

**DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN EL VALLE DEL
CAUCA**

**YINNY YICELA CÓRDOBA PARRA
JEANNE STEFANNE GÓMEZ VALDES**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN
PROGRAMA INGENIERÍA INFORMÁTICA
SANTIAGO DE CALI
2006**

**DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN EL VALLE DEL
CAUCA**

**YINNY YICELA CÓRDOBA PARRA
JEANNE STEFANNE GÓMEZ VALDES**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Informático

**Director
MARY ELIZABETH RAMÍREZ CANO
Ingeniera de Sistemas**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN
PROGRAMA INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS
SANTIAGO DE CALI
2006**

Nota de aceptación:

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Informático y de sistemas.

Ing. ALEXANDER GARCÍA DÁVALOS

Jurado

Ing. ARMANDO GARCÍA

Jurado

Santiago de Cali, 31 de Enero de 2007

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	13
RESUMEN	14
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
2.1. OBJETIVOS	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. JUSTIFICACIÓN	19
4. MARCO TEÓRICO	20
5. ANTECEDENTES	28
6. METODOLOGÍA	29
6.1. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL	29
6.1.1. Diagnósticos Realizado Sobre La Industria Del Software	29
6.1.2. Diagnostico Sobre Prácticas Y Herramientas De Desarrollo Utilizadas En Empresas De Cali	29
6.1.2.1. Metodología Utilizada Para El Diagnóstico	30
6.1.2.2. Conclusiones Obtenidas Del Diagnóstico	31
6.1.3. Diagnóstico de procesos para el desarrollo de software en empresas emergentes.	31
6.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO	32
6.3. DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS EMPRESAS DESARROLLADORAS DE SOFTWARE.	32
6.3.1. Estructura Organizacional	32
6.3.2. Recurso Humano	32
6.3.2.1. Nivel de educación del personal de la Empresa (certificación, cursos, especialización entre otros).	33

6.3.2.2.	Perfiles definidos para la asignación de determinado cargo.	33
6.3.3.	Iniciativas De Mejoramiento	33
6.3.3.1.	Estándares O Normas De Calidad En El Desarrollo De Aplicaciones	33
6.3.4.	Proceso De Desarrollo De Software	34
6.3.4.1.	Paradigma De Desarrollo De Software	34
6.3.4.2.	Metodología de desarrollo de software.	35
6.3.4.3.	Modelo De Desarrollo De Software	35
6.3.4.4.	Herramientas Para Automatizar El Proceso De Desarrollo De Software (Case)	36
6.3.4.5.	Reutilización De Componentes	37
6.3.4.6.	Administración De Proyectos	38
6.3.4.7.	Ingeniería De Requerimientos	40
6.3.4.8.	Especificación De Requisitos	43
6.3.4.9.	Validación De Casos De Usos	43
6.3.4.10.	Etapa De Análisis	43
6.3.4.11.	Etapa De Diseño	44
6.3.4.12.	Pruebas	45
6.3.4.13.	Administración De La Configuración	46
6.3.4.14.	Aseguramiento De La Calidad Del Software	47
6.3.4.15.	Documentación	47
6.4.	SELECCIÓN DE LAS EMPRESAS QUE PARTICIPARAN EN EL ESTUDIO	48
6.4.1.	Tamaño De La Muestra	48
6.5.	DISEÑO DEL INSTRUMENTO	48
6.5.1.	Aplicación Del Instrumento	49
6.6.	ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA ENTREVISTA	50
7.	CONCLUSIONES	144
	BIBLIOGRAFÍA	151
	ANEXOS	157

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Fecha de creación de la empresa.	51
Tabla 2.	Tamaño de la empresa de acuerdo a su categoría.	56
Tabla 3.	Sector al que esta dirigido el Software.	58
Tabla 4.	Planes estratégicos	62
Tabla 5.	Exportación de los productos de Software.	62
Tabla 6.	Ventas totales anuales	63
Tabla 7.	Valor de gastos de funcionamiento anuales	64
Tabla 8.	Perfiles definidos para la asignación de determinado cargo.	66
Tabla 9.	Manual de funciones	67
Tabla 10.	Mecanismo para medir el desempeño del personal.	74
Tabla 11.	Modelos.	75
Tabla 12.	Proceso de mejora propio.	77
Tabla 13.	Intentando efectuar algún proceso de mejora.	78
Tabla 14.	Certificación	79
Tabla 15.	Utilidad del modelo que adoptó	79
Tabla 16.	Resultado del uso del modelo adoptado.	80
Tabla 17.	Mecanismo para la distribución del personal	84
Tabla 18.	Estimación del proyecto	85
Tabla 19.	Presupuesto	86
Tabla 20.	Cronograma	86
Tabla 21.	Intercambio de información	86
Tabla 22.	Plan de inspección y pruebas del proyecto	87
Tabla 23.	Plan de manejo a cambios	87
Tabla 24.	Plan de implantación	88
Tabla 25.	Plan de identificación y mitigación de riesgos	88
Tabla 26.	Plan de capacitación	89
Tabla 27.	Plan de aseguramiento de la calidad	90
Tabla 28.	Documento de compromisos con el cliente	91
Tabla 29.	Criterios de aceptación con el cliente	92
Tabla 30.	Marcos contractuales	93
Tabla 31.	Reuniones con el cliente	98
Tabla 32.	Herramientas para la administración de requerimientos	105
Tabla 33.	Herramientas para la especificación de requerimientos	106
Tabla 34.	Clasificación de los requerimientos	107
Tabla 35.	Personal que se encarga del manejo de los requisitos del software	107
Tabla 36.	Herramienta utilizada para el detalle de casos de uso	111
Tabla 37.	Detalles de casos de usos ya definidos	111
Tabla 38.	Prototipos de interfaz para los casos usos.	112
Tabla 39.	Validación de los casos usos.	112
Tabla 40.	Proceso de validación de los casos de uso.	113
Tabla 41.	Certificación del proceso de validación del caso uso y del requerimiento.	114

Tabla 42.	Validación de los diagramas de proceso de análisis.	116
Tabla 43.	Validación del modelo de datos	118
Tabla 44.	Personal especializado en el diseño de la interfaz para definir la interfaz de usuario.	120
Tabla 45.	Tipo de arquitecturas	120
Tabla 46.	Sistema gestor de base de datos	125
Tabla 47.	Plan de pruebas	126
Tabla 48.	Casos de pruebas	126
Tabla 49.	Uso herramientas para realizar las pruebas	128
Tabla 50.	Herramientas que apoyan las pruebas de software en la empresa.	128
Tabla 51.	Análisis de errores con el objeto de detectar las causas más habituales de error y por lo tanto mejorar los procesos de desarrollo.	129
Tabla 52.	Personal indicado para realizar las pruebas del software	129
Tabla 53.	Histórico de pruebas donde se documentan todos los hechos relevantes ocurridos durante la ejecución de las pruebas	131
Tabla 54.	Informe resumen de las actividades de las pruebas, el cual permita aportar una evaluación del software basada en dichos resultados.	131
Tabla 55.	Proceso de administración de configuración (AC)	132
Tabla 56.	Tiempo de aplicación en el proceso de administración de configuración (AC).	132
Tabla 57.	Capacitación al personal del proyecto para realizar las actividades de administración de configuración (AC) en las cuales ellos son o serán responsables.	133
Tabla 58.	Personal que colabora con el proceso de aseguramiento de calidad.	139
Tabla 59.	Modelo o herramienta de software para hacer control de calidad.	139
Tabla 60.	Control de calidad.	140
Tabla 61.	Mecanismos de medida (métrica).	141
Tabla 62.	Manuales	142

LISTA DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 1.	Fecha de creación de la empresa.	52
Gráfico 2.	Gráfico global de la proporción de perfiles y cargos de todas las empresas.	53
Gráfico 3.	Gráfico de perfiles y cargos de la empresa grande.	53
Gráfico 4.	Gráfico de perfiles y cargos de la empresa mediana.	54
Gráfico 5.	Gráfico de perfiles y cargos de la empresa pequeña.	54
Gráfico 6.	Gráfico de perfiles y cargos de las microempresas.	55
Gráfico 7.	Tamaño de la empresa de acuerdo a su categoría	56
Gráfico 8.	Sector al que esta dirigido el software	58
Gráfico 9.	Área de mercado al que se orienta el software desarrollado por la empresa.	59
Gráfico 10.	Gráfico global de la proporción de la actividad principal de todas las empresas.	60
Gráfico 11.	Gráfico de la actividad secundaria de todas las empresas	61
Gráfico 12.	Gráfico de la actividad terciaria de todas las empresas	61
Gráfico 13.	Ventas totales anuales	63
Gráfico 14.	Valor de gastos de funcionamiento anuales	64
Gráfico 15.	Porcentaje anual de los ingresos que se invierten en el mejoramiento de procesos de software.	65
Gráfico 16.	Manual de funciones	67
Gráfico 17.	Gráfico global de la proporción del nivel educativo de todas las empresas.	68
Gráfico 18.	Gráfico de la proporción del nivel educativo de la empresa grande.	68
Gráfico 19.	Gráfico de la proporción del nivel educativo de las empresas medianas.	69
Gráfico 20.	Gráfico de la proporción del nivel educativo de las empresas pequeñas.	69
Gráfico 21.	Gráfico de la proporción del nivel educativo de las microempresas.	70
Gráfico 22.	Distribución del personal de la empresa. Empresa Pequeña: Énfasis	71
Gráfico 23.	Distribución del personal de la empresa. Empresa grande: Sql Software	72
Gráfico 24.	Distribución del personal de la empresa. Empresa mediana: Datacentrum.	73
Gráfico 25.	Mecanismo para medir el desempeño del personal.	74
Gráfico 26.	Modelos.	75
Gráfico 27.	Proceso de mejora propio.	77
Gráfico 28.	Intentando efectuar algún proceso de mejora.	78
Gráfico 29.	Paradigma de desarrollo de software.	80
Gráfico 30.	Metodologías de desarrollo de software utilizada por las empresas.	81

Gráfico 31.	Modelos de desarrollo de software.	82
Gráfico 32.	Áreas donde se implementan las herramientas CASE	83
Gráfico 33.	Componentes reutilizables.	84
Gráfico 34.	Mecanismo para la distribución del personal	85
Gráfico 35.	intercambio de información	87
Gráfico 36.	plan de manejo a cambios	88
Gráfico 37.	plan de identificación y mitigación de riesgos	89
Gráfico 38.	plan de capacitación	90
Gráfico 39.	plan de aseguramiento de la calidad	91
Gráfico 40.	criterios de aceptación con el cliente	92
Gráfico 41.	Gráfico global de la técnica para la recolección de información de todas las empresas	94
Gráfico 42.	Gráfico que califica de la utilidad de las técnicas en las empresas. entrevistas	94
Gráfico 43.	Gráfico que califica de la utilidad de las técnicas en las empresas. JDA	95
Gráfico 44.	Gráfico que califica de la utilidad de las técnicas en las empresas. Prototipo	95
Gráfico 45.	Gráfico que califica de la utilidad de las técnicas en las empresas cuestionarios	96
Gráfico 46.	Gráfico que califica de la utilidad de las técnicas en las empresas tormenta de ideas	96
Gráfico 47.	Gráfico que califica de la utilidad de las técnicas en las empresas análisis de documentos	97
Gráfico 48.	Reuniones con el cliente	98
Gráfico 49.	proceso de especificación	99
Gráfico 50.	Identifica y documenta los compromisos	99
Gráfico 51.	Proceso de chequeo	100
Gráfico 52.	historial de cambios	100
Gráfico 53.	Sistema de administración de cambios	101
Gráfico 54.	Sistema de trazabilidad	101
Gráfico 55.	Listado de criterios	102
Gráfico 56.	listado de criterios objetivos para la aceptación de requerimiento	102
Gráfico 57.	Prototipos	103
Gráfico 58.	Proceso de negociación de requerimientos	103
Gráfico 59.	Perfiles	104
Gráfico 60.	Usuario final	104
Gráfico 61.	Herramientas para la administración de requerimientos	105
Gráfico 62.	Aceptación de los requerimientos	108
Gráfico 63.	Documentos que se diligencian para la especificación del software.	109
Gráfico 64.	Mecanismos utilizados para la especificación de requerimientos.	110

Gráfico 65.	Proceso de validación de los casos de uso.	113
Gráfico 66	Diagramas utilizados en la etapa de análisis.	115
Gráfico 67.	Herramientas de modelado utilizado para realizar los diagramas.	116
Gráfico 68.	Diagramas utilizados en la etapa de diseño	117
Gráfico 69.	Modelo de datos	118
Gráfico 70.	Herramientas utilizadas para realizar el prototipo del diseño del software.	119
Gráfico 71.	Tipo de arquitecturas	121
Gráfico 72.	Gráfico de patrones de creación utilizados por las empresas	122
Gráfico 73.	Gráfico de patrones estructurales utilizados por las empresas	122
Gráfico 74.	Gráfico de patrones de comportamiento utilizados por las empresas	123
Gráfico 75.	Lenguaje de programación o tecnología	124
Gráfico 76.	Sistema gestor de base de datos	125
Gráfico 77.	Tipo de pruebas	127
Gráfico 78.	Personal indicado para realizar las pruebas del software	130
Gráfico 79.	Tiempo de aplicación en el proceso de administración de configuración (AC)	133
Gráfico 80.	Capacitación al personal del proyecto para realizar las actividades de administración de configuración (AC) en las cuales ellos son o serán responsables	134
Gráfico 81.	Herramientas para el proceso de administración de configuración (AC)	135
Gráfico 82.	Actividades en el proceso de administración de la configuración.	136
Gráfico 83.	Ítems en los cuales implementan administración de la configuración.	137
Gráfico 84.	Tipos de mantenimiento	138
Gráfico 85.	Control de calidad	140
Gráfico 86.	Mecanismos de medida (métrica)	141
Gráfico 87.	Manuales	142

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Empresas participantes en el estudio.	151
Anexo 2. Entrevista.	153
Anexo 3. Carta de presentación.	176
Anexo 4. Carta al director y solicitud de jurados para el informe final.	177

GLOSARIO

ADMINISTRADOR DE PROYECTOS DE SOFTWARE: encargado de administrar el ciclo de vida del proyecto de software, los recursos humanos y materiales implicados.

ANÁLISIS DE REQUISITOS: El proceso de estudio de las necesidades de los usuarios para llegar a una definición de los requisitos del sistema, de hardware o de software.

ARQUITECTO DE SOFTWARE: encargado de proponer arquitecturas de sistemas y aplicaciones utilizando metodologías de análisis y diseño de sistemas en correlación con las tecnologías disponibles.

DESARROLLADOR DE SOFTWARE: encargado de implementar las especificaciones de análisis y diseño

INDUSTRIA DE SOFTWARE: es la industria que tiene como productos el análisis, diseño, desarrollo, puesta en operación, soporte y administración de sistemas de información basados en sistemas de cómputo.

SOFTWARE: entendemos por software al conjunto de instrucciones, que cuando se ejecutan proporcionan la función deseada; estructura de datos que permiten a los programas manipular adecuadamente la información y los documentos que describen la operación y el uso de programas. Por lo tanto hay tres componentes que describen el software: Programas, datos y documentos.

RESUMEN

Este trabajo representa una aproximación del estado en que se encuentran las organizaciones de desarrollo de Software en el Valle del Cauca. El estudio realizado a través de entrevistas, mostró que Las empresas se dedican primeramente al desarrollo hecho a la medida, basadas en especificaciones de sus clientes.

En cuanto al nivel de exportaciones del software es muy bajo, debido en gran parte a la baja calidad y al no cumplimiento de estándares internacionales de los productos colombianos.

Otro aspecto relevante que se observó en cuanto al recurso humano es que en casi todas las empresas los empleados ejercen más de un rol; no se tiene un personal establecido para las diferentes actividades en el proceso de desarrollo de software como gerente de proyecto, analista, diseñador, arquitecto de software, desarrollador, ingeniero de pruebas, documentador y grupo SQA.

En cuanto a utilizar una metodología adecuada, se observó que muchas veces no se toma en cuenta ésta, sobre todo cuando se trata de proyectos pequeños de dos o tres meses. Lo que hacen las empresas entrevistadas con este tipo de proyectos es separar rápidamente el aplicativo en procesos, cada proceso en funciones, y por cada función determinar un tiempo aproximado de desarrollo.

Al culminar el estudio, se enviara una copia de este proyecto a cada una de las empresas participantes con el objetivo de afianzar mas los resultados para el grupo de investigación de Ingeniería de Software; hay que tener en cuenta que estas empresas pueden ser aliadas para GIISOFT y así se puede reconocer el grupo de investigación a nivel empresarial. Además el programa de Ingeniería Informática enviara una carta de agradecimiento a las empresas por permitir desarrollar el proyecto; teniendo en cuanta que la academia se debe acercar mas a las empresas.

