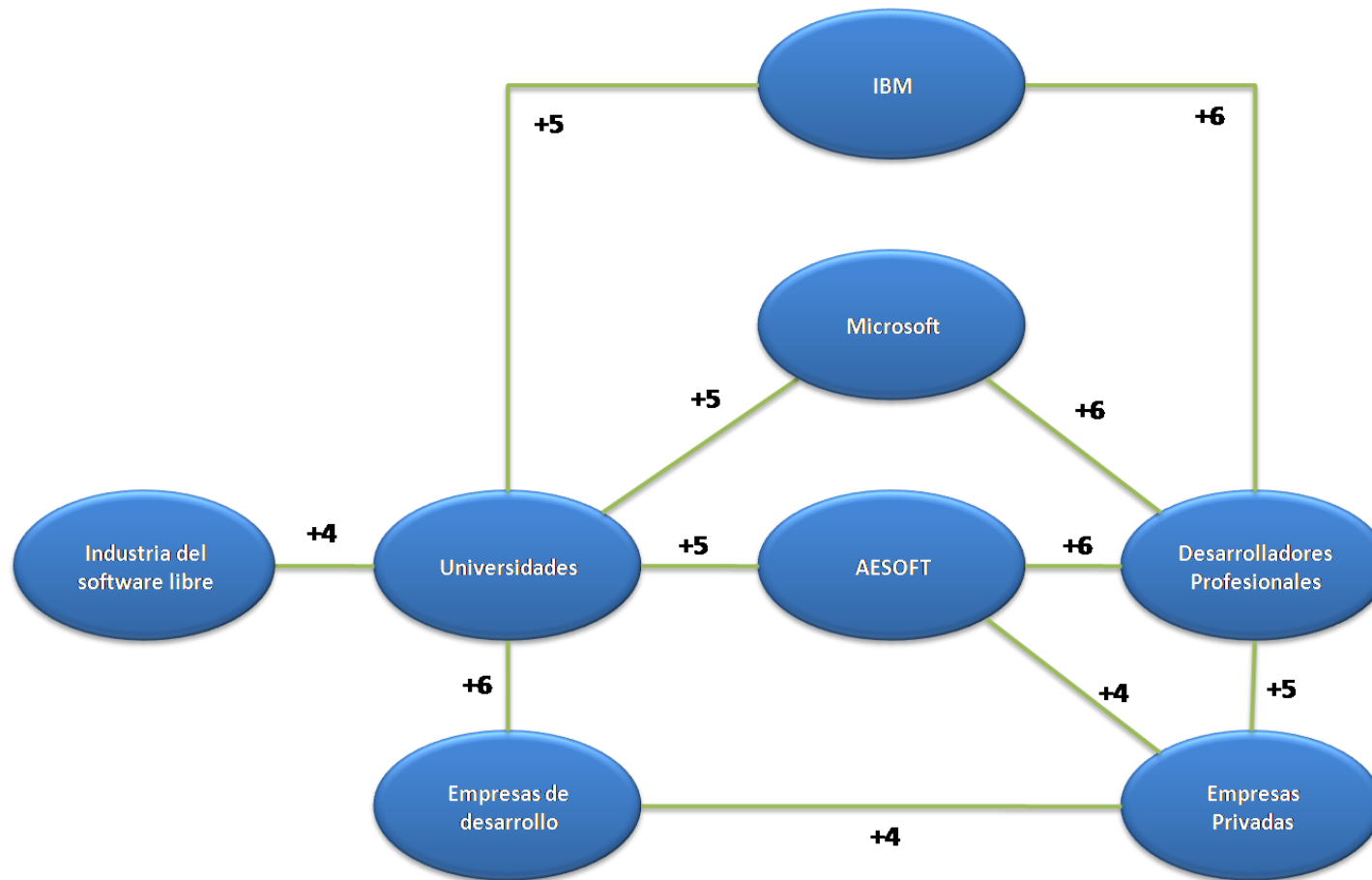


Figura 4. 6: Nivel medio de convergencia

Por su lado las universidades tiene un nivel medio de acuerdo con la industria del software libre, IBM, Microsoft en el sentido de impulso de capacitación por parte de cada uno de estos sectores, su presencia en el nivel académico permitirá mejorar la calidad de profesionales informáticos que contribuyan con un criterio más amplio y bien formado respecto a las diferentes tecnologías presentes en el mercado y el uso adecuado de éstas en dependencia de la situación actual y específica en la que se encuentre.

Es necesario aunar esfuerzos entre las universidades, AESOFT y las empresas de desarrollo para fortalecer el régimen académico de modo que los profesionales graduados puedan abastecer las necesidades laborales de las empresas de software.

El objetivo a conseguir es que mediante el uso adecuado de estrategias se pueda abarcar un mayor mercado nacional y retomar el puesto líder de Ecuador en cuanto al desarrollo de sistemas de software e impulsar el uso de tecnología actual en el país.

4.5.2.4.3.3.3.- Nivel alto de convergencia

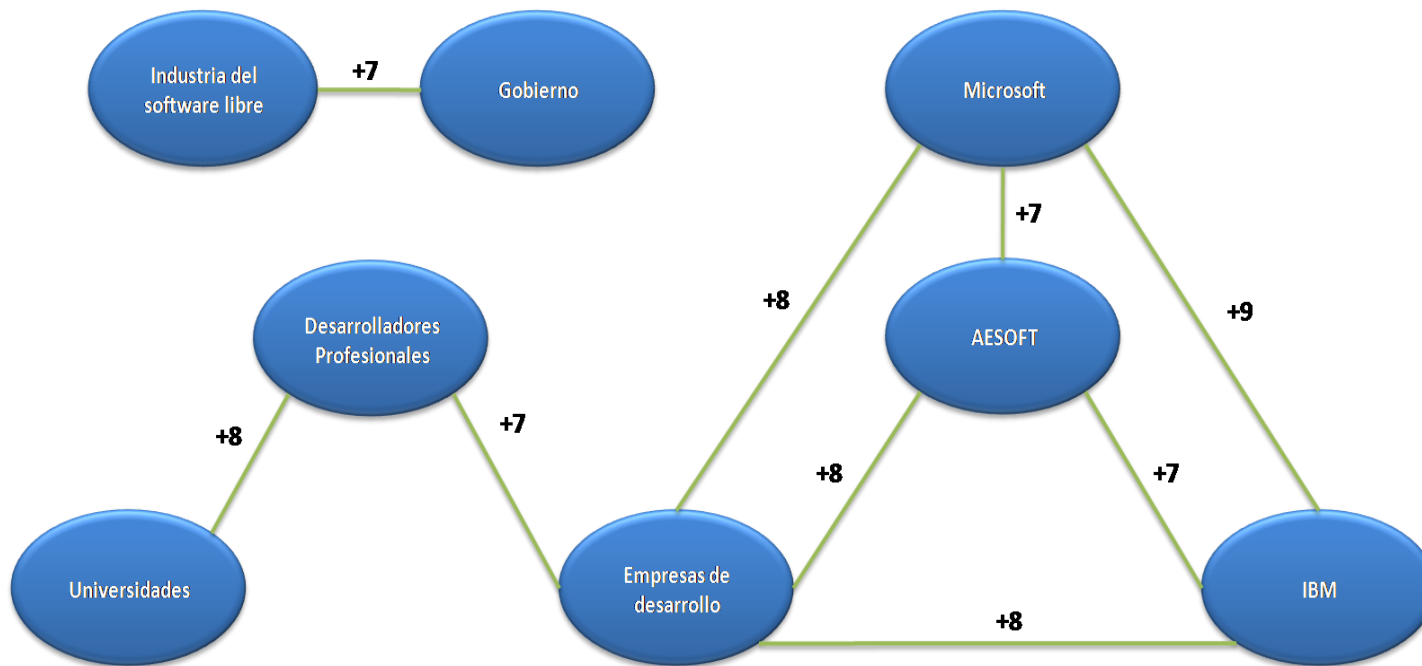


Figura 4. 7: Nivel alto de convergencia

Un aspecto muy importante se desprende de este gráfico, y es la fuerte alianza entre el gobierno y la industria del software libre sin embargo es de destacar que esta unión está aislada de los objetivos y relaciones que mantienen los demás actores fundamentales.