INTRODUCCIÓN

Es importante conocer el estado actual de la Industria del Software en el Valle del Cauca, debido a que esta industria evidencia una oportunidad de desarrollo que debe ser aprovechada; podemos afirmar que cada vez más empresas tienden a sistematizar sus procesos, esperando tiempos de respuestas mínimos y mayor eficiencia en los mismos; permitiendo así una expansión hacia un mercado competitivo. Los diferentes informes producidos por el Centro de Apoyo a las Tecnologías Informáticas "CATI", La Federación Colombiana de Software "FEDESOF", Colciencias y Coinvertir (Corporación Invertir en Colombia) le auguran a esta industria posibilidades reales de desarrollo, estimando un crecimiento del 7%, en sectores correspondientes a servicios, redes y software.¹ Actualmente, no existe conocimiento real de la situación de esta industria, por este motivo se pretende analizar el funcionamiento de las empresas en cuanto a procesos que se tienen en cuenta para desarrollar productos de Software. Se desea diagnosticar características tales como: organización, Estándares, capacitación, planes estratégicos, calidad del servicio, calidad del recurso humano, calidad del producto, flexibilidad de la empresa para adaptarse a las necesidades del cliente, experiencia en el negocio, utilización de tecnología de punta, metodología a adoptar, plataformas de desarrollo, entre otras.

El resultado será el diagnóstico que servirá de apoyo tanto al grupo de investigación de ingeniería de software "GIISOFT" de la Universidad Autónoma de Occidente, para así concentrar sus esfuerzos en las áreas más débiles; como al sector de la industria del software en lo que se refiere a mejoras de procesos, que servirá de apoyo para diseñar sus planes estratégicos.

¹ GUTIÉRREZ, Alexander. Descripción del Sector del Software [en línea]. Bogotá: Federación Colombiana de software, 2000. [consultado 06 de abril de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.fedesoft.org>

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Universidad Autónoma de Occidente existe un Grupo de Investigación de Ingeniería de Software "GIISOFT" dedicado a apoyar el desarrollo de la industria del software, pero actualmente no existe información de primera mano respecto de la caracterización de esta industria; esto conlleva a que tanto el grupo de Investigación, como las empresas no puedan tomar decisiones con un fundamento completo en aspectos relacionados tales como: planes de capacitación, planes de mejoramiento, nichos de mercado, metodologías a adoptar, mejoras de procesos y mecanismos que aseguren calidad de los productos entre otros.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Como ofrecer tanto al Grupo de Investigación "GIISOFT", como a las empresas dedicadas al desarrollo de software, información del estado en el que se encuentra la industria del software en el Valle del Cauca?

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico de la situación actual de la Industria del Software en el Valle del Cauca específicamente en la región de Cali.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- El diagnostico será realizado en dos fases, esta primera parte
- conformada por empresas de Cali, en un futura se realizara con otras regiones que abarquen todo el Valle del Cauca.
- Recopilar información relevante para tener un conocimiento claro de la situación actual de la Industria de Software en el Valle del Cauca específicamente en la región de Cali.
- Verificar que otros diagnósticos se han realizado en relación con la situación actual de la Industria de Software.
- Reconocer las empresas dedicadas al desarrollo de Software en el Valle del Cauca específicamente en la región de Cali.
- Definir que características son importantes del funcionamiento de la empresa en cuanto a procesos.
- Realizar un diagnóstico que permita identificar las características más importantes que hacen distinguibles a las empresas.

3. JUSTIFICACIÓN

EL establecer un estudio que permita contextualizar la Industria de Software en el Valle del Cauca, es de gran importancia, debido a que actualmente no hay conocimiento de como se encuentra ésta. Contar con un diagnóstico de la Industria de Software brinda como beneficio a las empresas conocer el contexto para tomar decisiones y posibles mejoras a sus procesos; ayudando a determinar posibles debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA).

Otro factor que se debe tener en cuenta, es que el grupo de investigación "GIISOFT" pretende mejorar la calidad de la práctica de la Ingeniería de Software en la región, buscando una Industria del Software Nacional con proyección Internacional. Por eso es imprescindible contar con un diagnóstico que permita conocer la caracterización de esta Industria.

4. MARCO TEÓRICO

Para conocer el estado actual de la Industria del Software en el Valle del Cauca es indispensable, contar con información de estudios realizados en torno a este tema, será un insumo que permitirá ubicarse en el contexto en el que nos encontramos.

De acuerdo a estudios publicados por la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS), titulados: “ *El Entorno Colombiano En Procesos modernos de Desarrollo de Software*”², “*Industria Nacional del Software: Realidad o Fantasía*”³; por la revista Dinero, titulado: “*Estado del Proceso de Desarrollo de Software en Colombia*”⁴ y una investigación realizada por estudiantes de la Universidad del Valle, en el que centran su atención hacia aspectos fundamentales de la “ *Formación y Capacitación del Talento Humano en el Sector del Software*”⁵, Se ha encontrado que la Industria del Software, es una industria de oportunidades, por tal motivo se le ha prestado mayor atención a estudios relacionados con la caracterización de ciertos factores, entre ellos destacamos: capacitación, plan estratégico, equipos de trabajo, control y seguimiento del proyecto, entre otras. En los que se presentan problemas, encontrando las siguientes características:

- Desconocimiento de la planeación: Existe desconocimiento de la planificación de un proyecto de software, permitiendo así que el equipo de trabajo no pueda realizar estimaciones razonables de recursos, costos y planificación temporal.

² CORTES, Gloria. Los Retos Actuales Para Nuestra Industria: El Entorno Colombiano en Procesos Modernos de Desarrollo de Software. *En*: Sistemas (ACIS). Vol. 1, No. 3 (Oct. 2003); p. 4-15.

³ ARDILA, Jairo. Industria Nacional de Software: ¿realidad o fantasía? *En*: Sistemas (ACIS). Vol. 1, No. 2 (Agosto 2003); p. 3-21.

⁴ PARRA CORTEZ, Julián. Artesanos del Software: La industria actual. *En*: Dinero. Vol. 3, No. 5 (Jul 2005); p. 8-18.

⁵ MUÑOZ Lina; RENDÓN Jairo. Formación y Capacitación del Talento Humano en el Sector del Software. Santiago de Cali, 1999. 215 p. Trabajo de grado (Ingeniero de sistemas). Universidad del Valle. Facultad de ingenierías.

- Incumplimiento en la aplicación de las especificaciones: Cuando no somos estrictos en el levantamiento de la información y en el seguimiento de las especificaciones, no tenemos argumentos para comparar entre lo que se requiere y lo que se desarrolló.
- Ambigüedad en la responsabilidad y en la autoridad: Sabemos que no siempre el que es responsable de una tarea tiene el nivel de autoridad y/o capacidad de decisión para poder asumir ciertas responsabilidades. Esto hace que exista un círculo vicioso, en el cual una persona o grupo de personas es responsable pero no puede decidir; Pero el que sí puede decidir no lo hace porque no es el responsable de la tarea.
- Alta presencia de conflictos en el equipo de trabajo: Cuando trabajamos entre seres humanos, no nos escapamos a la aparición de conflictos en nuestras relaciones interpersonales que afecten el proyecto. Si tenemos claro el papel, la posición que tiene cada uno de los actores dentro del equipo y la metodología que se debe utilizar, los problemas pueden disminuir notablemente.
- Selección errática del tipo de contrato: Algunas empresas se comprometen, en el momento de la negociación, a una serie de tareas que no están muy claras en el contrato o a compromisos adicionales que no quedan por escrito. Estas parecen ser pequeñas y terminan siendo las causantes de las diferencias significativas en las utilidades de un proyecto.
- Inadecuado seguimiento y control del proyecto: La falta de metodología y seguimiento de un proyecto, solo toma importancia cuando la situación se vuelve inmanejable y los niveles de atraso sólo permiten decisiones radicales.

- **Mentiras o información parcial a la alta gerencia:** Es muy común encontrar que la alta gerencia se entera de los problemas de un proyecto cuando ya son irremediables o manejables con un costo muy alto. Se acostumbra a decir a la alta gerencia que las cosas van bien, para ocultar problemas pequeños que se podrían solucionar si fueran informados a tiempo.
- **Carencia del informe de terminación del proyecto:** Debe existir un documento firmado por las dos partes (usuario y desarrollador), así sea un proyecto hecho a nivel interno. Esto permite determinar cuándo termina la etapa de desarrollo como tal y cuándo comienza el proceso de mantenimiento y/o garantía. Adicionalmente, se determina el momento en que el usuario se hace responsable por el aplicativo y deja de ser una tarea del departamento de desarrollo o de la empresa contratada.
- **La capacitación es una necesidad básica:** En Colombia el porcentaje de la población que domina el idioma inglés es muy bajo y la formación en ciencias básicas es aún deficiente, lo que constituye un gran obstáculo para el desarrollo de este sector.
- **Los conocimientos, habilidades y destrezas que posee el factor humano, son imprescindibles para que las empresas sean más competitivas.** Además la falta de capital de trabajo para hacer inversión en mercado, comercialización, recursos humanos, tecnologías son vistos como una barrera importante para el mejoramiento de La capacidad de competitividad de las empresas; el fortalecimiento de la educación y la capacitación abre una variedad de oportunidades de negocio en áreas de conocimiento como la consultoría informática, la producción de software y el entrenamiento técnico. Además el software está regido bajo unos parámetros muy estrictos a nivel internacional que deben ser cumplidos por cualquier empresa que aspire a hacer negocio.

De acuerdo con un documento publicado por Fedesoft, en Colombia solo se ha trabajado el tema de calidad relacionado con ISO (Internacional Organization for Standardization). Sin embargo, hay un estándar más exigente, el CMMI (Capability Maturity Model, Integration), una certificación específica para el software, la cual proporciona una guía para implementar una estrategia para la mejora continua de los procesos. Este último es un proceso costoso. Tiene cinco niveles y solo 60 empresas en el mundo han llegado al nivel 4, mientras que 25 han llegado al nivel 5; en la que se encuentra la empresa colombiana PSL. La industria del software colombiana está en la necesidad de entrar en este proceso, el problema radica en que los estándares son tan costosos que muy pocas empresas pueden cumplirlos; muchas de ellas para incursionar con éxitos en mercados internacionales, basan su estrategia en alianzas con compañías multinacionales, para poder llegar a las grandes corporaciones que exigen estos estándares de calidad.

Lo dicho anteriormente se reafirma con un diagnóstico sobre las Tecnologías de la Información en Colombia realizado por FEDESOFTE (Federación Colombiana de la Industria del Software), que muestra los siguientes resultados⁶:

Potencial de la Industria del Software en Colombia:

La industria del software en Colombia evidencia una oportunidad de desarrollo que debe ser aprovechada, contando con el siguiente potencial:

- Requiere relativamente poca inversión en infraestructura o en capital para

⁶ QUINTANA, Andrés. Diagnostico en Colombia de la TI [en línea]. Bogota: Federación Colombiana de software, 2003. [consultado 17 de mayo de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.colombiadigital.net/informacion/docs/fedeMar16.pdf>

desarrollarse.

- Desde 1995 al 2004 el número de empresas desarrolladoras de software en Colombia se ha duplicado.
- Existen tamaños de empresas Familiares, Personales, Micros, Pequeñas y medianas empresas.
- Los empleos generados se han triplicado.
- Más de 75.000 empleos calificados en tecnologías de información.
- Existen 6 Parques Tecnológicos de Software.
- Existen centros de apoyos especializados con el objeto de promover el desarrollo de la industria del Software en Colombia; como Fedesoft y con exitosos proyectos realizados por Parquesoft en Cali, que comercializan software a nivel internacional.

Política sectorial

- Se requiere de una base de profesionales capacitados, experimentados y actualizados en el tema, que puedan dar soluciones a las demandas; para poder lograr un excelente desempeño a nivel local e internacional.
- Se requiere Fortalecimiento e Internacionalización de la Industria del Software Colombiana, solicitando un apoyo financiero por parte de entidades como PROEXPORT, la cual promueve las exportaciones colombianas, mediante servicios que facilitan la ejecución de un plan exportador.
- Es indispensable contar con emprendimientos locales que promuevan la industria nacional y así mismo compitan con las empresas internacionales.
- Se requiere apoyo político para el desarrollo de la industria, donde se fijen objetivos, planes y programas que permitan crear una industria del software sólida.

- Ausencia de proyectos de investigación e innovación que permitan el fortalecimiento de la industria.
- Se requieren Estadísticas Sectoriales que contribuyan al desarrollo de la industria del software, mediante la recopilación, sistematización y transferencia periódica de información estadística especializada.
- Es indispensable contar con un Desarrollo del Mercado Nacional, por lo que si no existe un mercado interno, no hay posibilidades de crecer.

Debilidades

- El 95% de Empresarios son Ingenieros de Sistemas, por lo tanto existe una gran falta de preparación a los profesionales del sector en temas relacionados con entornos Administrativos, Comerciales, y Financieros.
- Existe poco apoyo de los gobiernos a la industria del software.
- En lo referente al mercado nacional se presentan dudas de permanecía en las empresas por parte de los empleados, Dudas sobre soporte técnico adecuado y Dudas sobre actualización adecuada.
- Falta de Alianzas nacionales e internacionales que permitan una expansión hacia un mercado competitivo.

OPORTUNIDADES

- Es necesario capacitar profesionales en desarrollo, construcción y gerencia de proyectos de software de alto nivel.

- Para penetrar en mercados internacionales, un medio apropiado es el de buscar alianzas con multinacionales.
- Ser el país representante de la región a nivel mundial.
- Posicionar a Colombia a un nivel de clase mundial.
- Lograr que el aporte del sector a la economía colombiana sea cada vez mayor.

FORTALEZAS

- Único sector que no requiere de materia prima, pues en ella se maneja únicamente conocimiento.
- Alto porcentaje de profesionales y tecnólogos.
- Sector que requiere relativamente poca inversión en infraestructura o en capital para desarrollarse.

AMENAZAS

- El país tiene una subinversión de capital en Tecnologías de Información, que apenas es del 1% del total y el software comercial es del 12,5%. Las inversiones brutas anuales en software comercial tienen que aumentar para promover un desarrollo más rápido de la infraestructura de TI.
- Existe riesgo de no contar con la suficiente cantidad de expertos para atender la magnitud de la demanda.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, es de gran importancia contar con un diagnóstico de la industria del software que permita ubicarnos en nuestro contexto, para poder adoptar procesos de control y mejoramiento continuo de la calidad de los procesos de desarrollo de software.

5. ANTECEDENTES

El proyecto para realizar un diagnóstico de la Industria del Software en el Valle del Cauca, surge por una propuesta del grupo de investigación de Ingeniería de Software "GIISOFT", que necesita realizar una contextualización de la Industria del Software, para de esta forma, poder realizar proyectos que apoyen esta industria con propuestas de mejoras para este sector.

6. METODOLOGÍA

Con el propósito de abordar la problemática de manera completa, el estudio fue planteado para desarrollarse en dos etapas de investigación. Las fases que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

6.1 INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

El propósito de esta primera etapa de investigación fue realizar una búsqueda acerca de diagnósticos realizados sobre el funcionamiento de las industrias del software a nivel internacional, nacional y regional que servirán de apoyo para la realización del proyecto, para lo cual, se recopiló información de fuentes públicas y privadas, para poder conocer el estado en que se encuentra la Industria del Software en el Valle del Cauca.

6.1.1 Diagnósticos realizado sobre la Industria del Software. Para la realización del diagnóstico de la Industria del Software en el Valle del Cauca, fue de suma importancia realizar una búsqueda acerca de diagnósticos realizados sobre el funcionamiento de las industrias del software a nivel internacional, nacional y regional que servirán de apoyo para la realización del proyecto.

6.1.2 Diagnostico sobre prácticas y herramientas de desarrollo utilizadas en empresas de Cali. Desde principios de 2002, como parte de sus actividades investigativas, el Laboratorio para el Desarrollo de la Ingeniería de Software (LIDIS) comenzó a desarrollar, en conjunto con varias empresas de Parquesoft y el Parque tecnológico de la Universidad de San Buenaventura Cali (PTUSB), una serie de proyectos siguiendo el concepto de que las investigaciones en esta área deben realizarse en empresas de desarrollo de

software.

Uno de los primeros estudios tuvo que ver con las prácticas y herramientas utilizadas en las empresas de desarrollo de software del PTUSB. Estudio que permitió determinar las principales tecnologías y las áreas de trabajo de las empresas, sus nociones sobre arquitectura de software y los temas que podrían abordar en el futuro, bajo un proceso de acompañamiento académico y mejoramiento continuo.

6.1.2.1 Metodología utilizada para el diagnóstico. El estudio fue diseñado con la participación de un grupo de investigadores e integrantes de varias empresas de Parquesoft y el PTUSB Cali, buscando determinar en estas posibles proyectos de investigación que promuevan el acompañamiento académico y áreas que permitan desarrollar actividades de mejoramiento. El instrumento básico de este trabajo consistió en una entrevista donde se planteó la definición de unos objetivos temáticos a revisar, que consistían en determinar las principales tecnologías y herramientas empleadas por emprendedores y las empresas desarrolladoras de software y conocer la forma como realizan este proceso, los sistemas de infraestructura sobre los cuales se soportan y sus áreas menos desarrolladas.

La entrevista aplicada a 18 empresas, de un total de 31 existentes, permitió conocer datos básicos y comentarios detallados sobre los procesos de desarrollo de software y los diseños de arquitectura empleados, entre otros.

6.1.2.2 Conclusiones obtenidas del diagnóstico. Este trabajo representa no sólo un diagnóstico al interior del Parque Tecnológico, sino también una idea aproximada del estado de las nuevas empresas de desarrollo de software de la región. El estudio realizado a través de entrevistas mostró que la mayor parte de las empresas se encontraban desarrollando aplicaciones que funcionan a través de la Web, con preferencias al uso de herramientas de código abierto sobre los productos propietarios. La mayor parte de las empresas eran de menos de cuatro personas, dedicadas primordialmente a la programación. Muchas de ellas no contaban con procesos definidos de desarrollo de software, herramientas avanzadas de desarrollo, ni esquemas de aseguramiento de calidad.⁷

6.1.3 Diagnóstico de procesos para el desarrollo de software en empresas emergentes. Este trabajo representa un estudio en cuanto a las iniciativas de mejoramiento de procesos para el desarrollo de software, con el fin de hacer una caracterización de acuerdo a las siguientes características: los modelos de procesos que las empresas utilizan en las iniciativas de mejoramiento, los procesos para el desarrollo de software, la ingeniería de requerimientos, la administración de la configuración y el aseguramiento de la calidad en el software.

Este estudio fue realizado por la Universidad San Buenaventura, dirigido por el director del programa de ingeniería de sistemas Luís Merchán; El instrumento de trabajo fue aplicado para las microempresas dentro del parque tecnológico.⁸

⁷ Prácticas y herramientas de desarrollo utilizadas en empresas de Cali [en línea]. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2004. [consultado 24 de agosto, 2006]. Disponible en Internet: beta.usb.edu.co/sitefiles/files/revista/vol_3-1/practicas_herramientas_desarrollo.pdf

⁸ Instrumento diagnóstico de procesos para el desarrollo de software en empresas emergentes [en línea]. Santiago de Cali: Universidad San Buenaventura, 2006. [consultado 16 de septiembre, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.parquesoft.org/Instrumento.pdf>

6.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Con el objeto de recopilar información relevante sobre el funcionamiento de las empresas en cuanto a procesos que se tienen en cuenta para desarrollar productos de Software, se realizó una investigación de campo con empresas dedicadas al desarrollo de Software en el Valle del Cauca;

6.3 DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS EMPRESAS DESARROLLADORAS DE SOFTWARE

Para la realización del diagnóstico de la Industria del Software es indispensable definir características como organización, estándares, capacitación, planes estratégicos, calidad del servicio, calidad del recurso humano, calidad del producto, flexibilidad de la empresa para adaptarse a las necesidades del cliente, experiencia en el negocio, utilización de tecnología de punta, metodología a adoptar, plataformas de desarrollo, entre otras.

6.3.1 Estructura Organizacional. Para la realización del diagnóstico de la Industria del Software en el Valle del Cauca, se tuvo en cuenta la estructura organizacional de las diferentes compañías, con el fin de conocer de las empresas: como se encuentra distribuida, la antigüedad, la especialidad, categoría (grande, mediana, pequeña), número de empleados por departamento entre otros.

6.3.2 Recurso Humano. Es claro que para lograr el desarrollo y crecimiento de cualquier empresa de software es indispensable contar con un excelente equipo técnico, un equipo que tenga la capacidad de discernir acerca de las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías y como pueden resolver

problemas específicos con el fin de construir soluciones que operen con el menor número de errores posible.

6.3.2.1 Nivel de educación del personal de la empresa (certificación, cursos, especialización entre otros). El nivel educativo del personal es fundamental ya que permite conocer como se encuentra el sector en términos recursos y por ende respecto a la clase de formación y capacitación que actualmente te ofrece en el mercado.

6.3.2.2 Perfiles definidos para la asignación de determinado cargo. Contar con perfiles definidos para la asignación de determinado cargo, es muy importante, debido a que permite determinar cual es el personal indicado para la realización de determinado proyecto de acuerdo a las características, habilidades y actitudes que éste presente.

6.3.3 Iniciativas De Mejoramiento.

6.3.3.1 Estándares de calidad en el desarrollo de aplicaciones. Los procesos de certificación llevan a la empresa desarrolladora a fortalecer su estructura interna, de una manera planificada, organizada y con objetivos muy claros. Sin importar cual estándar o norma sea elegida, lo que si es importante es que de adopte la más apropiada con el fin de mantener procesos de calidad en el proceso de desarrollo de Software.

El marco para la evaluación de procesos de Software se puede utilizar para organizaciones implicadas en la planificación, gestión, control, desarrollo, y mantenimiento del Software.

La evaluación del proceso examina las actividades utilizadas por una organización para determinar si son efectivos para conseguir sus objetivos. Los resultados de la evaluación se pueden utilizar para conducir en las actividades de mejoras o para la determinación de la capacidad del proceso.

6.3.4 Proceso De Desarrollo De Software.

6.3.4.1 Paradigma de desarrollo de Software. Son estrategias incorporadas por los grupos de desarrollo en una organización, para obtener una mayor eficacia en las etapas de desarrollo de software.

Existen diferentes modelos de procesos para la ingeniería de software, cada uno representa un intento por ordenar una actividad. Es importante resaltar que cada uno de los modelos se ha caracterizado de forma que ayuden al control y a la coordinación de un proyecto de software real, entre los diferentes tipos de modelo se encuentran:

- Modelo de “cascada” o ciclo de vida clásica
- Desarrollo Evolutivo
- Desarrollo Formal de Sistemas
- Desarrollo Orientado a Reutilización o basado en componentes
- Desarrollo incremental
- Desarrollo espiral
- Modelo de construcción de prototipos

Cada uno de estos modelos involucra un conjunto de actividades generales implícitas en su implementación que son:

- Especificación del Software
- Desarrollo de Software
- Validación del software
- Evolución del software

6.3.4.2 Metodología de desarrollo de software. Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, por tal motivo contar con una metodología en el proceso de desarrollo de software la cual permita definir la forma como serán ejecutadas las tareas, permitirá que los clientes queden satisfechos con los resultados.

6.3.4.3 Modelo de desarrollo de software. Los modelos de desarrollo son la forma como se define el esquema o estructura con el que se va a trabajar, es decir, la estrategia establecida de cada empresa desarrolladora de software. Dentro de los modelos de desarrollo se encuentran los siguientes:

Modelo de restricciones: básicamente es un modelo de desarrollo en el cual se especifica un conjunto de restricciones, las cuales deben satisfacer una solución, en vez de especificar los pasos para obtener dicha solución. La programación con restricciones se relaciona mucho con la programación lógica. De hecho cualquier programa lógico puede ser traducido en programa basado con restricciones y viceversa.

Modelo de desarrollo orientado a eventos: es un modelo de desarrollo en el que tanto la estructura como la ejecución de los programas van determinados por los sucesos que ocurran en el sistema o que ellos mismos provoquen.

Modelo Orientado a Objetos (POO): es un paradigma de programación que define los programas en términos de "clases de objetos", objetos que son entidades que combinan *estado* (datos), *comportamiento* (procedimientos o métodos) e identidad (propiedad del objeto que lo diferencia del resto).

La programación orientada a objetos expresa un programa como un conjunto de estos objetos, que colaboran entre ellos para realizar tareas. Esto permite hacer los programas y módulos más fáciles de escribir, mantener y reutilizar.

6.3.4.4 Herramientas para automatizar el proceso de desarrollo de software (CASE). Implementar herramientas case en el proceso de desarrollo de software es muy importante, debido a que dan asistencia tanto a los analistas como a desarrolladores durante todas las etapas del ciclo de vida de desarrollo de software, automatizando los procesos y facilitando las tareas de coordinación de los eventos que necesitan ser mejorados en todo el ciclo de vida.

Las herramientas CASE también permiten a los analistas tener mas tiempo para el análisis y diseño y minimizar el tiempo para codificar y probar.

Estas herramientas pueden proveer muchos beneficios en todas las etapas del proceso de desarrollo de Software, alguna de ellas son:

- Permitir la aplicación práctica de metodologías estructuradas, lo que resulta muy difícil sin emplear herramientas.
- Mejorar la calidad del software.
- Facilitar la realización de prototipos, y el desarrollo conjunto de aplicaciones.
- Simplificar el mantenimiento de los programas.
- Estandarizar la documentación.

- Aumentar la portabilidad de las aplicaciones.
- Facilitar la reutilización de componentes software.
- Permitir un desarrollo visual de las aplicaciones, mediante la utilización de gráficos.

6.3.4.5 Reutilización de componentes. “Se define la reutilización de software como el uso de cualquier tipo de artefacto (también llamado activo), o parte del mismo, creado con anterioridad, en un nuevo proyecto.” [IEEE].

Cada artefacto reutilizado ha necesitado ser configurado para adaptarse a las especificaciones o requerimientos del nuevo proyecto, también ajustarse a una definición de problema o a una necesidad en un nuevo proyecto.

El buen uso de la reutilización trae demasiados beneficios en el desarrollo de los proyectos de software como son: un aumento de la Productividad mediante la mejora de los tiempos en los que se desarrollan los nuevos proyectos informáticos, un aumento de la calidad de los productos, una reducción de los costes de desarrollo, mejoras en las actividades de mantenimiento y soporte de aplicación, mejoras en las actividades de control y planificación por la reducción de desviaciones en los desarrollos.

Cuando hablamos de la reutilización de componentes de software, no implica dejar de lado, el proceso adecuado de desarrollo. El levantamiento de requerimientos y análisis, siguen igual, variando tan solo la etapa de diseño. Otra forma de incorporar la reutilización, es variando el proceso de desarrollo, de acuerdo a los componentes disponibles, esto se conoce como diseño orientado a la reutilización.

Es importante saber que no solo se reutiliza el código fuente, existen diferentes tipos de artefactos que pueden ser reutilizables como:

- Planes de proyecto
- Estimación de coste
- Arquitectura
- Documentación del usuario y técnica
- Casos de pruebas
- Especificaciones (generación automática de los elementos de diseño e implementación)
- Diseños (patrones de diseño, patrones arquitectónicos, etc.)
- Código fuente (librerías de funciones, editores, mecanismos de herencia en la programación orientada a objetos, componentes, etc.)
- Interfaces.

Es de interés para el estudio según las descripciones dadas anteriormente incluir la reutilización del software.

6.3.4.6 Administración de proyectos. Es el proceso de gestión para el desarrollo de un proyecto de software, el cual encierra un conjunto de actividades, entre ellas están:

Construir la estimación del proyecto, Existen varias técnicas útiles para la estimación de costes de tiempo, dado que la estimación es la base de todas las demás actividades de planificación del proyecto de software.

Construir un presupuesto Todo proceso de desarrollo de software debe contar con un presupuesto para establecer el alcance del proyecto. El Tamaño del proyecto es otro factor importante que puede afectar la precisión de las estimaciones.

Construir un cronograma es el detalle minucioso de las actividades que desempeña o que va a desempeñar al iniciar un proyecto.

Construir plan de intercambio de información que determine como se realiza la comunicación entre las personas que conforman el equipo encargado del desarrollo del proyecto.

Construir plan de pruebas que describa una estrategia de pruebas donde se estima los requisitos a necesarios para su realización (recurso humano y sistemas necesarios).

Construir un plan de manejo de cambios, es decir un plan de contingencia cuando se realizan cambios en el proyecto.

Construir un plan de implementación, deben identificarse las fases, estrategia de implantación, fechas, tareas a realizar, procedimientos de validación.

Construir un plan de identificación y mitigación de riesgos, para detectar riesgos y debe revisarse con periodicidad.

Construir un plan de capacitación para que el grupo de desarrollo éste en capacidad de correr paralelamente a las tendencias y necesidades del medio. Además para brindar un soporte al usuario final.

Construir un plan de aseguramiento de la calidad del proyecto, conjunto de actividades planificadas y sistematizadas necesarias para aportar la confianza de que el producto (software) satisfará los requisitos dados de calidad.

Además se deben definir criterios de aceptación con el cliente, documento de compromiso con el cliente, construir marcos contractuales, entre otros.

La administración de proyectos es sumamente importante para el desarrollo de software. Es necesario para todo tipo de proyectos tener en cuenta diferentes

puntos como los expuestos anteriormente, para el caso del desarrollo de software tener claro con que se cuenta y hacia donde va el proyecto, conocer su magnitud, pues todos estos son factores que se plasman en un producto final con respecto a su calidad y eficacia.

6.3.4.7 Ingeniería de requerimientos. Es el proceso de establecer los servicios que el cliente requiere de un sistema y las restricciones bajo las cuales debe operar y ser desarrollado.

La Ingeniería de Requerimientos (IR), incluye la extracción, análisis, especificación, verificación y administración de los requerimientos de software, esta última hace la planeación y control de todas las anteriores actividades relacionadas.

La Ingeniería de Requerimientos cumple un papel esencial en el proceso de producción de software, ya que enfoca un área fundamental: la definición exacta de lo que se pretende producir.

Su principal tarea consiste en la generación de especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades, en forma consistente y compacta, el comportamiento del sistema; de esta manera, se pretende minimizar los problemas relacionados al desarrollo de sistemas.

- Levantamiento de la información.

La presencia de nuevos productos en el mercado se justifica por las necesidades que manifiesten los usuarios. Para que estas necesidades se cumplan debe hacerse una excelente labor de identificación y levantamiento de requerimientos de manera que el producto final represente lo que el cliente deseaba en un principio.

Comprender los requisitos del cliente es fundamental para ejecutar un desarrollo de software exitoso.

- Aceptación de requerimientos.

Existen muchas dificultades para definir los requerimientos, entre ellas están:

- Los requerimientos no siempre son obvios y tienen muchas fuentes.
- Los requerimientos no siempre son fáciles de expresar con palabras
- El número de requerimientos puede llegar a ser inmanejable si no se controla.
- Los requerimientos se relacionan con otros productos del proceso de muy diversas formas
- Los requerimientos tienen propiedades y valores únicos
- Existen muchas partes interesadas y responsables, lo cual implica que el manejo de los requerimientos debe realizarse a través de un grupo interdisciplinario
- Los requerimientos cambian, los requerimientos son sensitivos al tiempo.

Para evitar estas dificultades las empresas desarrolladoras de software utilizan criterios definidos para la aceptación de los requerimientos los más importantes

son: completo, conciso, necesario, consistente con los demás requerimientos, no ambiguos y verificable.

- Clasificación de los requerimientos.

No solo existen criterios a la hora de definir los requerimientos sino que también son clasificados de distintas maneras para identificar cuales son los requerimientos de mayor importancia (Prioridad, funcionalidad y obligatoriedad).

- Herramientas automatizadas.

La Ingeniería de Software cuenta con una serie de herramientas automatizadas destinadas a diferentes propósitos; están, las herramientas especializadas en la administración de requisitos, estas herramientas se concentran en capturar requerimientos, administrarlos y producir una especificación de requisitos.

La administración de requerimientos incluye muchas actividades como son: el proceso de especificación, para que de esta manera se pueda verificar si los requerimientos están bien escritos, se identifican, documentan y se examinan los compromisos de las personas encargadas de las actividades necesarias para implementar los requerimientos. Y una de las actividades de mayor importancia es el proceso de administrar los cambios en los requerimientos, durante el proceso de levantamiento de requerimientos y/o durante el desarrollo del sistema, políticas de rastreo o sistema de trazabilidad.

6.3.4.8 Especificación de requisitos. Los requisitos deben ser especificados lo más completamente posible, además debe ser el fruto de trabajo conjunto entre el cliente y el analista porque el cliente por lo general, no entiende del proceso de diseño y desarrollo de software y los analistas no suelen entender completamente el problema del cliente.

6.3.4.9 Validación de casos de usos. La validación de los casos de usos es una manera de confirmar la corrección de los casos de usos con el objeto de verificar la consistencia de estos con los requisitos establecidos.

6.3.4.10 Etapa de análisis. El proceso de ingeniería de software se define como un conjunto de etapas parcialmente ordenadas con la intención de lograr un objetivo, en este caso, la obtención de un producto de software de calidad; entre ellas se encuentra la etapa de análisis donde se estudian los diferentes tipos de diagramas de análisis que servirán para el desarrollo de la metodología en el análisis OO (diagramas de clase, diagrama de secuencia, diagrama de colaboración, diagrama de actividades, diagramas de objetos, diagramas de casos de uso) los cuales aportan beneficios para el proceso de análisis y para las demás etapas que existen en el proceso de ingeniería de software.

La importancia de incluir la etapa de análisis en este proyecto está en saber que diagramas utilizan las empresas y la validación de estos, que herramientas de modelado utilizan para facilitar el diseño de los diagramas de análisis.

Los diagramas de clase y diagrama de casos de uso nos ayudan a tener una idea mas clara del modelo del negocio, de esta manera se identifican clases, casos de uso y actores que interfieren en el análisis del software. El diagrama de clases además, permite identificar las entidades para realizar el modelo

entidad-relación. Con el diagrama de clases no solamente se puede ver el modelo de negocio sino que también se ven elementos relacionados con la arquitectura (clases de control de acceso a la base de datos, clase que valida datos). Teniendo en cuenta las clases definidas y como interactúan, el diagrama de secuencia deja ver el tiempo de los mensajes y ayuda a identificar en que orden se intercambian los mensajes que se envían a cada objeto, aumentando la productividad del desarrollador. La ventaja de realizar un diagrama de colaboración es ayudar a ver más fácil el modelo entidad relación porque se ve la relación entre los objetos (vistas como clases). Un diagrama de objetos representa un conjunto de objetos y sus relaciones. Se utilizan para describir estructuras de datos, instantáneas de los elementos encontrados en los diagramas de clases. Cubre los mismos aspectos que los diagramas de clases pero desde una perspectiva de casos reales o prototípicos.