AESOFT por su parte mantiene lazos de unión con las empresas de desarrollo -su razón de ser-, y organizaciones como IBM y Microsoft que influyen directamente en las decisiones tomadas por la asociación, sin embargo se ven un poco distantes la convergencia con las Universidades directamente y una relación indirecta con los desarrolladores profesionales.

En este sentido es básico crear, fortalecer y aprovechar alianzas positivas con estos sectores que son el repositorio de tecnología y conocimiento que en futuro se desempeñará en el ámbito laboral.

4.5.2.4.3.4.- **Evaluar las relaciones de fuerza de los actores**

Se construye una matriz de influencias directas entre actores a partir de un cuadro estratégico de actores valorando los medios de acción de cada actor. Las relaciones de fuerza son calculadas en función de la influencia de un actor sobre otro, tomando en cuenta la fidelidad de los medios de acción directos e indirectos (un actor puede actuar sobre otro por mediación de un tercero). Se utiliza la siguiente escala:

Tabla 4. 26: Escala para evaluar la relación entre actores

Descripción	Valor
Si no hay relación de influencia	0
Si la relación de influencia directa es débil	1
Si la relación de influencia directa es mediana	2
Si la relación de influencia directa es fuerte	3

El resultado se encuentra en la Tabla 4. 27: Matriz de relación de fuerza de actores.

Finalmente, se construye un plano de influencia-dependencia de actores (Ver Figura 4. 8: Plano de influencia-dependencia de actores). El análisis de las relaciones de fuerza de los actores antepone las fuerzas y las debilidades de cada uno los actores, sus posibilidades de bloqueo, etc.

Tabla 4. 27: Matriz de relación de fuerza de actores

Fuerza de Actores	Universidades	Gobierno	Desarrolladores profesionales	Empresas de desarrollo	Industria del software libre	Empresas Privadas	Empresas proveedoras de software ALM IBM	Empresas proveedoras de software ALM Microsoft	AESOFT	INFLUENCIA
Universidades		1	2	3	2	0	1	2	0	11
Gobierno	1		0	1	3	3	1	2	2	13
Desarrolladores profesionales	0	0		3	1	1	1	3	1	10
Empresas de desarrollo	0	0	3		1	2	2	3	3	14
Industria del software libre	2	3	1	1		0	1	2	1	11
Empresas Privadas	0	2	2	3	1		3	3	1	15
Empresas proveedoras de software ALM IBM	1	0	2	2	1	0		1	1	8
Empresas proveedoras de software ALM Microsoft	3	1	2	3	3	1	1		1	15
AESOFT	0	2	1	2	0	1	1	1		8
DEPENDENCIA	7	9	13	18	12	8	11	17	10	11,7

Relación de fuerza de actores

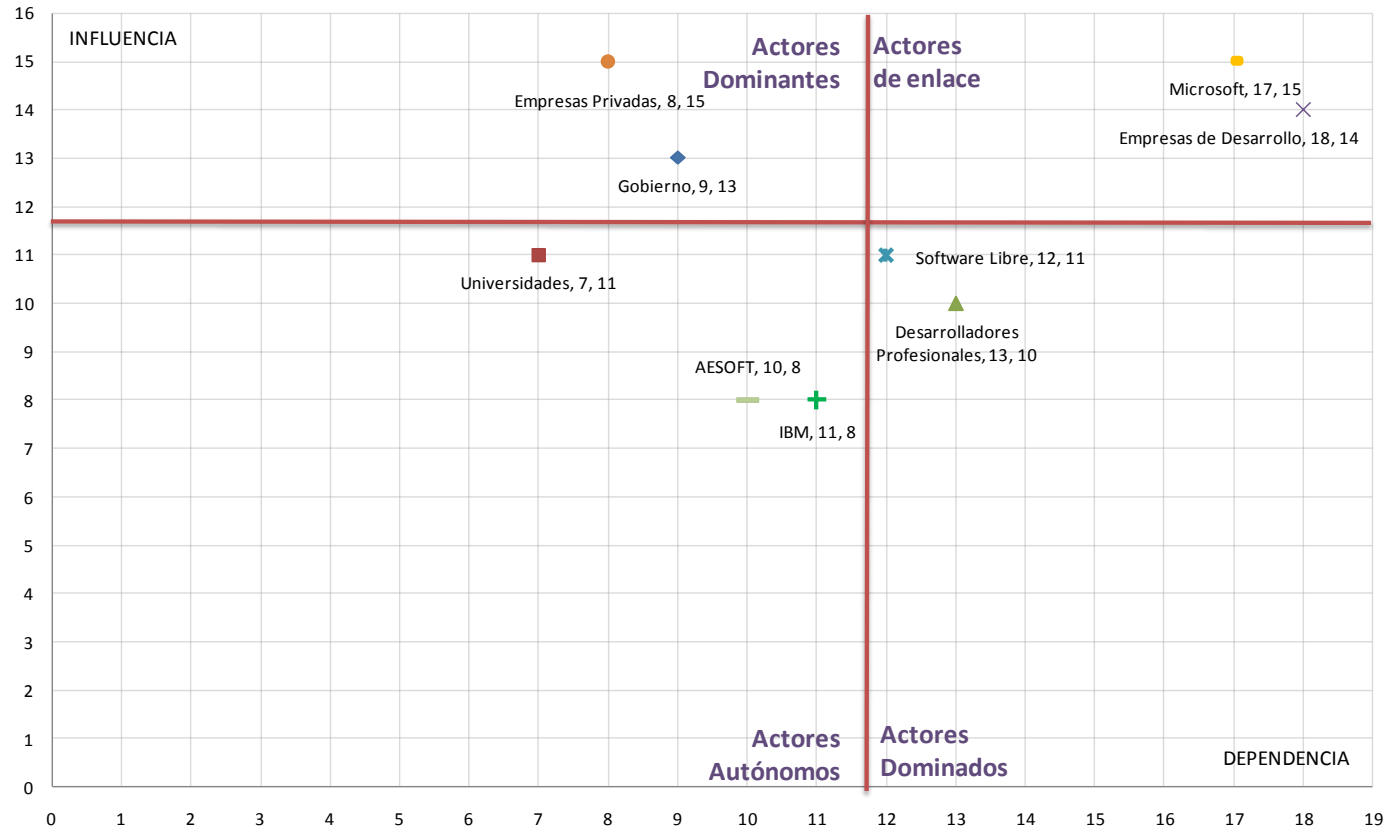


Figura 4. 8: Plano de influencia-dependencia de actores

En función del plano de los actores y sus objetivos establecidos, se define la relación entre actores y su influencia para determinar uno u otro escenario de futuro.

Tabla 4. 28: Posición de actores y su nivel de influencia

Actor	Dependencia	Influencia	Resultado
Universidades	7	11	Autónomo
Empresas proveedoras de software ALM IBM	11	8	Autónomo
AESOFT	10	8	Autónomo
Empresas de desarrollo	18	14	De enlace
Empresas proveedoras de software ALM Microsoft	17	15	De enlace
Desarrolladores profesionales	13	10	Dominado
Industria del software libre	12	11	Dominado
Gobierno	9	13	Dominante
Empresas Privadas	8	15	Dominante

4.5.2.4.4.- **Definición de tendencias de influencia**

Para la definición de tendencias se basará en la investigación realizada y la información está recopilada en el FORM-H. Se toma en cuenta las tendencias de tecnología en general y las orientadas a ALM.

En función de un estudio realizado por Butler Group's una empresa de investigación del Reino Unido, las tendencias en referencia al uso de herramientas ALM viene dado por el siguiente cuadro, el cual fue evaluado bajo los siguientes grupos de desempeño:

- **Ejecutores del alto desempeño:** proveedores que han establecido una posición elevada en el mercado con gran aceptación de sus productos en el área.
- **Buenos Ejecutores:** proveedores con buen posicionamiento en el mercado y buen desempeño de sus productos.
- **Ejecutores de bajo desempeño** El proveedor tiene un pobre posicionamiento en el mercado, con un bajo crecimiento, y caída en el mercado. El producto es también deficiente fuera de los requerimientos básicos.

Los datos de referencia se encuentran en la Figura 4. 9: Tendencias de herramientas ALM y en la Figura 4. 10: Tendencias de la solución ALM de Microsoft

4.5.2.5.- **Productos de la delimitación de factores de cambio**

Los productos de los factores de cambio son:

- Definición de variables clave que influyen en la tecnología ALM
- Definición de relaciones de fuerza entre actores fundamentales en Ecuador que influyen en la tecnología ALM
- Tendencias tecnológicas de ALM.

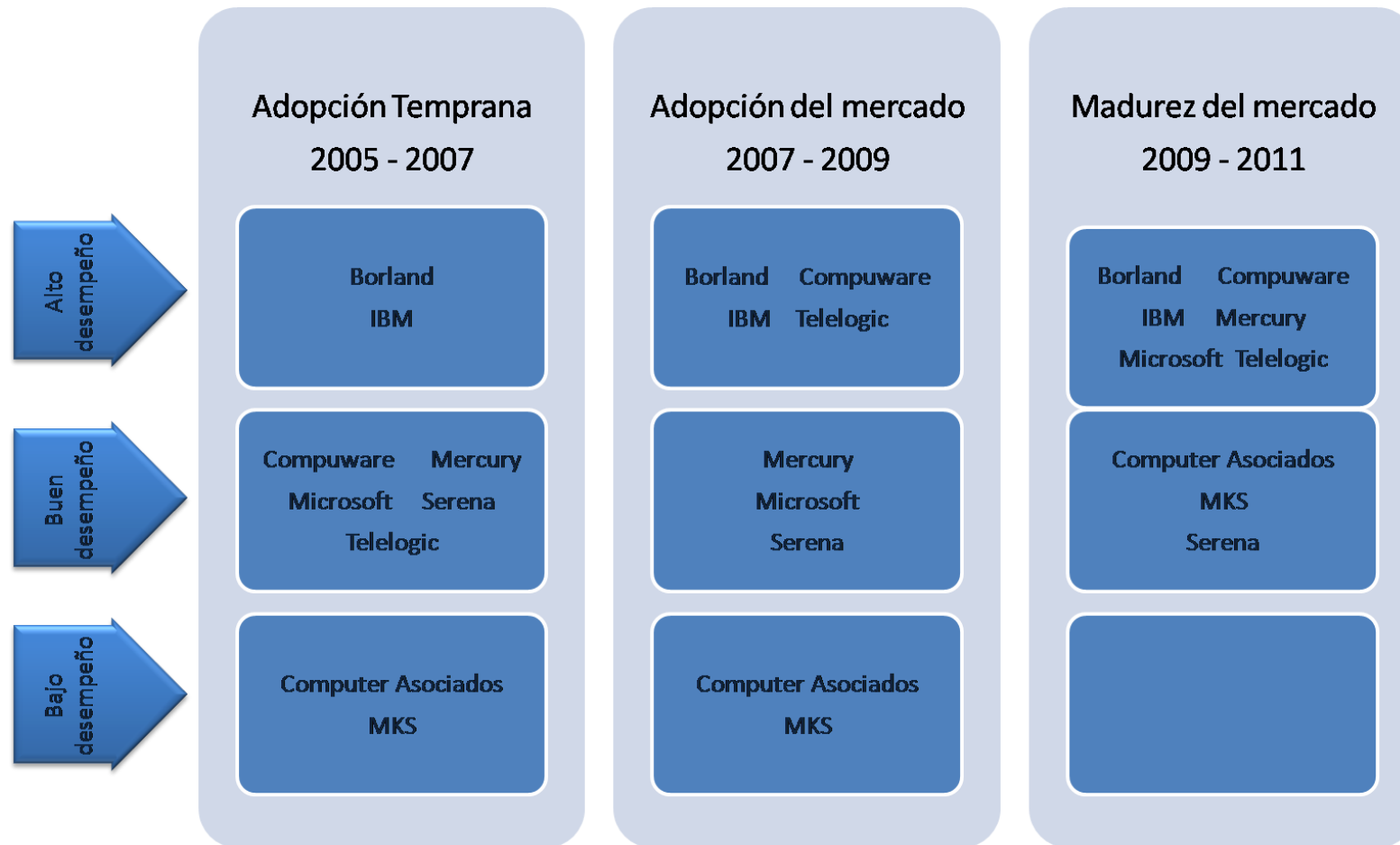


Figura 4. 9: Tendencias de herramientas ALM

Futuro de Team System



Figura 4. 10: Tendencias de la solución ALM de Microsoft²⁶

²⁶ Fuente Microsoft

4.5.3.-Proyección de futuribles mediante el método morfológico y selección del futurible a analizar

4.5.3.1.- Objetivos

1. Determinar tres escenarios de futuro que sean posibles y realizables
2. Seleccionar el escenario más adecuado y realizar su descripción.
3. Determinar alertas sobre tecnologías emergentes referentes a herramientas de gestión del software.

4.5.3.2.- Técnica

Durante esta fase se realiza la construcción del espacio morfológico para determinar las posibilidades de estados en un posible escenario.

4.5.3.3.- Recursos

Será ejecutada por la unidad de vigilancia y prospectiva tecnológica, con el fin de determinar los futuros posibles y sus respectivos comportamientos.

4.5.3.4.- **Fases**

4.5.3.4.1.- **Construcción del espacio morfológico**

Utilizando las variables clave seleccionadas en puntos anteriores, y estableciendo sus posibles estados en función y referencia de toda la investigación, se creará el espacio morfológico. En este caso el espacio se puede observar en la Figura 4. 11.

4.5.3.4.2.- **Reducción del espacio morfológico mediante la multiopción de escenarios**

El presente estudio está orientado al análisis de Microsoft Visual Studio 2005 Team System Edition como herramienta para gestión del ciclo de vida del software, por lo cual la selección de escenarios se fundamenta en esta solución ALM. Se realiza la reducción del espacio morfológico obteniendo así tres escenarios, descritos a continuación:

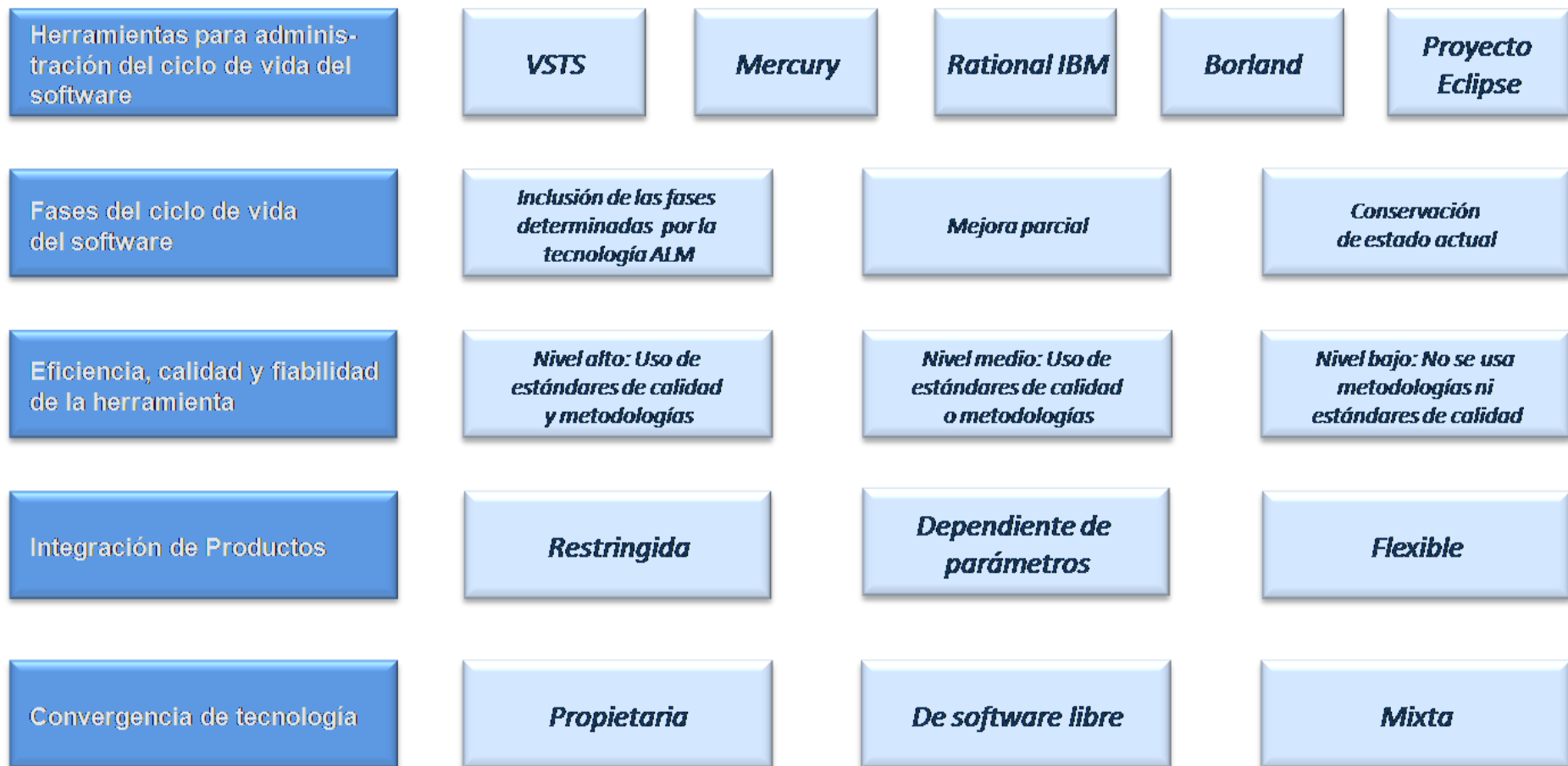


Figura 4. 11: Espacio Morfológico

4.5.3.4.2.1.- Futuro ideal

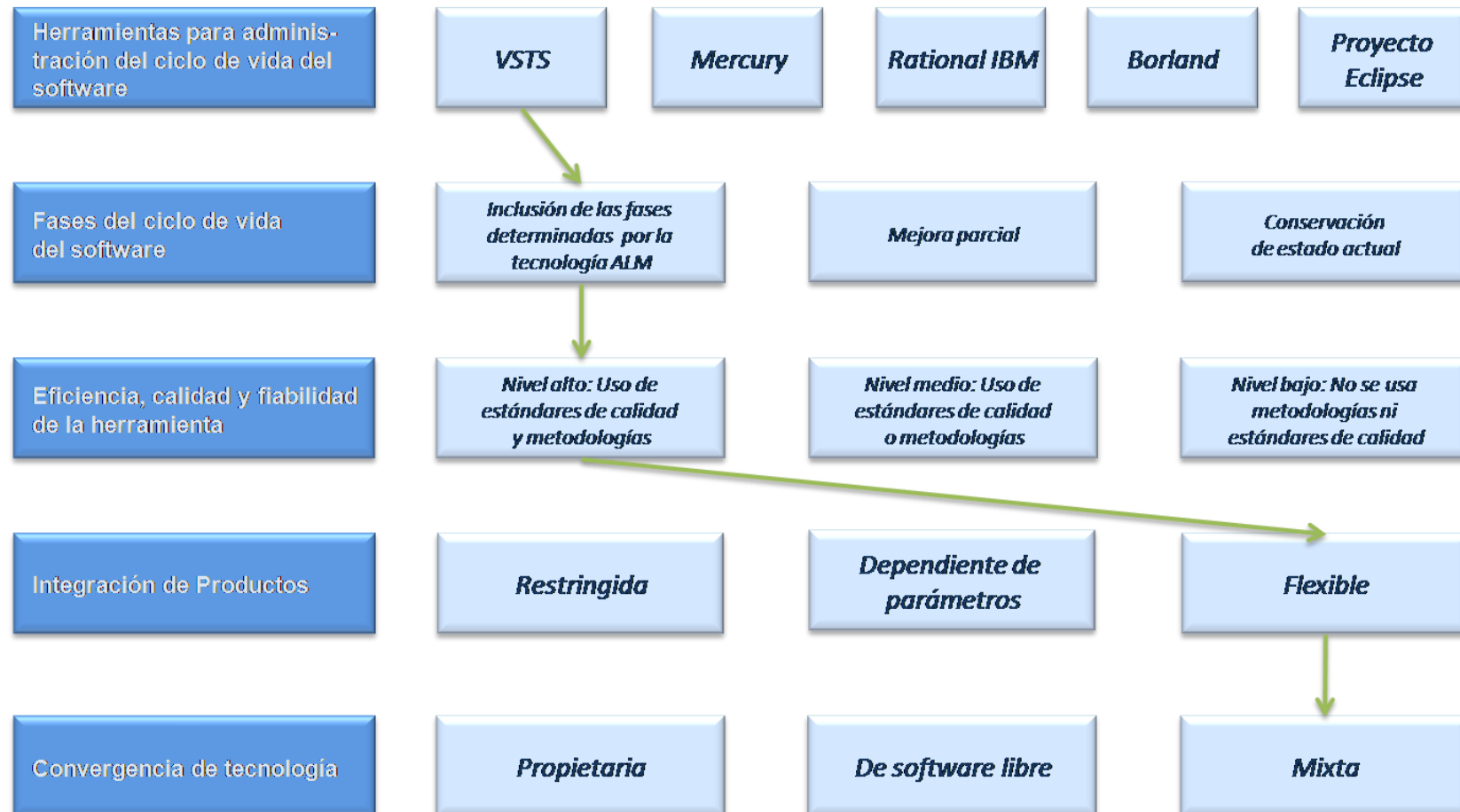


Figura 4. 12: Futuro ideal

El estado ideal definido es aquel en el cual Visual Studio Team System evoluciona mejorando su desempeño, al incluir el enfoque y cobertura mediante herramientas a todas las fases del ciclo de vida descritas por la tecnología ALM (requerimientos, diseño, desarrollo, pruebas e implementación). Incluyendo a la fase de planificación con la inclusión e integración de herramientas que permitan cubrir con esta fase (Project Server con VSTS “Rosario”). El nivel de eficiencia, calidad y fiabilidad de la herramienta debe ser elevado en cuanto al uso de estándares de calidad y metodologías durante todo el proceso. La integración entre aplicaciones de la solución debe ser totalmente flexible y transparente para el usuario de cada uno de ellas.

Es importante tomar en cuenta que la convergencia de tecnología en Ecuador está orientada al software libre por lo cual es determinante desarrollar soluciones mixtas que permitan la integración de tecnologías propietarias y libres. En cuanto a las características descritas por ALM se buscaría:

4.5.3.4.2.1.1.- Integración de herramientas por módulos

La solución de Microsoft debe ofrecer las diferentes ediciones que actualmente tiene y además las características o funcionalidades deben generarse como módulos que puedan instalarse por selección de acuerdo a las necesidades del cliente.

Este esquema permite a los usuarios encontrar las funciones de un modo más rápido y a la mano, incrementando la productividad y disminuyendo la curva de aprendizaje del usuario frente a la herramienta.

Uno de los resultados de estos cambios será visualizado en la reducción de costos y la simplificación de los paquetes de soluciones ALM.

4.5.3.4.2.1.2.- **Servicios comunes disponibles entre diversas herramientas**

Es indispensable que la facilidad de utilizar las características comunes entre aplicaciones se mantenga de modo que el proceso de desarrollo de software sea totalmente transparente. El flujo de trabajo debe estar claramente establecido de modo que el producto de una fase tenga concordancia y correspondencia con la entrada de una siguiente etapa. El manejo de esquemas bajo lenguaje XML permite comunicación sin límites y con la mayor integridad.

Los aspectos que merecen mayor dedicación para mejora son la colaboración, el flujo de trabajo, la seguridad, los reportes y el análisis.

4.5.3.4.2.1.3.- **Repositorio neutral**

Uno de los cambios más importantes es la utilización de repositorios neutrales, no necesariamente un único almacén de datos como lo maneja actualmente, debe ser uno que permita mantener el esquema actual de los recursos de una organización y que además facilite la administración de los recursos que se incluyan desde la implementación de la solución ALM de Microsoft.