6.3.4.11 Etapa de diseño. La etapa de diseño es muy importante en el ciclo de vida de un proyecto, pues en ésta se define el modelo de datos a utilizar en el software y la interfaz de usuario para cada uno de los módulos del software; una vez concebidos, se realiza el desarrollo del prototipo del software, el cual permite una visualización más clara de cómo se verá el software al ser completado.

El diseño del Software es el proceso de aplicar distintas técnicas y principios con el propósito de definir un producto con los suficientes detalles como para permitir su realización física.

Para realizar un modelo existen diferentes metodologías de diseño como:

- Diseño de datos: Modelo de información a estructuras de datos.
- Diseño arquitectónico: Define las relaciones entre los elementos estructurales del programa.

- Diseño procedimental: Se transforman los elementos estructurales de nuestro programa en una descripción procedimental del software.
- Diseño de interfaz: Describe cómo se comunica el software consigo mismo y con su entorno.

6.3.4.12 Pruebas. Las pruebas del software son realizadas para:

Detectar no conformidades antes de que el producto sea instalado en el cliente o usuario final; garantizar la aceptación de los productos por parte de los clientes o usuarios finales; asegurar que el producto (Sistema) esté listo para ser utilizado desde el punto de vista funcional; mostrar que cada una de las partes del producto funciona correctamente.

Todas las etapas del desarrollo de software son de gran importancia pero cuando nos referimos a las pruebas del software estamos asegurando la confiabilidad del software, es decir la probabilidad que un sistema de software no causará falla durante un tiempo específico bajo condiciones específicas.

Se pretende conocer como las empresas realizan las pruebas en los proyectos de software; con interrogantes como:

¿Realizan un plan de pruebas para cada uno de los proyectos?, además, ¿En el plan de pruebas se tiene en cuenta aspectos como, elementos a probar, definición de un esquema de actividades, recursos disponibles para realizar las pruebas, cuentan con personal indicado para realizar las pruebas, etc.? ¿Qué tipos de pruebas realizan (pruebas de unidad, pruebas de integración, pruebas de volumen, pruebas de stress, pruebas de seguridad , pruebas de aceptación, pruebas Alfa y Beta, pruebas de desempeño, pruebas de caja blanca, pruebas de caja negra, pruebas de concurrencia, pruebas de regresión, pruebas de sistema)?, ¿Utilizan herramientas que apoyan las pruebas del software?, ¿Realizan casos de pruebas?.

6.3.4.13 Administración de la configuración. En el proceso de desarrollo de software debe existir una gestión de la configuración formal para identificar, controlar, seguir e informar de cambios proyectados tan pronto como sean identificados.

El propósito de la Gestión de Configuración del Software es establecer y mantener la integridad de los productos de software a través del ciclo de vida del proceso de software.

6.3.4.14 Aseguramiento de la calidad del software. Es interesante saber como las empresas aseguran la calidad de sus productos de software, que tipo de actividades tienen planificadas y sistematizadas para aportar la confianza en que el producto (software) puede satisfacer los requisitos dados de calidad.

Como también nos interesa saber si se realiza un diseño para cada aplicación antes de comenzar a desarrollarla y no después.

El aseguramiento de la calidad del software está presente en: métodos y herramientas de Análisis, diseño, programación y prueba, inspecciones técnicas formales en todos los pasos del proceso de desarrollo del software, control de la documentación del software y de los cambios realizados, mecanismos de medida (métricas), registro de auditorias y realización de informes.

El aseguramiento de calidad tiene como objetivos planificar las actividades de SQA (Aseguramiento de la calidad del software), Verificar la adherencia de los productos de trabajo y de actividades a los estándares, procedimientos y requerimientos establecidos, informar a los grupos e individuos afectados sobre las actividades SQA y sus resultados, comunicar a la administración superior

sobre las desviaciones no resueltas en el proyecto.

6.3.4.15 Documentación. Documentar las decisiones que se tomen, el proceso de desarrollo de software, permite comprender lo que se pudo hacer, descrito en determinada ocasión, además la falta de documentación no sólo genera trabajo adicional, sino que también tiende a dañar la calidad del código; si no posee una nítida caracterización del problema, es imposible que desarrolle una solución clara.

Para documentar las características del sistema, incluyendo partes o componentes así como los aspectos que los distinguen. También es necesario saber bajo que circunstancias se lleva a cabo cada proceso y con que frecuencia ocurren. Produciendo una comprensión más completa. Una vez que las características están articuladas y registradas, todos los participantes en el proyecto tendrán una fuente común de información con respecto al sistema.

6.4 SELECCIÓN DE LAS EMPRESAS QUE PARTICIPARAN EN EL ESTUDIO

6.4.1 Tamaño de la muestra. Teniendo en cuenta que el instrumento elegido para realizar el estudio es una entrevista, se procede a calcular el tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra en un estudio está determinado propiamente por el nivel de precisión requerido y por el error de muestreo aceptable.

Para el caso de esta investigación el tamaño de la población fue de 42 empresas desarrolladoras de software, considerando el tamaño de la muestra que conformo el estudio es de 18 empresas, se decidió contactar a todas estas compañías por vía telefónica y/o por una carta de presentación, ver (Anexo #3) exponiendo las razones del estudio y los beneficios que éste les podría brindar.

6.5 DISEÑO DEL INSTRUMENTO

Universo de estudio. El universo de estudio es el grupo de organizaciones públicas y privadas desarrolladoras de Software, con un rango de empleados entre 1 y 50 (pequeñas y microempresas). Excluyendo las empresas de PARQUESOFT, porque la Universidad San Buenaventura ya cubre este sector.

6.5.1 Aplicación del instrumento. Aspectos a considerar:

Público objetivo. La entrevista se aplicó al personal capacitado para responder el tipo de preguntas realizadas. Preferentemente a gerentes, jefes de desarrollo, analistas, desarrolladores de aplicación, o a fines.

Método de recolección de datos. Las entrevistas se llevaron a cabo de manera personal.

Perfil del entrevistador. El personal que se encarga de la entrevista cuenta con el conocimiento necesario de los temas incluidos en la entrevista, teniendo claro conceptos como: objetivos del estudio, perfil de la persona a ser entrevistada, términos y conceptos empleados a lo largo de la entrevista, flujo lógico de las preguntas, tipo de preguntas (abiertas, con ayuda, etc.).

Cuestionario. Se diseñó un cuestionario para que sea aplicado con una duración máxima de 1 hora y 30 minutos aproximadamente, con el fin de que el entrevistado mantenga la atención sobre los tópicos. (Ver anexo #2).

Identidad del patrocinador. En las entrevistas se señaló que el estudio está siendo conducido por el grupo de investigación de la Universidad Autónoma de Occidente GIISOFT.

Supervisión. Para asegurar la calidad de las entrevistas, se contó con un supervisor que es la directora del Proyecto la Ing. Mary Ramírez. Con el objeto de verificar que se esté cumpliendo con el objetivo establecido.

Pruebas piloto. Antes de iniciar el proyecto formal, se realizaron pruebas piloto

de la entrevista y se procede a las adecuaciones que resultaron necesarias.

6.6 ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

Dentro de la última etapa del presente proyecto se encuentra ubicada la realización de la entrevista en las empresas del sector Software, las cuales en su totalidad comprendían un monto de 30 compañías y se realizó entrevista a un total de 18. Mientras, que las 12 restantes no se pudieron realizar por distintos problemas como la falta de colaboración, falta tiempo o confidencialidad.

El lapso de tiempo durante el cual se realizó el proceso de contactar y entrevistar a las empresas estuvo comprendido entre el 1 de Octubre hasta el 15 de Noviembre de 2006.

Los resultados de la entrevista y su correspondiente análisis se presentan a continuación.

Bloque 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

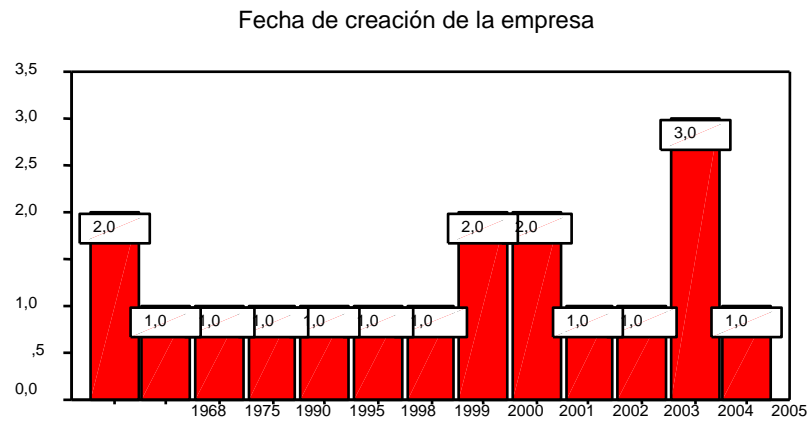
Pregunta 1. Fecha de creación de la empresa

Tabla 1. Fecha de creación de la empresa.

Año	Número de empresas	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ns/Nr	2	11,1	11,1
1968	1	5,6	16,7
1975	1	5,6	22,2
1990	1	5,6	27,8
1995	1	5,6	33,3
1998	1	5,6	38,9
1999	1	5,6	44,4
2000	2	11,1	55,6
2001	2	11,1	66,7
2002	1	5,6	72,2
2003	1	5,6	77,8
2004	3	16,7	94,4
2005	1	5,6	100,0
Total	18	100,0	

Ns/Nr: No sabe, no responde

Gráfico 1. Fecha de creación de la empresa.



De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que un 45% de las organizaciones han sido creadas desde el 2000 al 2005, es decir que se trato con empresas jóvenes, las cuales se interesan por producir más que por organizarse.

Pregunta 2. Cantidad de empleados por cada cargo.

Se muestra el resultado de porcentajes de cantidad de empleados por cargo de acuerdo a las categorías (global, grande, mediana, pequeña y microempresa).

Gráfico 2. Gráfico global.

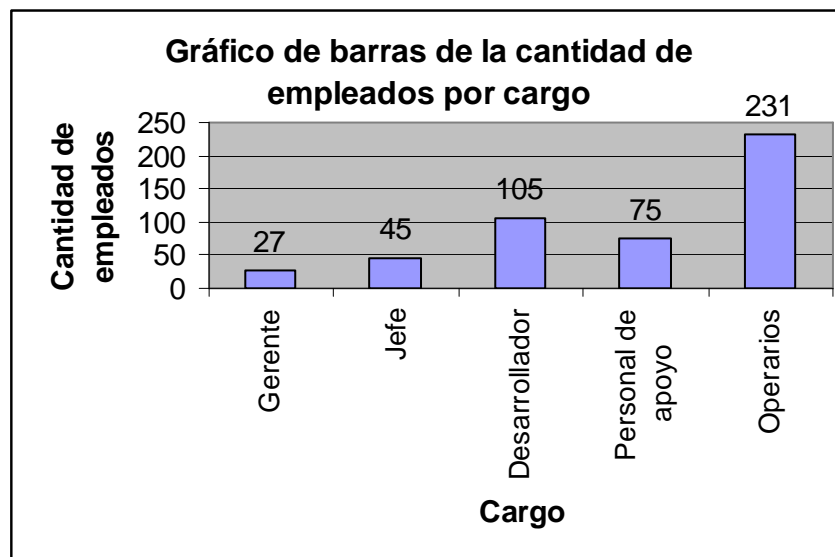
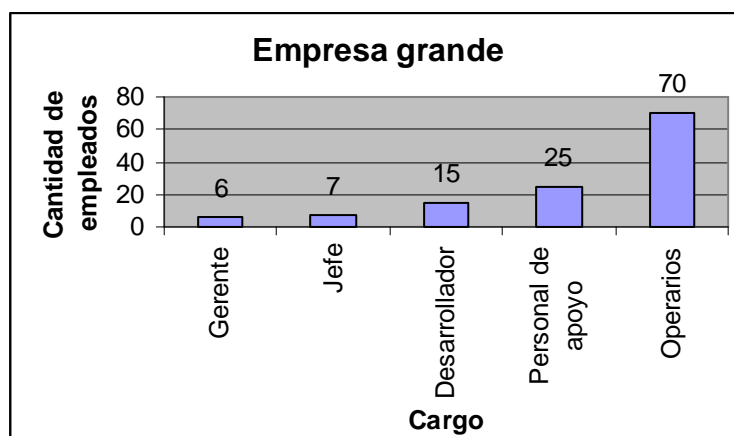


Gráfico 3. Gráfico de perfiles y cargos de la empresa grande.



El gráfico anterior corresponde a una empresa grande (Sql Software); debido a que nos enfocamos en empresas pequeñas y microempresas.

Gráfico 4. Gráfico de perfiles y cargos de las empresas medianas.

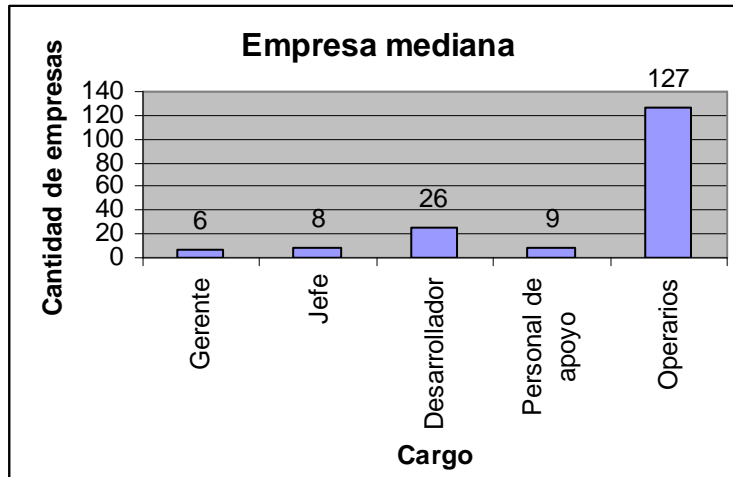


Gráfico 5. Gráfico de perfiles y cargos de las empresas pequeñas.

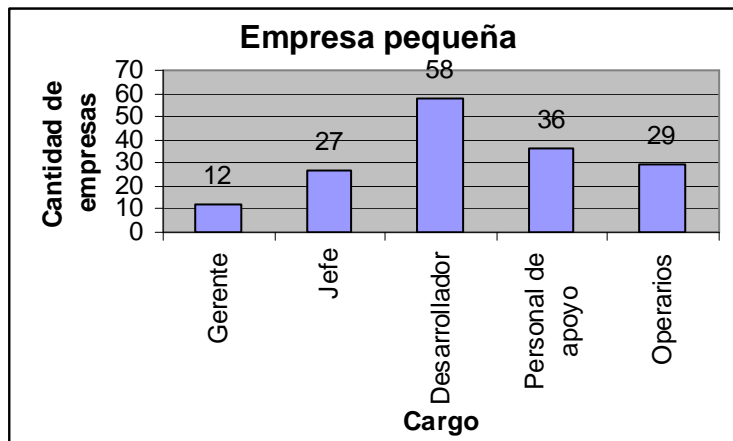
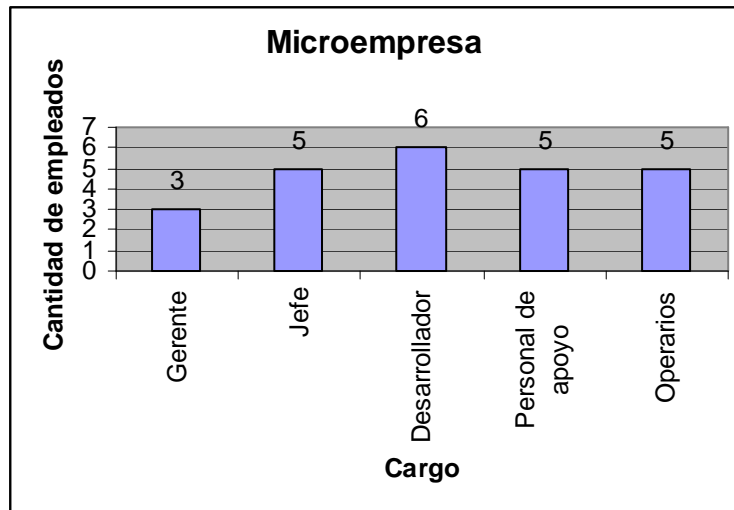


Gráfico 6. Gráfico de perfiles y cargos de las microempresas.



De acuerdo a los perfiles y cargos de las organizaciones, se observa que en las empresas micro, pequeñas y medianas existen más desarrolladores que personal de apoyo, debido a que no tienen procesos bien elaborados y su interés primordial es el de producir software, sin considerar áreas de apoyo que les pueda proporcionar otros beneficios.

Pregunta 3. Tamaño de la empresa de acuerdo a la categoría a la pertenezca.