Además esta mejora, permitirá la flexibilidad en el manejo de plataformas de desarrollo, de modo que sea posible administrar con la misma calidad el código

fuentes de plataformas libres o propietarias, los requerimientos de un modo centralizado y estandarizado, la gestión de casos de prueba, los modelos y otros artefactos del proceso de software. Un beneficio asociado es la disminución de costos de implementación y migración al reducir la complejidad de cambios desde un sistema basado en un único repositorio y no genérico.

4.5.3.4.2.1.4.- **Uso de estándares de migración abiertos**

Permitir una integración flexible de herramientas de terceros para complementar la funcionalidad de la solución, además la calidad de interacción de las aplicaciones integradas debe mantener el mismo nivel como si se estuviese tratando con aplicaciones propias de Microsoft. Este procedimiento se debe implementar en función de dos aspectos: el uso de servicios web para la integración o el uso de estándares, con lo cual se elimina el problema de interoperabilidad entre plataformas.

4.5.3.4.2.1.5.- **Microprocesos y macroprocesos dirigidos por flujo de trabajo externo**

El manejo actual de versionamiento de Microsoft en su solución ALM basada en el estándar XML facilita de gran manera el intercambio de información y el establecimiento de procesos de prueba y verificación de la calidad. Este mismo esquema permite compartir componentes comunes entre aplicaciones para reducir la redundancia de funcionalidades, reportar y eliminar errores durante la auditoría mejorando el sistema dando visibilidad a todos los miembros del equipo de desarrollo.

4.5.3.4.2.2.- Futuro de tendencia

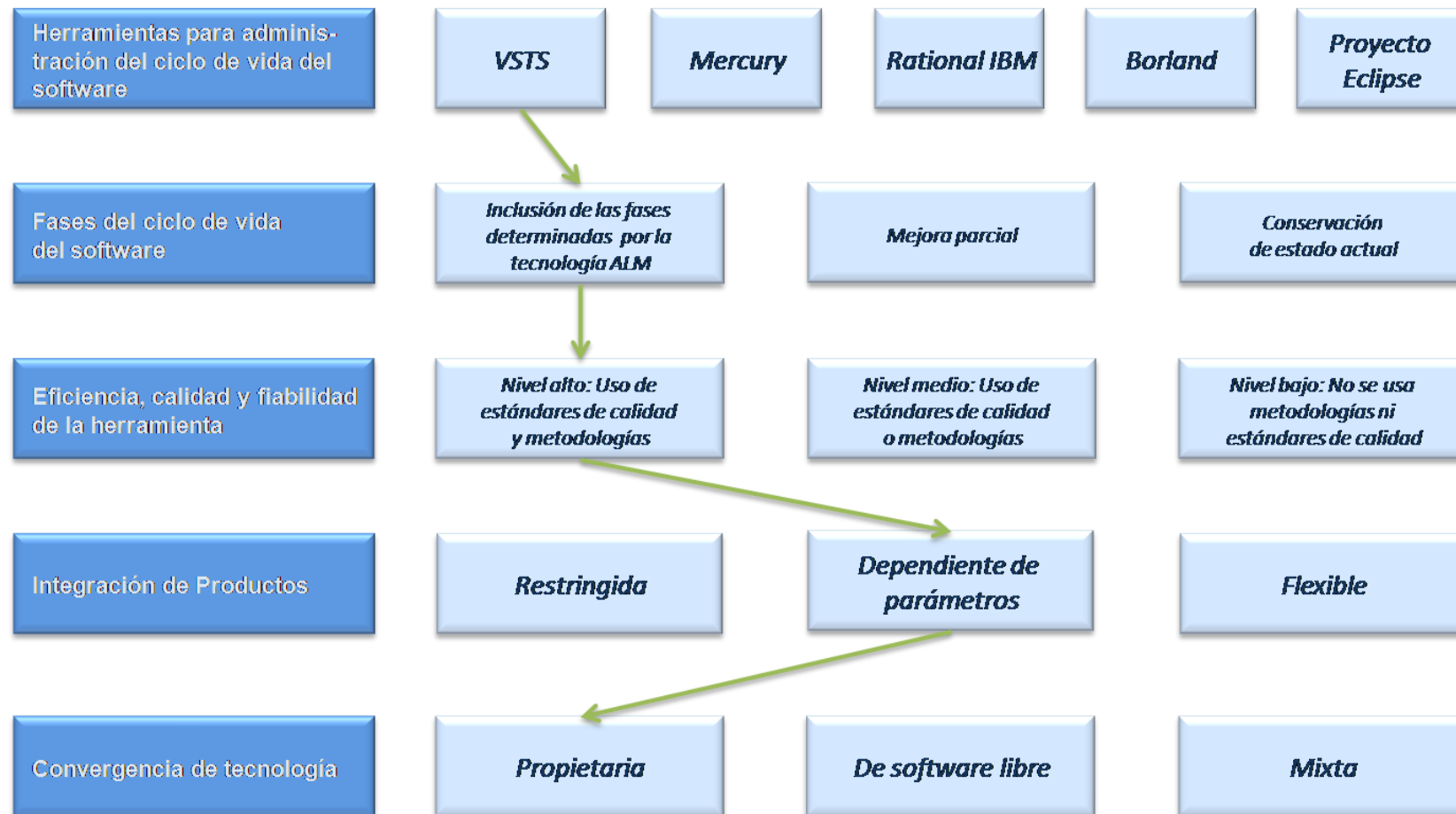


Figura 4. 13: Futuro de tendencia

En función del estado actual de las soluciones ALM y las tendencias que rigen al medio de esta tecnología se puede indicar que, herramientas como Visual Studio Team System buscará adelantar sus aplicaciones actuales e incluir mejoras en las áreas con mayor debilidad como lo es el manejo de requerimientos y pruebas en aplicaciones Windows. Mantendrá el esquema de la importancia del uso de estándares de calidad y metodologías o marcos de trabajo que guíen el proceso de desarrollo del software. Sin embargo la integración de sus productos será totalmente efectiva en tanto sean herramientas de la misma casa, y dependerá de los parámetros tanto de origen como plataforma de herramientas de terceros para determinar la calidad de integración. Continuará con la tendencia de software propietario y el apoyo hacia tecnologías emergentes de esta índole.

4.5.3.4.2.2.1.- **Integración de herramientas por módulos**

En la actualidad IBM ha impulsado las herramientas disponibles para integración por módulos con Eclipse en el área de desarrollo y modelado

4.5.3.4.2.2.2.- **Servicios comunes disponibles entre diversas herramientas**

Telelogic y Microsoft son los poneros en este sentido, ofreciendo características comunes entre aplicaciones que permiten tener alineados los reportes y estados de las diferentes fases del ciclo de vida. Existen ambientes de colaboración, seguridad, almacenamiento de datos, análisis y reportes que están utilizando estas bondades actualmente.

4.5.3.4.2.2.3.- **Repositorio neutral**

De igual modo la solución ALM de Microsoft maneja un solo repositorio para todos los recursos necesarios para desarrollo de un sistema de software, lo cual facilita de cierto modo el manejo de estos. Sin embargo, uno de los principales problemas encontrados es durante la migración de artefactos antiguos al sistema actual debido a la complejidad y en muchos casos incompatibilidad por la plataforma de origen tanto de código, modelos, pruebas, scripts.

4.5.3.4.2.2.4.- **Uso de estándares de migración abiertos**

Las principales soluciones ALM incluso de plataforma libre siguen incursionando en pos de la actualización y mejor servicio, uno de ellos es el proyecto ALF de Eclipse que ha incorporado protocolos de prueba y desempeño que simplifican la integración y reducen notablemente el tiempo de implementación de las herramientas.

4.5.3.4.2.2.5.- **Microprocesos y macroprocesos dirigidos por flujo de trabajo externo**

La tendencia es el manejo de lenguajes estándares para manejar los productos de unas fases de modo que sean útiles como entradas de otros, ese es el camino que está siguiendo Microsoft al usar XML como lenguaje para almacenar las plantillas de proceso que permiten administrar tanto a nivel de esquema, como seguridad, modelos y pruebas.

4.5.3.4.2.3.- Futuro drástico

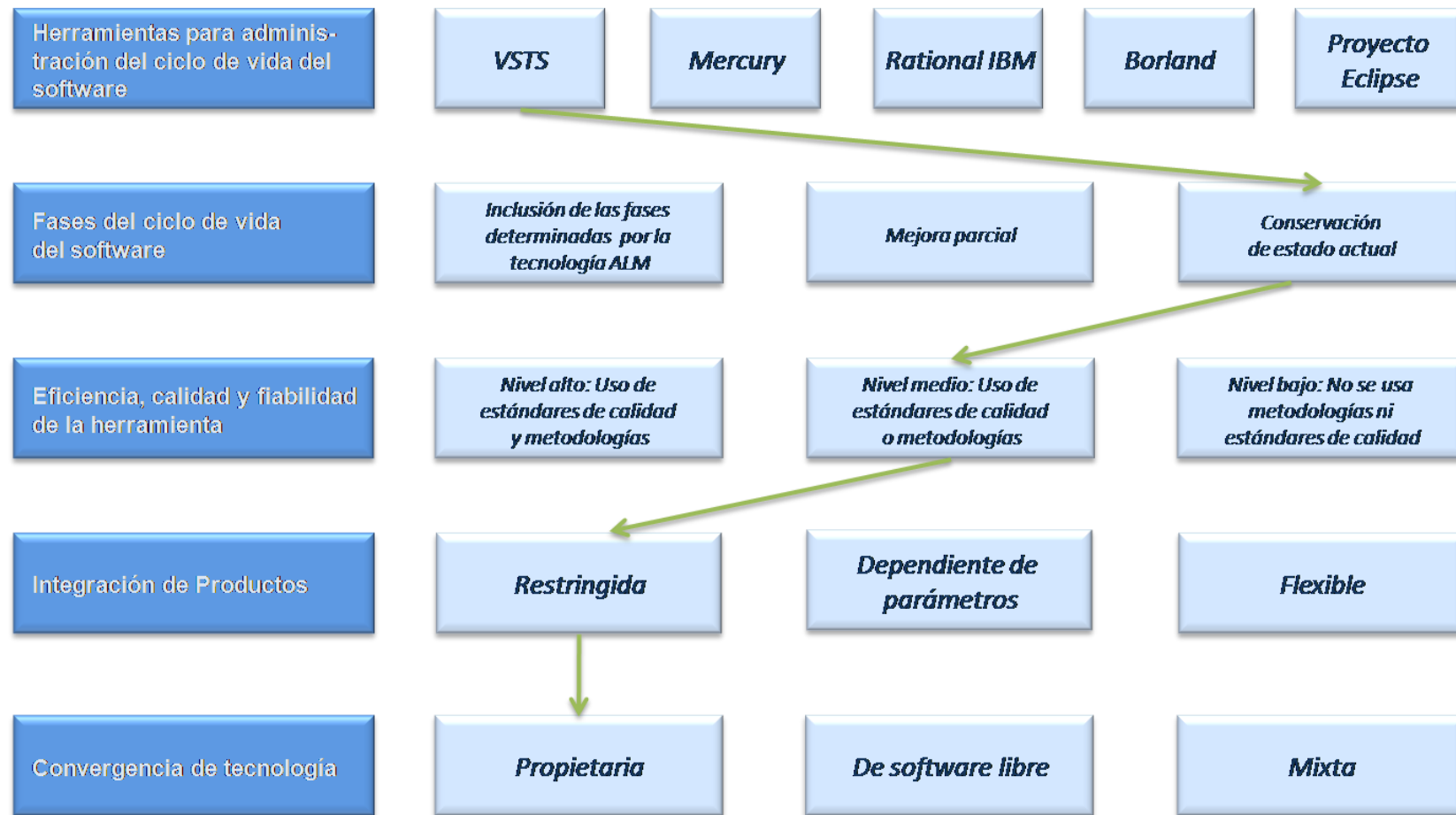


Figura 4. 14: Futuro Drástico

Un estado drástico es aquel en el cual la situación actual de la tecnología ALM representada por la solución ALM de Microsoft se mantuviere en igual postura. Con un nivel medio de estandarización en el cual se acepten ciertos estándares pero no se permita la generalización para elevar el nivel de calidad.

El aspecto más perjudicial sería el permitir que los productos de la solución se integren con altos niveles de calidad y efectividad sin son de la misma línea Microsoft, en el caso de integrar aplicaciones de terceros la calidad sea menor. Es perjudicial para la tecnología ALM el contar con una solución restringida y que no considera la emersión de los productos de plataforma libre.

4.5.3.4.2.3.1.- **Una herramienta por cada rol**

Mantener un esquema de incorporación de herramienta a herramienta al diseño original, siendo inflexibles sobretodo en la interoperabilidad con otras plataformas, afectando a la productividad y aumentando la complejidad por la incompatibilidad de roles de las soluciones con los establecidos en las empresas ecuatorianas.

Otro perjuicio significativo para el cliente es el pago excesivo por productos que no serán aprovechados al máximo, debido a que solo se requiere cierta funcionalidad, además de elevar la complejidad en el manejo de las herramientas.

4.5.3.4.2.3.2.- **Redundancia e inconsistencia en las herramientas**

La repetición de características dentro de las herramientas de la solución y la inconsistencia entre formatos de productos y entradas de fases ocasiona la pérdida de la transparencia a lo largo del ciclo de vida del software, y la subutilización de los beneficios de los productos. Por otro lado ocurre, que ciertas características que deben estar presentes en varias herramientas no lo están y causan malestar y disminución de la productividad del equipo.

4.5.3.4.2.3.3.- **Microprocesos embebidos en herramientas y los macroprocesos con integración de herramientas**

Son muy elevados los esfuerzos necesarios para sincronizar la construcción de un sistema con la implementación del mismo debido a la falta de sincronización de código fuente y la falta de confianza en la veracidad del mismo. De este modo el control de versiones queda de lado, generando múltiples instancias del código sin control de cambios.

4.5.3.4.2.3.4.- **Integración a través de mecanismos de sincronización con repositorios frágiles**

El control y evaluación de los procesos son totalmente difíciles de administrar, por el actual manejo de sincronización de repositorios, es necesario reducir la migración de recursos antiguos a los sistemas nuevos y permitir que se manejen con almacenes de datos neutrales y que además permitan manejar diferentes fuentes de diversas plataformas.

4.5.3.5.- Producto: Escenario Futurible Ideal de la tecnología ALM

En los pasos anteriores se realizó la descripción de cada uno de los posibles escenarios, para la conclusión del estudio se tomará como referencia el estado o futurible ideal para el cual se generarán las estrategias en función de técnicas de prospectiva para determinarlo.

La selección se fundamenta en la estructuración de estrategias que permitan alcanzar un estado deseado, debido a que el futurible de tendencia ya tiene en práctica sus respectivos planes estratégicos, el objetivo del estudio es determinar acciones que permitan mejorar la situación actual de la tecnología para gestión del ciclo de vida de las aplicaciones por lo cual queda descartado el escenario drástico. Sin embargo se tomará como pautas para evitar la inclinación hacia este estado.

4.5.4.- Determinar las estrategias para alcanzar el escenario seleccionado en el marco de una planificación mediante el árbol de pertinencia.

4.5.4.1.- Objetivos

1. Analizar las opciones que permitan alcanzar el estado ideal planteado en el punto anterior.
2. Tomar en cuenta las variables clave, tendencias y relaciones de fuerza de los actores para definir acciones conjuntas para el plan estratégico.

4.5.4.2.- **Construcción y desarrollo del árbol de pertinencia**

4.5.4.2.1.- **Objetivo general**

Fomentar el uso de soluciones para la gestión del ciclo de vida de desarrollo del software, para disminuir el 38,7%²⁷ de empresas que aún no cuenta con estos sistemas ofreciendo mejoras en el nivel tecnológico de Microsoft Visual Studio2005 Team System Edition de modo que cumpla con los planteamientos actuales y las tendencias nacionales de tecnología.