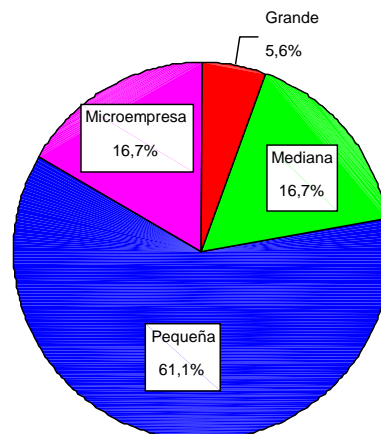
Tabla 2. Tamaño de la empresa de acuerdo a su categoría.

(Grande más de 200 empleados)
(Mediana 51-200 empleados)
(Pequeña 11-50 empleados)

Tamaño de la empresa	Número de empresas	porcentaje
Grande	1	5,6
Mediana	3	16,7
Pequeña	11	61,1
Microempresa	3	16,7
Total	18	100,0

Gráfico 7. Tamaño de la empresa de acuerdo a su categoría.

Tamaño de la Empresa



Teniendo en cuenta que ya existe un estudio sobre la Industria del Software con microempresas dentro del parque tecnológico de Software de la ciudad de Cali (entre 1 y 10 empleados), realizado por el grupo de investigación

laboratorio de investigaciones para el desarrollo de Ingeniería de Software – LIDIS de la Universidad de San Buenaventura Cali, donde se representa una idea aproximada del estado en que se encuentran las nuevas empresas de desarrollo de software de la región. Por tal motivo se tomo la decisión de escoger una muestra más representativa para empresas pequeñas y medianas fuera de PARQUESOFT.

Para el estudio realizado no es de interés las empresas grandes (más de 200 empleados) debido a que cuentan con procesos definidos de desarrollo de Software y herramientas avanzadas de desarrollo. Por tal motivo solo se realizó el estudio a la empresa SQL Software.

Bloque 2. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

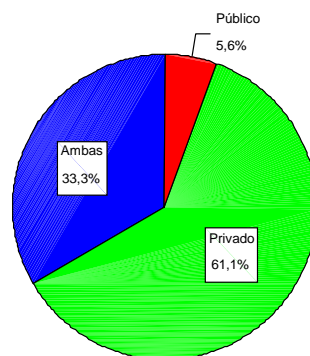
Pregunta 4. Sector al que esta dirigido el software.

Tabla 3. ¿Sector al que esta dirigido el Software?

Sector	Número de empresas	porcentaje
Público	1	5,6
Privado	11	61,1
Ambas	6	33,3
Total	18	100,0

Gráfico 8. ¿Sector al que esta dirigido el Software?

Diagrama de Pastel del Sector



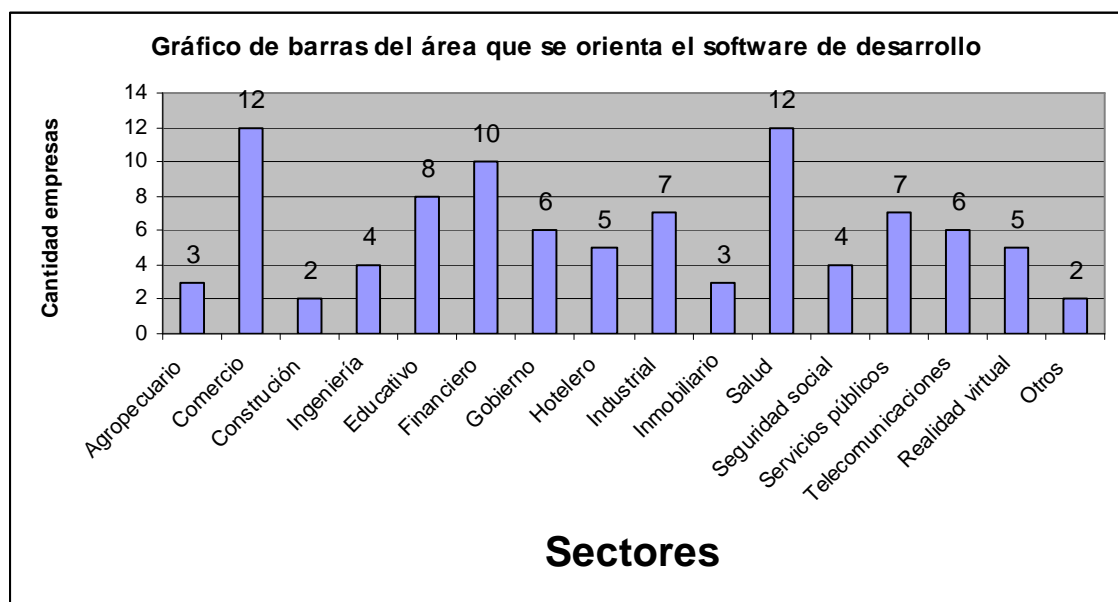
En general se ha observado que la mayoría de los recursos destinados para proyectos financiados por entidades gubernamentales, son desviados o por lo general no llegan a su finalización, es tal vez esta una de las causas por las cuales las organizaciones que desarrollan software evitan establecer negocios de desarrollo con entidades públicas. Se evidencia que trabajar con el estado es menos atractivo, por los inconvenientes que se presentan. También

podemos decir que este país por ser capitalista posee un campo de acción más amplio en el sector privado, por este motivo se puede decir que es mayor la demanda.

Pregunta 5. Área de mercado al que se orienta el software desarrollado por la empresa.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 9. ¿Cuál es el área de mercado al que se orienta el software desarrollado por su empresa?



Otros (Recurso humano, control de emisión de gases, venta de bonos)

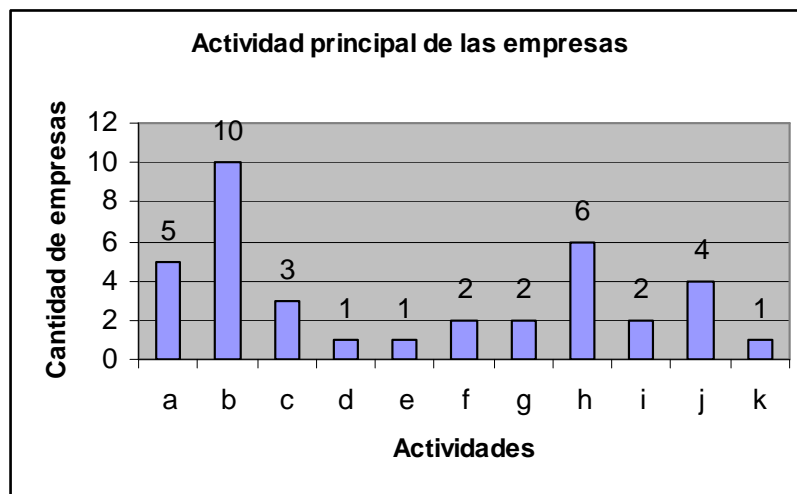
Los sectores comercio, salud, educativo, servicios públicos y financiero, son áreas que favorecen el mercado para el desarrollo de software, considerando que ellas constituyen un mayor número de empresas representativas, porque en estas áreas se presentan más transformaciones en los requerimientos, un mayor soporte y mantenimiento del software.

Analizar el potencial de los otros campos es interesante para conocer el motivo de la poca demanda en el desarrollo de software en ciertas áreas (Agropecuario, construcción, inmobiliario, ingeniería, seguridad social); con el fin de colaborar para incentivar el desarrollo de nuevas áreas.

Pregunta 6. Actividades que realiza su empresa según la prioridad (principal, secundaria, terciaria).

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 10. Gráfico global de la proporción de la actividad principal de todas las empresas.



Otras (infraestructura)

- a. Desarrollo de software genérico
- b. Desarrollo de software hecho a la medida
- c. Consultorías
- d. Auditorías informáticas
- e. Integración de sistemas

- f. Outsourcing de sistemas
- g. Capacitación de TI
- h. Mantenimiento y soporte de software
- i. Administración de redes
- j. Gestión de proyectos
- k. Otros

En la mayor parte de las empresas que desarrollan software, la actividad principal es el desarrollo de software hecho a la medida, debido a que las necesidades de las organizaciones crecen proporcionalmente a ellas, lo que hace que el software genérico no se adapte a estas transformaciones; es decir, las organizaciones buscan software que se adapten a ellas.

Gráfico 11. Gráfico de la actividad secundaria de todas las empresas.

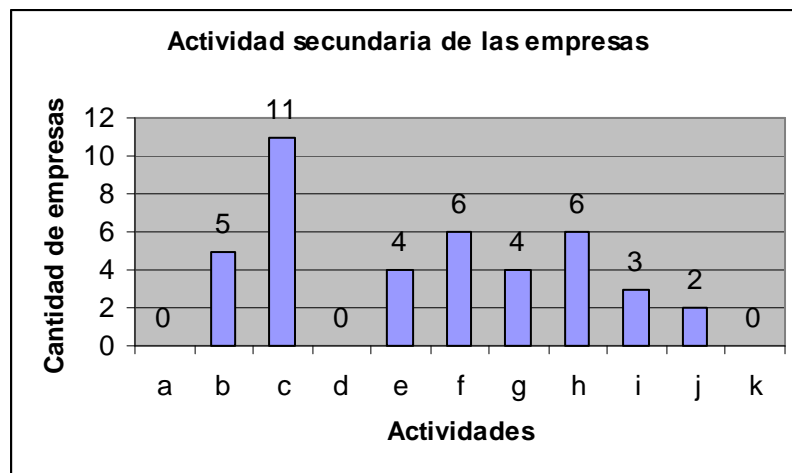
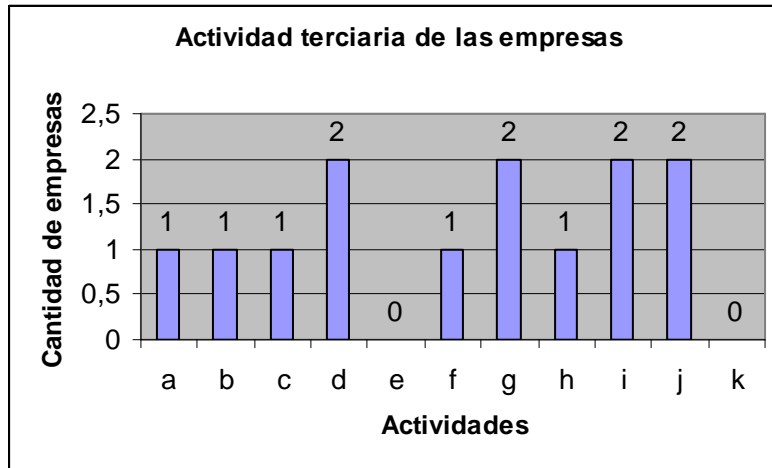


Gráfico 12. Gráfico de la actividad terciaria de todas las empresas



Bloque 3. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Pregunta 7. Planes estratégicos.

Tabla 4. ¿Su empresa elabora planes estratégicos?

¿La empresa elabora Planes estratégicos?	Número de empresas	Porcentaje
Si	17	94,4
No	1	5,6
Total	18	100,0

Los planes estratégicos son utilizados por la gran mayoría de las empresas, siendo éstos un instrumento fundamental para su direccionamiento. Sería importante analizar la efectividad de su aplicación y correcto seguimiento, ya que esto no hace parte del estudio de este diagnóstico.

Pregunta 8. Exportación de los productos de Software.

Tabla 5. Indique si los productos de software se exportan

¿La empresa exporta productos de software?	Número de empresas	Porcentaje
Si	3	16,7
No	15	83,3
Total	18	100,0

Es muy importante tener en cuenta el por qué de estos porcentajes tan bajos en el tema de exportaciones de software, esto debido a que no se le da credibilidad por falta de organización de las empresas.

Es importante que las empresas se expandan en el mercado a nivel internacional ya que permite mejorar los ingresos y dar un mayor reconocimiento.

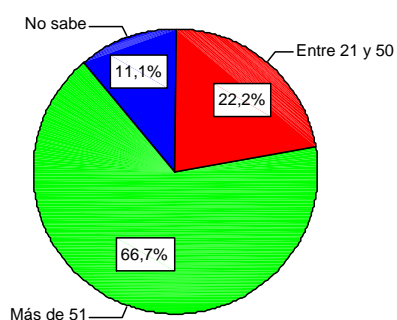
Pregunta 9. Ventas totales anuales

Tabla 6. ¿Cuál es el valor de las ventas totales anuales?

Ventas totales anuales (millones de pesos)	Número de empresas	Porcentaje
Entre 21 y 50	4	22,2
Mas de 51	12	66,7
No sabe	2	11,1
Total	18	100,0

Gráfico 13. ¿Cuál es el valor de las ventas totales anuales?

¿Cuál es el valor de las ventas totales anuales? (en millones de pesos)



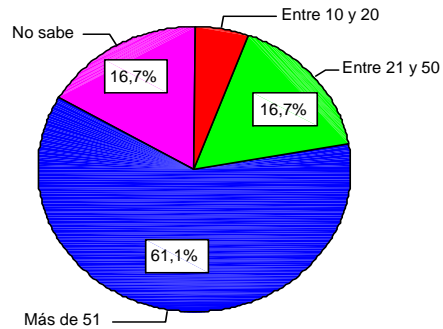
Pregunta 10. Valor de gastos de funcionamiento anuales

Tabla 7. ¿Cuál es el valor de gastos de funcionamiento anuales?

Ventas totales anuales (millones de pesos)	Número de empresas	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Entre 10 y 20	1	5,6	5,6
Entre 21 y 50	3	16,7	22,2
Mas de 51	11	61,1	83,3
No sabe	3	16,7	100,0
Total	18	100,0	

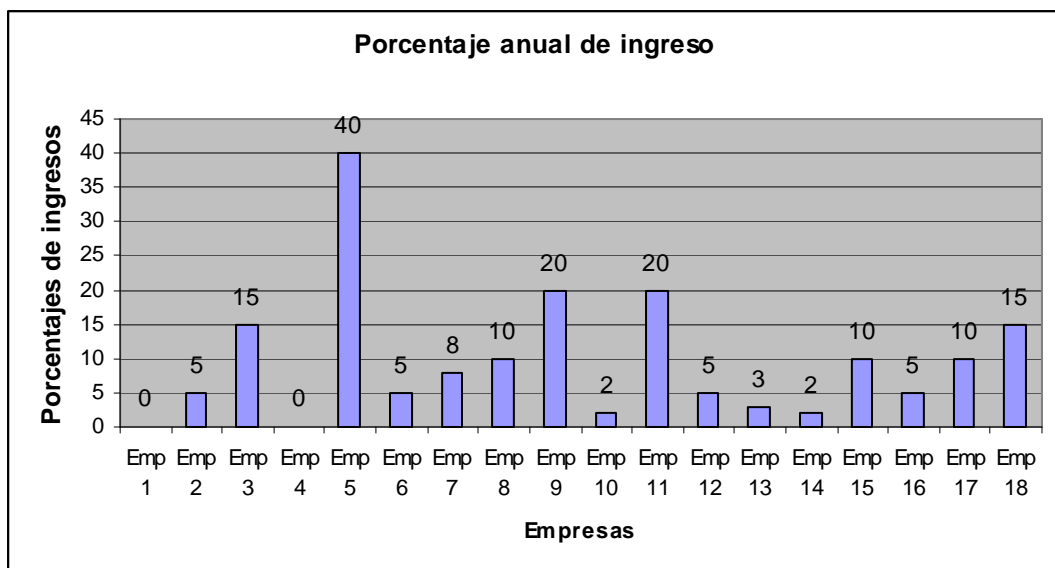
Gráfico 14. ¿Cuál es el valor de gastos de funcionamiento anuales?

Cuál es el valor de gastos de funcionamiento
anuales? (en millones de pesos)



Pregunta 11. Porcentaje anual de los ingresos que se invierten en el mejoramiento de procesos de software.

Gráfico 15. ¿Cuál es el porcentaje anual de los ingresos que se invierten en el mejoramiento de procesos de software?



1	Adiscomputo
2	Enfasys
3	Precalculó prosis S.A
4	Nexxo
5	Intelecto Ltda.
6	IPsoft S.A
7	Datacentrum
8	Peopleware Project Ltda
9	System and Solutions
10	STP Networks S.A
11	Trionik S.A
12	Sidem Ltda.
13	Cadisoft
14	Botech Ltda.
15	SQL software
16	Webtech
17	Datasae
18	IPtotal

Según los porcentajes de inversión en las organizaciones desarrolladoras de software en el Valle del Cauca, la inversión anual al parecer es baja en general, solo una de las empresas mostró una inversión superior (Intelecto Ltda.) quizá porque el mejoramiento continuo requiere de una inversión y de la disposición de las personas que hacen parte de la organización, es tal vez este uno de los problemas para que una empresa mediana o pequeña se decida a invertir.

Bloque 4. RECURSO HUMANO

Pregunta 12. Perfiles definidos para la asignación de determinado cargo.

Tabla 8. ¿La empresa cuenta con perfiles definidos?

Perfiles	Número de empresas	Porcentaje
Si	17	94,4
No	1	5,6
Total	18	100,0

Es positivo que las empresas cuentan con perfiles definidos para la asignación de determinado cargo, debido a que esto le permite tener el personal apropiado para determinado cargo.