4.5.4.2.2.- **Construcción del árbol de pertinencia**

Para la aplicación se conservó el modelo original bajo cuatro niveles, descripción del objetivo general, los objetivos específicos medios de acción y acciones elementales, el modelo se encuentra plasmado en la Tabla 4. **30:** Desarrollo del árbol de pertinenciaTabla 4. 30. Desarrollado en función de las variables clave determinadas en conjunto con los objetivos planteados, con la intervención de los actores y sus respectivas fuerzas de influencia, siguiendo el patrón de las futuras tendencias tecnológicas.

4.5.4.3.- **Producto del esquema estratégico: Desarrollo del árbol de pertinencia y esquema de roles**

La descripción del modelo se encuentra desarrollada en función de las variables clave determinadas en conjunto con los objetivos planteados, con la intervención de los actores y sus respectivas fuerzas de influencia, siguiendo el patrón de las futuras tendencias tecnológicas.

²⁷ Resultado de las encuestas, pregunta 5

4.5.4.3.1.- Esquema de roles

Tabla 4. 29: Esquema recomendado de roles y actividades del equipo de desarrollo

Rol	Cargo	Actividad
Administración del Proyecto	Gerente Desarrollo o Gerente de Sistemas	Planeación del Departamento
		Administración de Proyectos
	Gerente de Proyecto	Administración de Requerimientos
		Planeación de proyectos
	Gerente de Integración de Producto IPM	Administración de Proyectos
Administración de Requerimientos		
Arquitectura y Diseño	Gerente de Producto	Análisis operativo
		Planeación para integración
	Analistas	Ventas, marketing y comercialización
Desarrollo e Implementación	Arquitecto de Soluciones	Análisis de los modelos
		Análisis del proyecto
	Arquitecto de Infraestructura	Arquitectura de la solución
Desarrollo de esquemas		
Pruebas	Ingeniero de Construcción	Arquitectura de IT
		Implementación en operaciones
	Líder de desarrollo	Administración de Requerimientos
		Arquitectura del sistema
		Desarrollo del sistema
Desarrollador	Desarrollo de esquemas generales	
	Pruebas por módulos	
Administración de datos	Gerente de Pruebas	Capacitación
		Desarrollo de módulo
	Probador	Pruebas específicas
		Documentación de módulo
Administración de datos	Auditor	Administración de Pruebas
		Pruebas a todo el sistema
	Administrador de Base de Datos	Capacitación de funcionalidad
Documentación para usuario		
Administración de datos	Desarrollador de Base de Datos	Pruebas y evaluación
		Capacitación
Administración de datos	Administrador de Base de Datos	Implementación
		Análisis del esquema de datos
		Diseño del Negocio
Administración de datos	Desarrollador de Base de Datos	Arquitectura de bases
		Pruebas a esquemas y bases
Administración de datos	Desarrollador de Base de Datos	Desarrollo de esquemas
		Pruebas a esquemas y bases

4.5.4.3.2.- Matriz de desarrollo del árbol de pertinencia

Tabla 4. 30: Desarrollo del árbol de pertinencia

Objetivos Específicos	Medios de acción	Acciones elementales
OE1 Determinar medios que permitan mejorar el nivel de cobertura de Microsoft Visual Studio Team System respecto a las fases del ciclo de vida de desarrollo del software.	MA1.1 Los VSIP al ser catalogados como empresas desarrolladoras y tomando como referencia su calidad de actores de enlace de Microsoft con IBM y AESOFT permiten extender la investigación y desarrollo a las universidades replicando en sus desarrolladores.	AE1.1.1 Incorporar en la suite de Microsoft Visual Studio Team System los productos desarrollados por los VSIP.
		AE1.1.2 Mejorar e incrementar el nivel de soporte para la arquitectura orientada a servicios SOA.
		AE1.1.3 Incluir CEP (procesamiento de eventos complejos) cada vez más necesarios para el desarrollo de aplicaciones en tiempo real.
OE2 Elevar la calidad de los productos de software de la industria nacional	MA2.1 Tomar acciones de mejora en el aspecto referente a metodologías de desarrollo soportadas por VSTS	AE2.1.1 Incrementar los patrones para soporte de metodologías ágiles y tradicionales de modo nativo. Es importante enfocarse en este sentido para eliminar el porcentaje (3.3%) correspondiente a empresas que aún no implementan metodología alguna durante el ciclo de vida de desarrollo del software.
		AE2.1.2 A través de portales de Microsoft difundir las herramientas disponibles para evaluación del nivel de madurez de las organizaciones para determinar el nivel de aplicabilidad de una solución ALM como VSTS.
		AE2.1.3 Utilizar los marcos de referencia o trabajo como modelos para guiar los proyectos de software y alcanzar niveles competitivos en el mercado globalizado.
		AE2.1.4 Capacitar a las organizaciones sobre la flexibilidad y beneficios de implementar una metodología para el desarrollo de sistemas de software, como el incremento de la productividad y el ordenamiento de las actividades.

Objetivos Específicos	Medios de acción	Acciones elementales		
OE2 Cont.	MA2.2 Superar la complejidad durante la implantación de estándares de calidad.	AE2.2.1	Facilitar el proceso de adopción de estándares de calidad como CMMI que cuenta con una aceptación de 22% a nivel nacional e ISO 9000 con un 20% de aceptación. De modo que se pueda disminuir hasta anular el porcentaje de empresas (10%) que no utilizan ningún estándar durante el desarrollo de software.	
		AE2.2.2	Incluir el soporte para estándares de la IEEE de forma gradual debido a la poca demanda (2%)	
	MA2.3 En el ámbito de negocios, se mejora la predictibilidad en el desarrollo de proyectos disminuyendo los errores e incrementando la consistencia	AE2.3.1	Automatización de soluciones y tareas repetitivas manuales	
	MA2.4 Reducción de costos por la adopción de enfoques comunes y servicios, reusables	AE2.4.1	Definición de procesos / planes para arquitecturas enfocadas a servicios	
	MA2.5 Mayor colaboración a través del trabajo en conjunto de las aplicaciones	AE2.5.1	Promover el uso de arquitecturas basadas en servicios XML para integraciones punto a punto	
		AE2.5.2	Desarrollar proyectos de servicios web que incluyan procesos departamentales claves	
	MA2.6 Cumplimiento de las regulaciones gubernamentales evitando la pérdida de oportunidades de negocio o incurriendo en multas	AE2.6.1	Establecer la integración B2B basados en estándares de mercado	
	MA2.7 Al hablar de beneficios de tecnología, las aplicaciones de negocio se integran para compartir información más eficientemente	AE2.7.1	AE2.4.1	
MA2.8 Comunicación consistente con clientes, proveedores y socios a través de intercambio de mensajes estándar como XML.	AE2.7.2	AE2.5.1		

Objetivos Específicos	Medios de acción	Acciones elementales
OE3 Alcanzar un nivel estandarizado para el desarrollo de software	MA3.1 Establecer un patrón para determinar los roles dentro de los equipo de desarrollo de las empresas nacionales de software, asignando una estructura.	AE3.1.1 Ver Tabla 5. 53
	MA3.2 Mayor variedad de herramientas para asistir a los desarrolladores en la creación de aplicaciones más seguras, confiables y de mayor rendimiento	AE3.1.2 Implementar soluciones distintas para manejar diferentes procesos de negocio
		AE3.1.3 Desarrollar productos o servicios con alta confiabilidad habilitando más implementaciones de misión crítica
	MA3.4 Adopción de mejores herramientas integradas que habilitan a los miembros de los grupos desarrollo enfocarse en roles definidos	AE3.1.4 Actualización a lenguajes .NET incrementando productividad, confiabilidad y seguridad
	MA3.5	AE3.1.5 Implementación de un ambiente IDE visual con depuraciones poderosas y plantillas con facilidades para el desarrollo rápido
	MA3.6 Implementación de soluciones para el control de cambios proveyendo mayor visibilidad y soporte de desarrollo de aplicaciones a la medida	AE3.1.6 Implementación de procesos y herramientas integradas que incrementan la predictibilidad y colaboración
	MA3.7	AE3.1.7 Desarrollo de aplicaciones con múltiples procesos que brinden mayor soporte y mejor experiencia