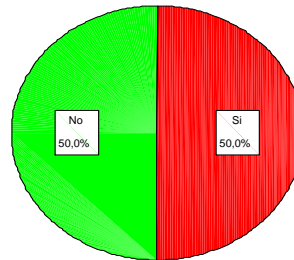
Pregunta 13. Manual de funciones que identifique claramente las diferentes labores que debe realizar un empleado en su trabajo diario.

Tabla 9. ¿Cuenta la empresa con un manual de funciones que identifique claramente las diferentes labores que debe realizar un empleado en su trabajo diario?

Manuales	Número de empresas	Porcentaje
Si	9	50,0
No	9	50,0
Total	18	100,0

Gráfico 16. ¿Cuenta la empresa con un manual de funciones que identifique claramente las diferentes labores que debe realizar un empleado en su trabajo diario?

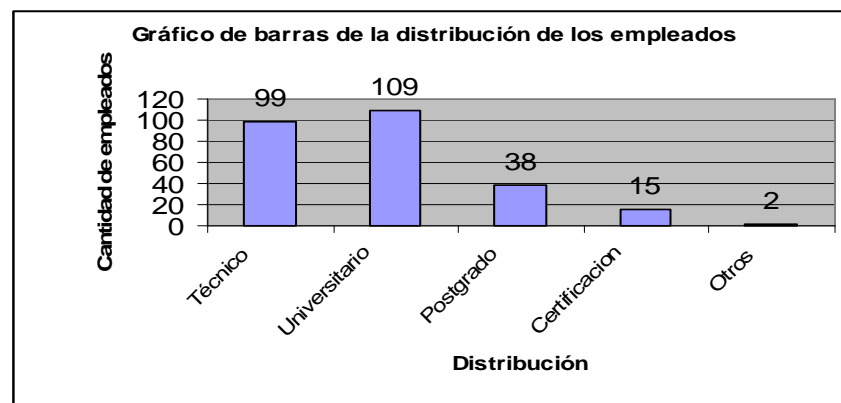
¿Cuenta la empresa con manual de funciones?



Se debe trabajar en la estandarización del manual de funciones que identifique claramente las diferentes labores que debe realizar un empleado en su trabajo diario, debido a que este permite especificar las labores diarias para mejorar la organización dentro de la empresa y mejorar la comunicación.

Pregunta 14. Nivel educativo como se distribuye el personal de la empresa

Gráfico 17. Gráfico global de la proporción del nivel educativo de todas las empresas.



Otros (bachilleres, diplomados)

Gráfico 18. Gráfico de la proporción del nivel educativo de la empresa grande.

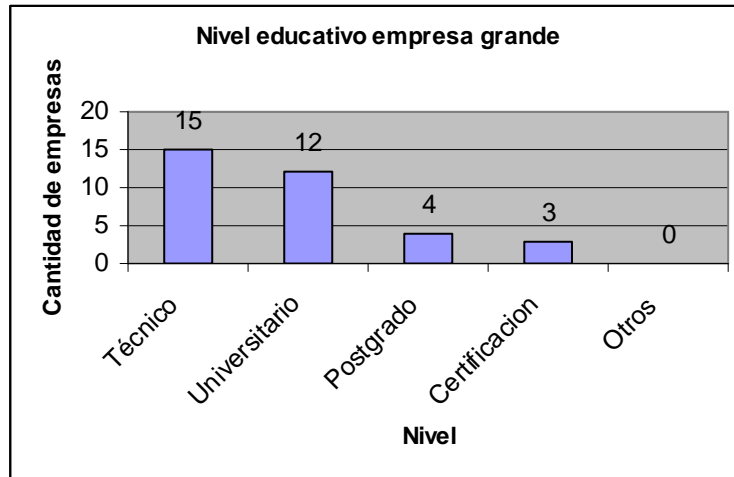


Gráfico 19. Gráfico de la proporción del nivel educativo de las empresas medianas.

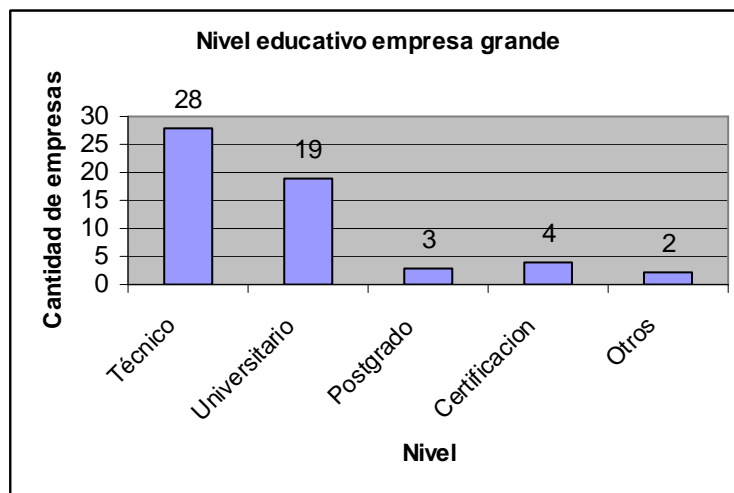


Gráfico 20. Gráfico de la proporción del nivel educativo de las empresas pequeñas.

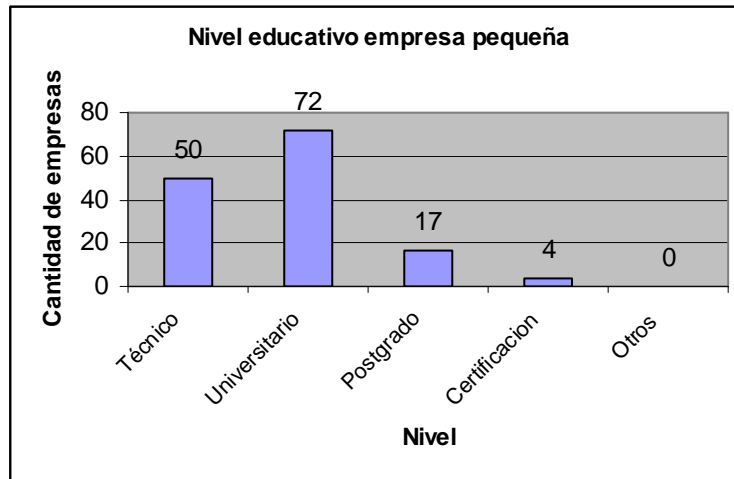
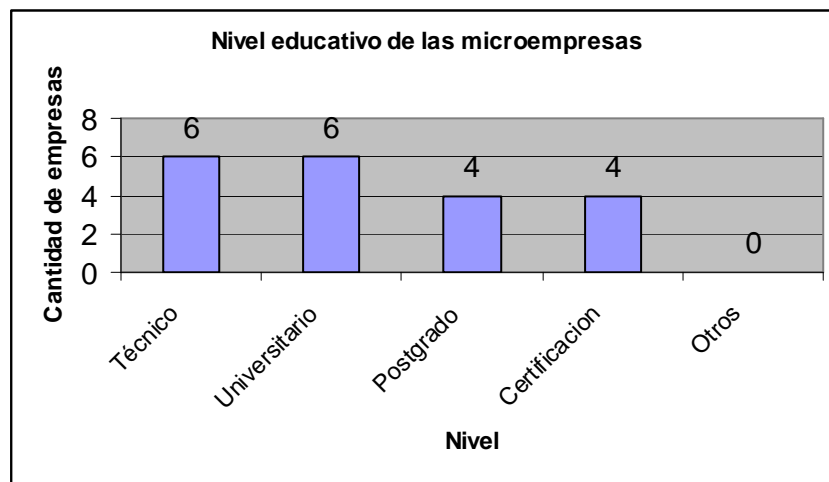


Gráfico 21. Gráfico de la proporción del nivel educativo de las microempresas.



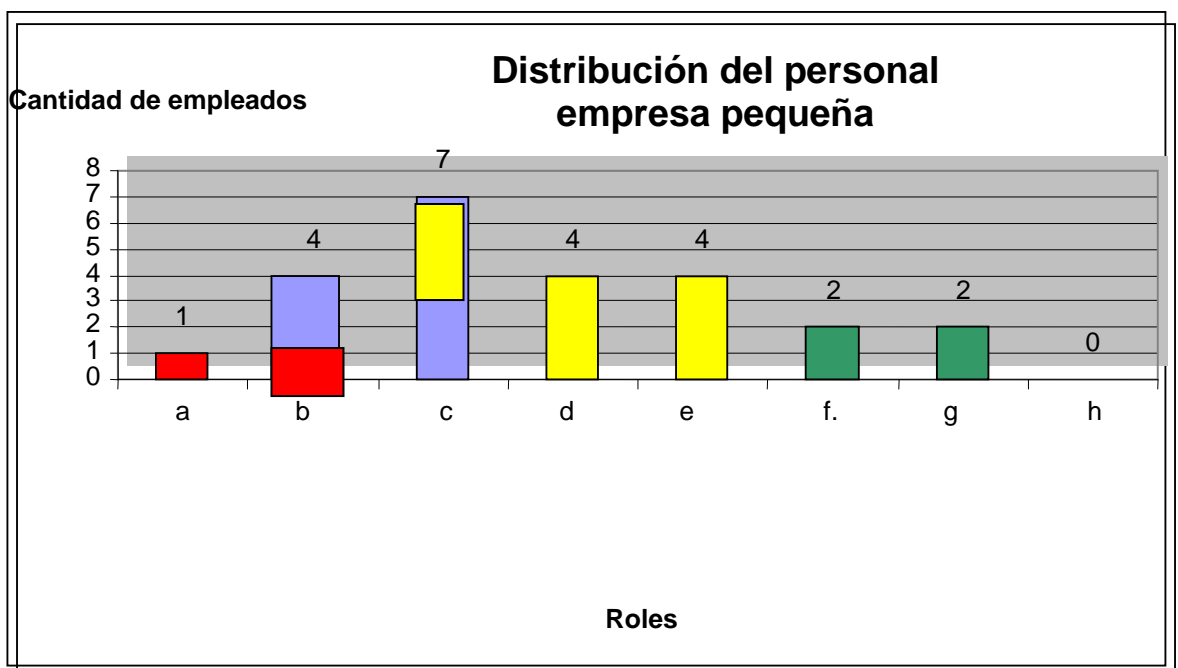
Es favorable el interés de los universitarios en salir a formar empresa, incrementando así el sector del software, se observa que los que cuentan con un certificado o postgrado son pocos; se tendría que analizar que tanta







incidencia tiene que las empresas cuenten con estos estudios, debido a que los conocimientos obtenidos de ellos influirán en la manera de administrar la organización.

Pregunta 15. Distribución del personal de la empresa.

Gráfico 22. ¿Cuál es la distribución del personal de la empresa?

Empresa Pequeña: Énfasis



a	Gerente	
b	Analista	
c	Diseño	
d	Arquitecto	
e	Desarrollador	
f	Ing. De pruebas	



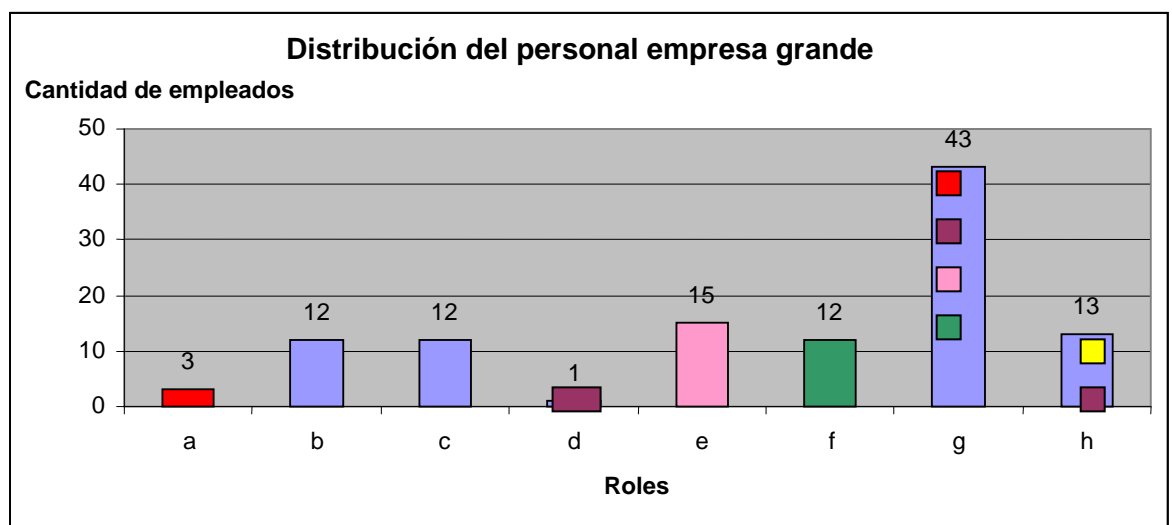
g	Documentador	
h	Grupo SQA	

Gráfico 23. ¿Cuál es la distribución del personal de la empresa?

Empresa grande: Sql Software





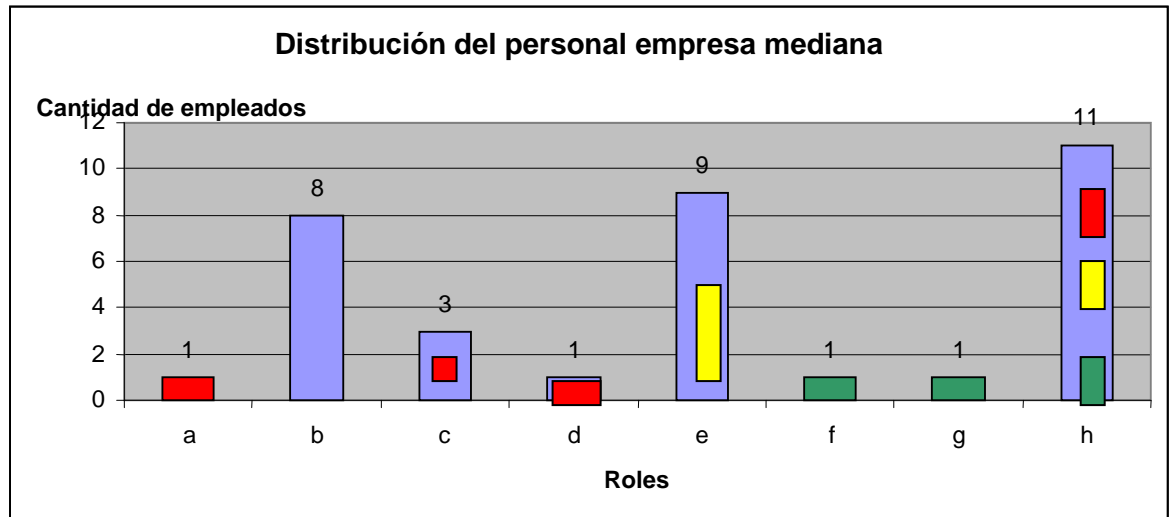

a	Gerente	
b	Analista	
c	Diseño	
d	Arquitecto	
e	Desarrollador	
f	Ing. De pruebas	
g	Documentador	
h	Grupo SQA	

Gráfico 24. ¿Cuál es la distribución del personal de la empresa?

Empresa mediana: Datacentrum



a	Gerente	
b	Analista	
c	Diseño	
d	Arquitecto	
e	Desarrollador	
f	Ing. De pruebas	
g	Documentador	
h	Grupo SQA	

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observo que en casi todas las empresas, los empleados ejercen más de un rol; no se tiene un personal establecido para las diferentes actividades en el proceso de desarrollo de software, tales como gerente de proyecto, analista, diseñador, arquitecto de software, desarrollador, ingeniero de pruebas, documentador y grupo SQA.

Es importante analizar que aunque el fuerte de estas empresas es el desarrollo de software, la gran mayoría del personal se dedica exclusivamente a la realización de actividades simultaneas como análisis, desarrollo y diseño; descuidando actividades como la realización de pruebas, documentación y aseguramiento de la calidad.

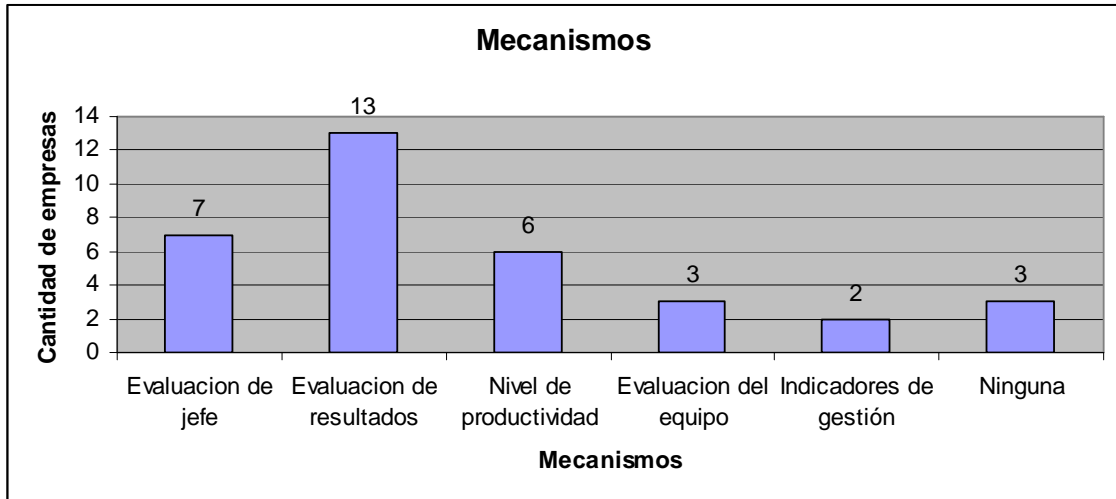
Pregunta 16. Mecanismo para medir el desempeño del personal.

Tabla 10. ¿Existe algún mecanismo por medio del cual la empresa, mide el desempeño de su personal?

Mecanismo para medir el desempeño	Número de empresas	Porcentaje
Si	15	83,3
No	3	16,7
Total	18	100,0

Es de interés para las organizaciones medir la productividad de su personal, porque permite al grupo de trabajo lograr mayor eficacia en el desempeño y tener un mejor rendimiento.

Gráfico 25. Mecanismos.



Es de interés verificar porqué los mecanismos de evaluación del equipo y los indicadores de gestión están siendo pocos utilizados por las organizaciones, y más aún porque muchas no lo utilizan.

Bloque 5. INICIATIVAS DE MEJORAMIENTO

Pregunta 17. Modelos.

(Pregunta tipo: selección múltiple)

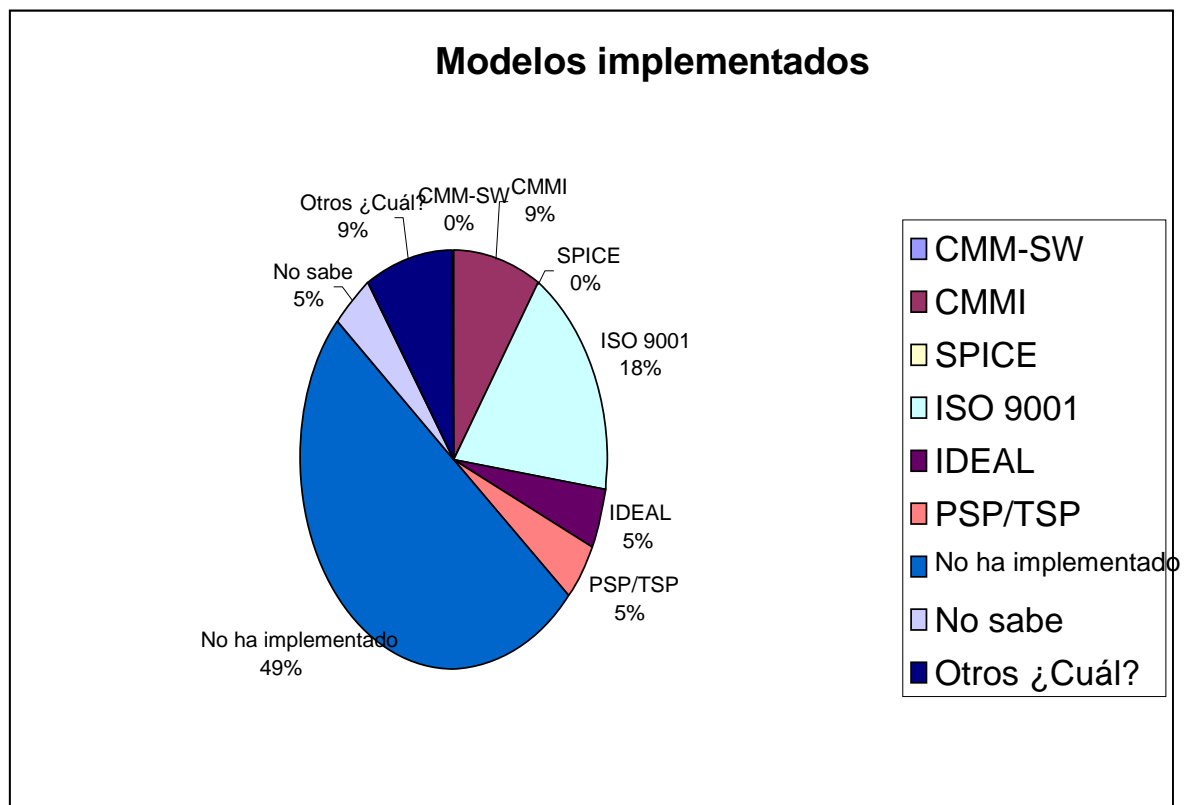
Tabla 11. ¿Cuál(es) de los siguientes modelos ha implementado su organización en los últimos 3 años?

Modelos de mejoramiento	Número de empresas	Porcentaje
CMM-SW	0	0,0

CMMI	2	9
SPICE	0	0,0
ISO 9001	4	18
IDEAL	1	5
PSP/TSP	1	5
No ha implementado	11	49
No sabe	1	5
Otros	2	9

Otros (moprosoft, BVQI)

Gráfico 26. ¿Cuál(es) de los siguientes modelos ha implementado su organización en los últimos 3 años?



Se debe trabajar en procesos de mejoras; se observa que muchas organizaciones no han implementado modelos de mejoramiento y esto ocasiona poca credibilidad a nivel internacional.

Es evidente que no es fácil para las empresas pequeñas y microempresas implementar un modelo de mejoramiento por costos (tiempo y recursos).

Solo dos de las organizaciones se encuentran implementando CMMI, donde una de ellas utiliza el modelo de manera continua y realiza una evaluación formal SCAMPI- externa; mientras que la otra utiliza el modelo escalonado y una evaluación formal de procesos interna. Estas organizaciones se encuentran en el nivel de madurez inicial.

Además dos de las organizaciones grande y mediana se han sometido al proceso de certificación en ISO 9001 (Sql Software y Prosis Procalculo S.A.).

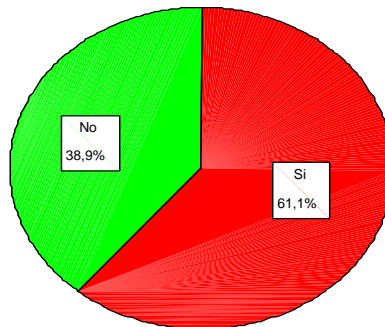
Pregunta 18. Proceso de mejora propio.

Tabla 12. ¿Han utilizado un proceso de mejora propio?

Proceso de mejora propio	Número de empresas	Porcentaje
Si	11	61,1
No	7	38,9
Total	18	100,0

Gráfico 27. ¿Han utilizado un proceso de mejora propio?

¿Han utilizado algún proceso
de mejora propio?



La mayor parte de las organizaciones utilizan un proceso de mejora propio con el fin de comprender las actividades necesarias para planear e implementar un programa de mejoramiento del proceso de software en la organización.

El 61.1% de las empresas entrevistadas han utilizado algún proceso de mejora propio, entre los cuales están:

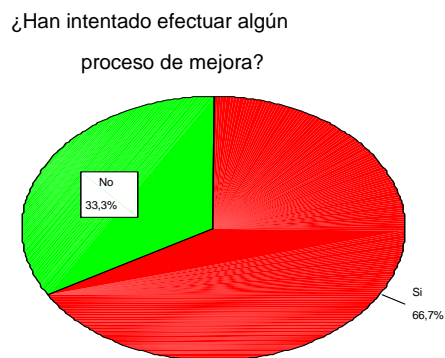
- Estándares y control de calidad en el proceso de desarrollo Haciendo énfasis en la arquitectura de soluciones.
- Estandarización del software de procesos.
- Consultores externos de la Universidad del Cauca implementan AGILE SPI.
- Implementación de métodos de seguimiento y capacitación constante.
- Aplicación de mejora continua en sus proceso
- Estandarizar los procesos, por medio del software Inhouse y TEDSAC, es el software de gestión documental y de calidad
- Se está definiendo metodología de desarrollo de software acorde a la empresa.

Pregunta 19. Intentando efectuar algún proceso de mejora.

Tabla 13. ¿Han Intentado efectuar algún proceso de mejora?

Proceso de mejora propio (intento)	Número de empresas	Porcentaje
Si	12	66,7
No	6	33,3
Total	18	100,0

Gráfico 28. ¿Han Intentado efectuar algún proceso de mejora?



Hay que trabajar en los modelos de mejoras de estas organizaciones que por costos de estos procesos no los realizan, intentarlo no es suficiente.

Pregunta 20. Certificación

Tabla 14. ¿Se han certificado en algo más?

Certificación	Número de empresas	Porcentaje
Si	1	5,6
No	17	94,4
Total	18	100,0

Algo más (Microsoft Gdd parther cetified, symantec)

Es importante utilizar un proceso de mejora aunque no se encuentren certificados.

Pregunta 21. Utilidad del modelo que adoptó.

Tabla 15. ¿Qué tan útil fue el modelo que adoptó? (califique de 1 a 5, considerando 5 el modelo mas útil y 1 el menos útil).

Calificación	Número de empresas	Porcentaje
(menos útil) Uno	0	0,0
Dos	0	0,0
Tres	2	11,1
Cuatro	8	44,4
(Mas útil) Cinco	1	5,6
Total	11	

La mayoría de las organizaciones ven el modelo adoptado como útil y se reflejan resultados; se tendría que analizar para las empresas que no lo fue, que pudo afectar o que salio mal.

Pregunta 22. Resultado del uso del modelo adoptado.

Tabla 16. Califque el resultado del modelo adoptado

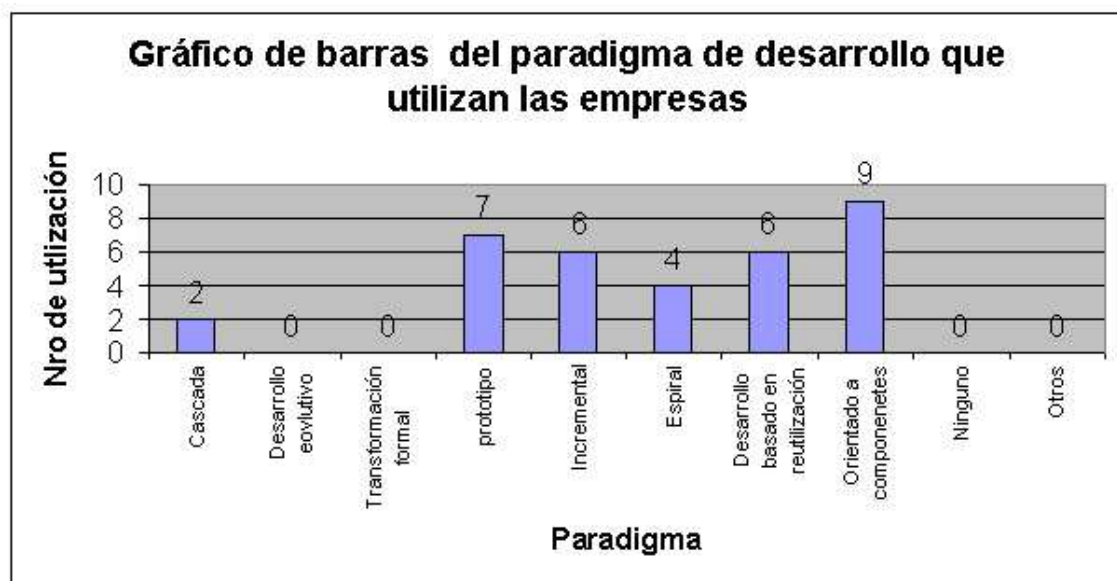
Resultado del modelo	Número de empresas	Porcentaje
Bueno	8	44,4
Malo	0	0,0
Regular	0	0,0
Pendiente por medir	3	16,7
Total	11	

Bloque 6. PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Pregunta 23. Paradigma de desarrollo de software.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 29. ¿Qué paradigma de desarrollo de software utilizan?



De las 18 empresas entrevistadas, 9 utilizan como paradigma de desarrollo el basado en componentes que conduce a reutilización del software.

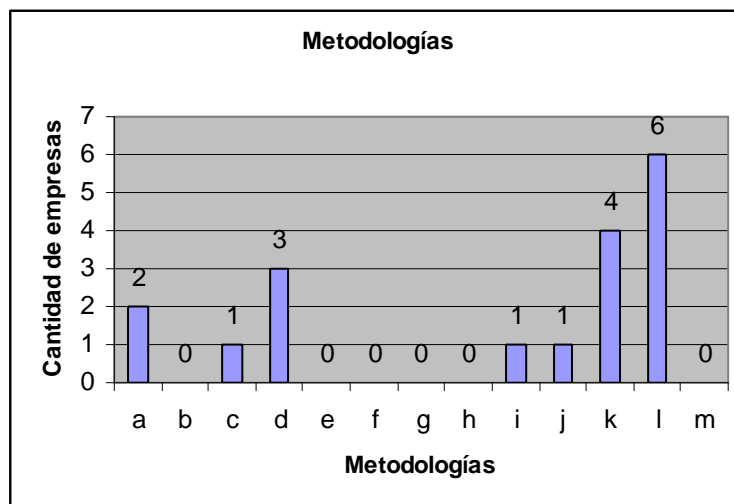
Además la mayoría de las empresas realizan las aplicaciones en diferentes (módulos o componentes) es decir, la aplicación la dividen y la utilizan según lo que el cliente requiera.

Se debe profundizar en que las organizaciones trabajen más en el paradigma de desarrollo prototipo.

Pregunta 24. Metodologías de desarrollo de software utilizado por las empresas.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 30. ¿Que Metodologías de desarrollo de software utiliza la empresa?



Combinación de metodologías (MSF- DSDM, RUP- PROPIA, XP- RUP, XP- FDD)

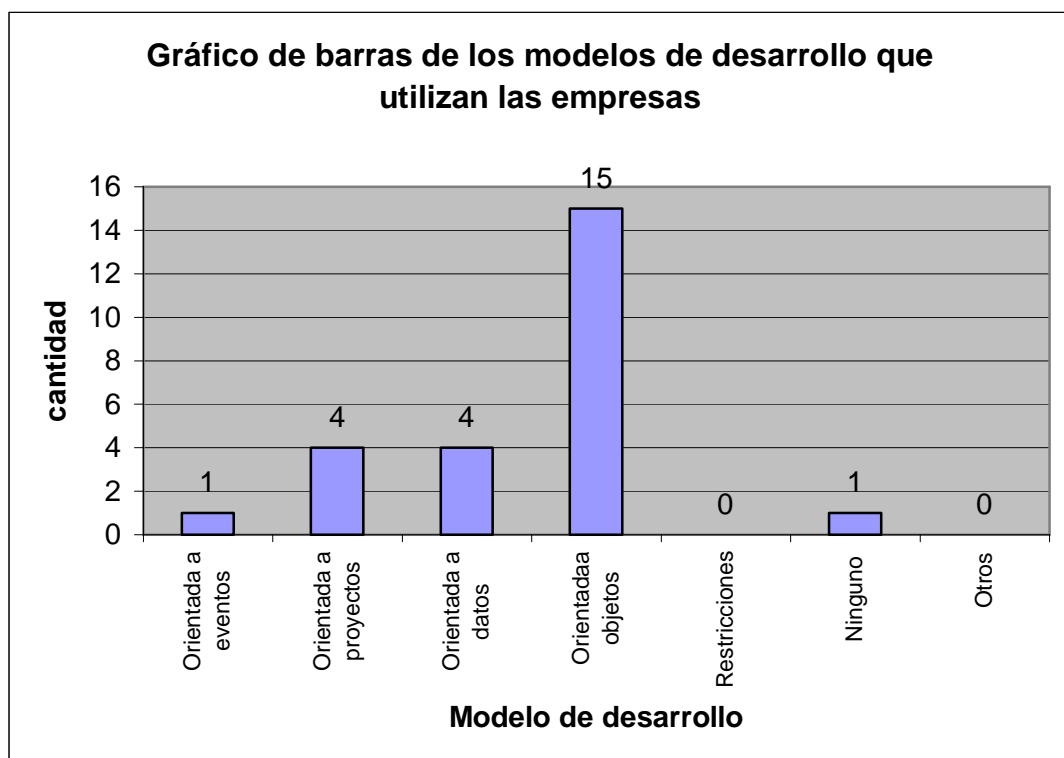
- a. XP (Programación Extrema)
- b. Scrum
- c. RUP
- d. Microsoft Solution Framework (MSF)
- e. Crystal Methodologies
- f. Dynamic System Development Method (DSDM)
- g. Adaptive Software Development
- h. Feature-Driven Development
- i. Lean Development¹⁰ (LD)
- j. Ninguna
- k. Combinaciones de metodologías
- l. Metodología propia
- m. Otros

Se debe analizar, si existe desconocimiento por parte de las empresas, en cuanto a las metodologías existentes en el mercado, porque se observa que muchas organizaciones prefieren adaptar metodologías y crear propias, teniendo en cuenta que existen varias metodologías de las cuales se pueden basar.

Pregunta 25. Modelos de desarrollo de software.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 31. ¿Que modelos de desarrollo de software utiliza?