Objetivos Específicos	Medios de acción	Acciones elementales
OE4 Elevar el nivel de los equipos desarrolladores a una categoría racionalizada	MA4.1 Aplicaciones de misión crítica probadas y de alta calidad que pueden ser soportadas sin generar mayor costos	AE4.1.1 Implementar una plataformas web de fácil integración, monitoreo efectivo y administración eficiente
	MA4.2 Herramientas completamente integradas que habilitan y proveen a los usuarios aplicaciones con la mayor calidad, el mejor rendimiento y la mayor seguridad	AE4.2.1 Implementar metodologías con etapas definidas, roles y entregables a través del ciclo de desarrollo
	MA4.3 Herramientas avanzadas y usuarios con mayores conocimientos habilitan definición de roles y responsabilidades	AE4.3.1 Uso de .NET provee equipos más preparación, mayor rapidez de desarrollo y aplicaciones de mayor calidad
	MA4.4 Implementación de procesos y metodologías que incrementan la predictibilidad de proyectos de desarrollo	AE4.4.1 Iniciar desarrollo de aplicaciones departamentales de misión crítica a través de metodologías y marcos de trabajo avanzados
	MA4.5 Equipos experimentados con metodologías y procesos que logran mayor éxito, se mantienen dentro de los alcances y cumplen los requerimientos de usuarios	AE4.5.1 Aplicaciones con características en línea/fuera de línea limitadas
OE5 Promover la industria nacional de software	MA5.1 Ampliar el mercado nacional e internacional para sistemas de software desarrollados en el país, apoyando la gestión de AESOFT e iniciar acciones conjuntas.	AE5.1.1 Crear y promover catálogos de soluciones certificadas nacionales
		AE5.1.2 Ofrecer facilidades para el desarrollo de sistema en serie de aplicaciones con funcionalidades generales con un alto nivel de desempeño
		AE5.1.3 Impulsar la creación de políticas comerciales en las empresas
		AE5.1.4 Dar importancia al mantenimiento de la imagen, prestigio, reputación y experiencia de cada empresa

Objetivos Específicos		Medios de acción		Acciones elementales	
OE5	Cont.	MA5.1	Cont.	AE5.1.5	Fomentar la innovación tecnológica de investigadores y empresas
				AE5.1.6	Establecer estrategias que permitan contrarrestar/neutralizar la influencia de la situación política y económica del país
				AE5.1.7	Eliminar la competencia desleal
				AE5.1.8	Buscar medios de financiamiento para el desarrollo de aplicaciones
				AE5.1.9	Contribuir con las universidades para ser receptores del recurso humano capacitado.
				AE5.1.10	Desarrollar actividades en conjunto generadoras de demanda
				AE5.1.11	Buscar entrenamiento constante para el personal técnico, ventas y mercadeo.
				AE5.1.12	Crear mecanismos para el acceso a certificación internacional
				AE5.1.13	Conocer la situación actual de la industria nacional del software mediante el acceso a estudios de mercado
				AE5.1.14	Asignación de oportunidades/ prospectos para venta de soluciones
OE6	Brindar soluciones a nivel nacional para problemas de interoperabilidad entre las diferentes plataformas de soluciones ALM	MA6.1	Apoyar el potencial de las empresas desarrolladoras de software para resolver problemas puntuales de interoperabilidad e integrarlos a la funcionalidad de VSTS	AE6.1.1	Determinar vías que permitan interactuar con plataformas de desarrollo en crecimiento como J2EE y Ruby.
				AE6.1.2	Ofrecer facilidades para desarrollar software como servicios disponibles que permitan la interoperabilidad con otras plataformas
				AE6.1.3	Permitir la instalación de funcionalidades como módulos dentro de cada edición de Microsoft Visual Studio Team System con el fin de reducir costos y complejidad.
		MA6.2	Sugerir medios de solución para dificultades en la integración de las diversas aplicaciones que cubren el ciclo de vida de las aplicaciones.	AE6.2.1	Mejorar el nivel de calidad de integración con herramientas de terceros, en especial con aquellas para administración de requerimientos ya desarrolladas compatibles con Microsoft Visual Studio Team System.
				AE6.2.2	Cambiar el enfoque de integración de una simple colección de herramientas hacia la facilidad durante el proceso y la elevación del desempeño de las herramientas luego de la integración.

Objetivos Específicos	Medios de acción	Acciones elementales
OE6 Cont.	MA6.2. Cont.	AE6.2.3 Incluir en la arquitectura del Microsoft Visual Studio Team System la lógica de integración además de la lógica de datos, presentación y negocio. Incluyendo nuevos instrumentos de middleware (comunicación de servicios como RPC).
	MA6.3 Difundir a nivel empresarial las mejoras en funcionalidad y seguridad de la plataforma.	AE6.3.1 Brindar capacitaciones constantes a los socios de negocios para actualizarlos en conocimientos y experiencias
OE7 Fomentar el desarrollo e investigación de plataformas de desarrollo a nivel académico	MA7.1 Microsoft es un actor dependiente de muchos otros sin embargo, su nivel de influencia sobre las empresas de desarrollo y el sector académico a través de los desarrolladores profesionales le permite incrementar sus alianzas con universidades para incrementar su difusión en el mercado	AE7.1.1 Continuar la formación de células tecnológicas dedicadas a investigación y desarrollo.
		AE7.1.2 Brindar capacitación a través de programas gratuitos que permitan el conocimiento de la tecnología
		AE7.1.3 Difundir competencias sobre desarrollo bajo la plataforma .NET a nivel mundial
	MA7.2 Canalizar a través de las facultades de universidades la difusión del software propietario legal.	AE7.2.1 Colaborar para hacer efectivos los convenios académicos que permiten el uso legal de software para estudiantes
OE8 Buscar oportunidades para incrementar relaciones comerciales, tecnológicas y de ayuda social con el gobierno	MA8.1 Ampliar la relación de fuerza entre el gobierno y la industria del software libre hacia otros sectores relacionados con la tecnología, alineando los objetivos de modo que se generen alternativas de beneficio para todos los sectores.	AE8.1.1 Fortalecer el posicionamiento frente a neutralidad tecnológica
		AE8.1.2 Continuar el trabajo con instituciones del estado
		AE8.1.3 Apoyar políticas de estado es pos del desarrollo industrial de software en Ecuador
		AE8.1.4 Apoyar a la AESOFT con el fin de mantener un gremio unido frente al gobierno que presente propuestas firmes para la mejora del sector

Objetivos Específicos	Medios de acción	Acciones elementales
	MA8.2 Mantener los lazos comerciales con el sector gobierno.	AE8.2.1 Fortalecer las relaciones de negocio con el gobierno, de modo que se brinde soluciones en conjunto con los socios de negocios para enfrentar los retos propuestos por la ciudadanía en cuestión de mejora de servicios, simplificación de trámites y disminución de la corrupción.
OE9 Colaborar con la innovación tecnológica a nivel nacional	MA9.1 Utilizar el potencial económico de empresas como Microsoft e IBM para difundir su tecnología, además del sector del software libre con el fin de generar una base de conocimiento en todos los ámbitos que fomente la competencia e incremente el conocimiento a nivel académico	AE9.1.1 Establecer nuevas alianzas con socios de negocios interesados
		AE9.1.2 Establecer un proceso de capacitación grupal, en modalidad de academia para socios, con cursos desde nivel básico hasta avanzado.
		AE9.1.3 Fortalecer las alianzas con los socios activos y desarrollar campañas de motivación permanente
		AE9.1.4 Colaborar con la sociedad mediante la difusión de tecnología actual al alcance de estudiantes de nivel superior por sus convenios con universidades a nivel nacional
	MA9.2 A través de AESOFT crear una normativa que impulse a las organizaciones a trabajar con valores que superen los obtenidos por las encuestas	AE9.2.1 Superar el 32,8% de calidad del servicio o soporte técnico
		AE9.2.2 Elevar el 10,% de calidad del producto ofrecido