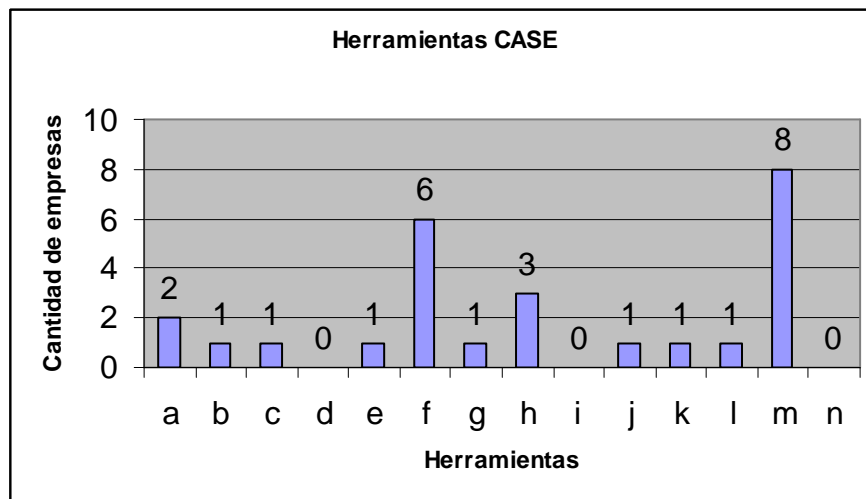


Los modelos de desarrollo de software utilizados por las empresas están acordes con lo que se esta utilizando a nivel de modelado.

Pregunta 26. Áreas donde se implementan las herramientas CASE.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 32. Para proporcionar asistencia automatizada en el proceso de desarrollo de software, ¿En cuales de las siguientes áreas, implementan herramientas CASE?



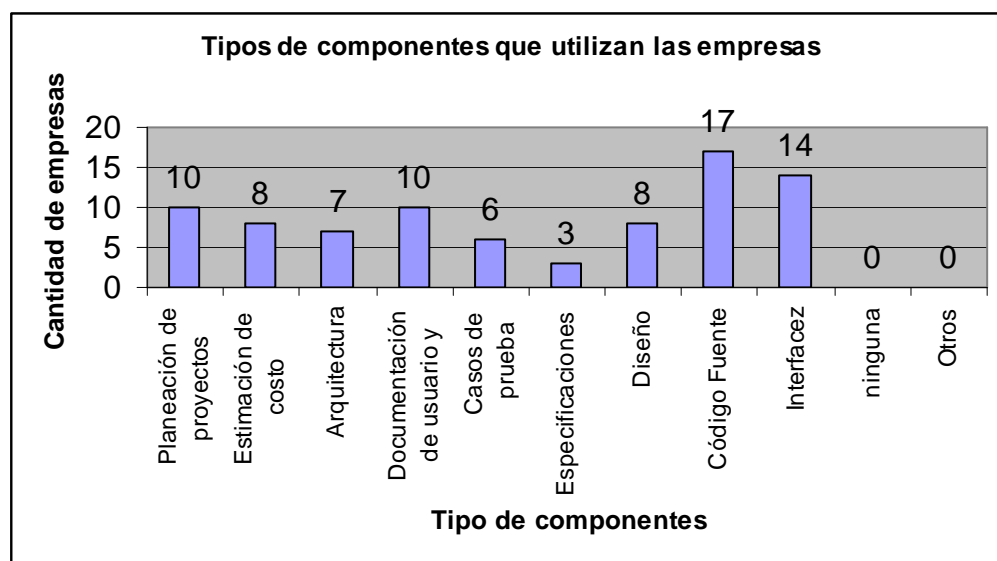
- a. Planeación (Visio, Project, msproject)
- b. Edición
- c. Administración de cambios (visua SourceSafe, PVCS)
- d. Administración de la configuración (PVCS)
- e. Construcción de prototipos
- f. Diseño de datos (NS. Net (modeling), design, power designer, xcase, Visio, together)
- g. Fase de análisis (Poseidon)
- h. Construcción (provistas por .Net 2005,)
- i. Pruebas (provistas por .Net 2005,)
- j. Depuración (provistas por .Net 2005,)
- k. Documentación (provistas por .Net 2005,)
- l. Reingeniería
- m. Ninguna
- n. Otros.

Se observa que muy pocas organizaciones utilizan herramientas CASE para automatizar los procesos de desarrollo de software, esto debido a que algunas de ellas no conocen las utilidades de las herramientas y los beneficios que esta les pueda proporcionar; por ejemplo un mayor control de los proyectos y una reducción en el esfuerzo requerido para realizar cada actividad. Otro factor que incide en el poco uso de CASE es que requiere tanto de recursos como experiencia para su manejo.

Pregunta 27. Componentes reutilizables.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 33. ¿Que tipo de componentes reutilizan?



En general la mayoría de las organizaciones si trabajan la reutilizaron en los componentes, especialmente código fuente y las interfaces.

Pregunta 28. Mecanismo para la distribución del personal y determinar el tamaño del proyecto.

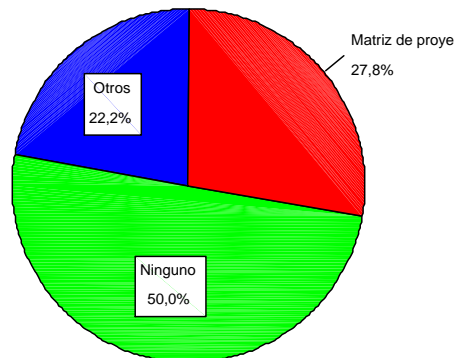
Tabla 17. Utiliza algún Mecanismo para la distribución del personal y determinar el tamaño del proyecto.

Mecanismo	Numero de empresas	Porcentaje
Matriz de proyectos	5	27,8
Cocoma	0	0,0
Ninguno	9	50,0
Otros	4	22,2
Total	18	100,0

Otros (Distribución por fases del proyecto, módulos de software, experiencia, microsoft project)

Gráfico 34. Utiliza algún Mecanismo para la distribución del personal y determinar el tamaño del proyecto.

Mecanismo para la distribución del personal y determinar el tamaño del proyecto



Se requiere colaboración de mecanismos para la distribución del personal y determinar el tamaño del proyecto.

Pregunta 29. Actividades que la empresa realiza en el desarrollo de un proyecto.

Tabla 18. Realiza una estimación del proyecto.

Dentro de las actividades que la empresa realiza en el desarrollo de un proyecto, califique cada una de acuerdo a su realización al interior de la empresa Seleccione de 1 a 5, de acuerdo a la siguiente escala de valores.

1. Siempre se hace 2. Regularmente se hace 3. Se hace de vez en cuando 4. No se hace 5.No sabe

a. Realiza una estimación del proyecto

Estimación del proyecto	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	16	88,9
Regularmente se hace	2	11,1
Total	18	100,0

Es positivo que entre las actividades que las empresas realizan, incluya la estimación del proyecto.

Tabla 19. Construyen un presupuesto

Presupuesto	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	16	88,9
Regularmente se hace	2	11,1
Total	18	100,0

Es positivo que entre las actividades que las empresas realizan, incluya la construcción de un presupuesto.

Tabla 20. Construyen un cronograma

Cronograma	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	17	94,4
Regularmente se hace	1	5,6
Total	18	100,0

Es positivo que entre las actividades que las empresas realizan, incluya la construcción de un cronograma.

Tabla 21. Construyen un plan de intercambio de información

Intercambio de información	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	6	33,3
Regularmente se hace	6	33,3
Se hace de vez en cuando	2	11,1
No lo hace	3	16,7
No sabe	1	5,6
Total	18	100,0

Todas las empresas deberían incluir dentro de sus actividades la realización de un plan de intercambio de información.

Gráfico 35. Plan de intercambio.

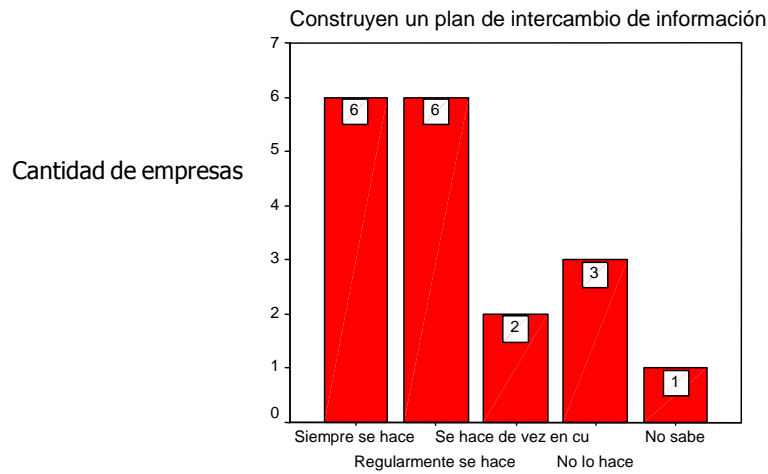


Tabla 22. Construyen un plan de inspección y pruebas del proyecto

Plan de inspección y pruebas	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	9	50,0
Regularmente se hace	4	22,2
No lo hace	5	27,8
Total	18	100,0

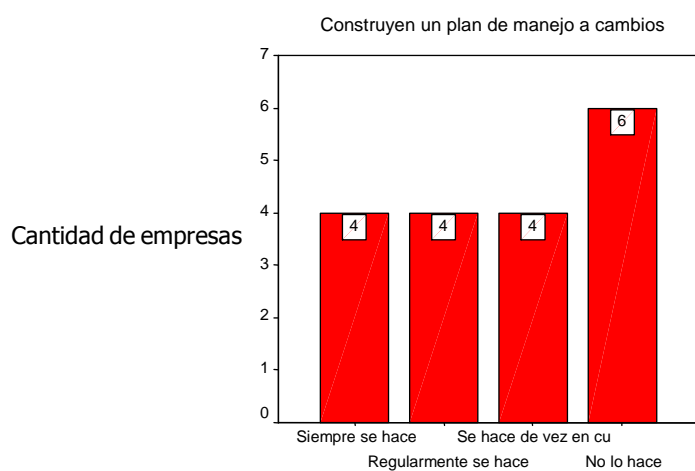
Todas las empresas deberían incluir dentro de sus actividades la realización de un plan de inspección y pruebas del proyecto.

Tabla 23. Construyen un plan de manejo a cambios

Manejo a cambios	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	4	22,2
Regularmente se hace	4	22,2
Se hace de vez en cuando	4	22,2

No lo hace	6	33,3
Total	18	100,0

Gráfico 36. Plan de manejo a cambios



Todas las empresas deberían incluir dentro de sus actividades la realización de un plan de manejo a cambios.

Tabla 24. Construyen un plan de implantación.

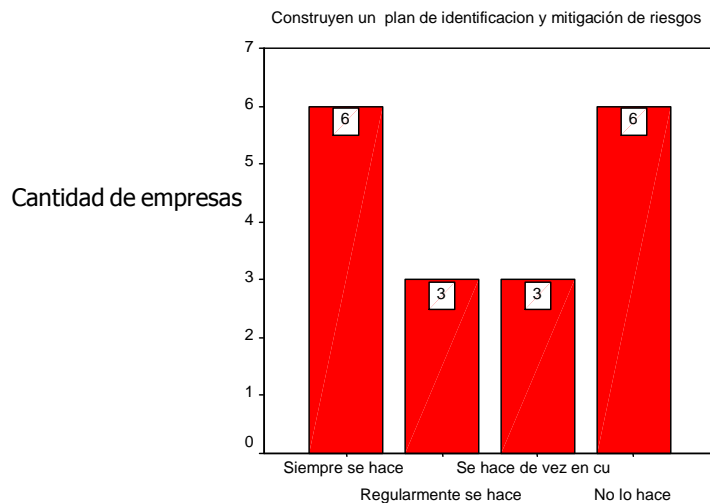
Plan de implantación	Numero de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	17	94,4
Regularmente se hace	1	5,6
Total	18	100,0

Es positivo que entre las actividades que las empresas realizan, incluya un plan de implantación.

Tabla 25. Construyen un plan de identificación y mitigación de riesgos

Riesgos	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	6	33,3
Regularmente se hace	3	16,7
Se hace de vez en cuando	3	16,7
No lo hace	6	33,3
Total	18	100,0

Gráfico 37. Construyen un plan de identificación y mitigación de riesgos

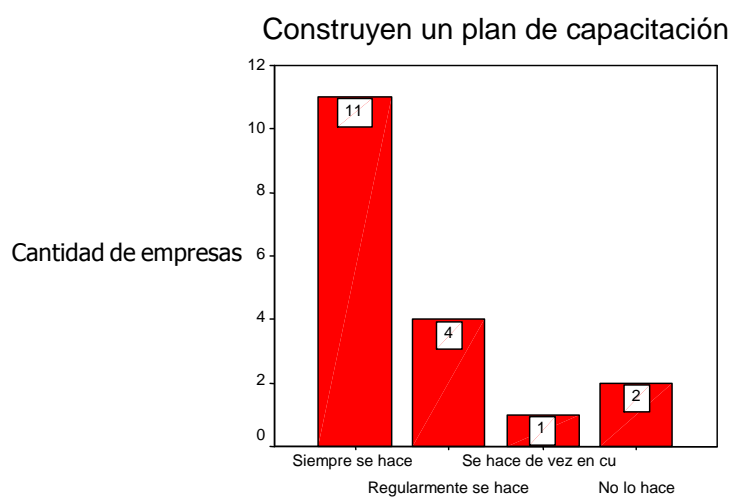


Todas las empresas deberían incluir dentro de sus actividades la realización de un plan identificación y mitigación de riesgos.

Tabla 26. Construyen un plan de capacitación

Plan de capacitación	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	11	61,1
Regularmente se hace	4	22,2
Se hace de vez en cuando	1	5,6
No lo hace	2	11,1
Total	18	100,0

Gráfico 38. Construyen un plan de capacitación

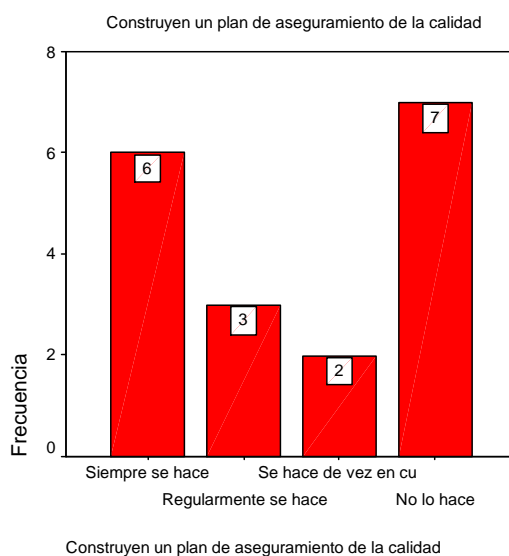


Todas las empresas deberían incluir dentro de sus actividades la realización de un plan de capacitación.

Tabla 27. Construyen un plan de aseguramiento de la calidad

Plan de aseguramiento	Numero de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	6	33,3
Regularmente se hace	3	16,7
Se hace de vez en cuando	2	11,1
No lo hace	7	38,9
Total	18	100,0

Gráfico 39. Construyen un plan de aseguramiento de la calidad



Es preocupante que la gran cantidad de empresas no cuentan con un grupo de SQA.

Tabla 28. Construyen un documento de compromisos con el cliente.

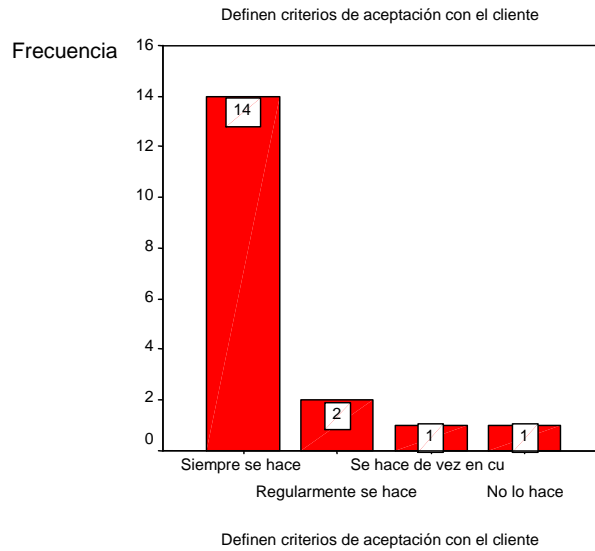
Compromisos con el cliente	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	16	88,9
Regularmente se hace	1	5,6
No lo hace	1	5,6
Total	18	100,0

Es positivo que entre las actividades que las empresas realizan, incluya un plan de compromisos con el cliente.

Tabla 29. Definen criterios de aceptación con el cliente.

Aceptación con el cliente	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	14	77,8
Regularmente se hace	2	11,1
Se hace de vez en cuando	1	5,6
No lo hace	1	5,6
Total	18	100,0

Gráfico 40. Definen criterios de aceptación con el cliente.



Es positivo que entre las actividades que las empresas realizan, incluya un plan que definan criterios de aceptación con el cliente.

Tabla 30. Construyen marcos contractuales

Marcos contractuales	Número de empresas	Porcentaje
Siempre se hace	17	94,4
Regularmente se hace	1	5,6
Total	18	100,0

Es positivo que entre las actividades que las empresas realizan, incluya un plan de marcos contractuales.

Las empresas en lo referente a la gestión de los proyectos tienen un esquema de actividades, pero este lo realizan de forma desorganizada; por ejemplo en el caso de construir cronogramas, se observó que esta actividad la ejecutan pero no se gestiona de manera adecuada, ocasionando retrasos.

Se ratifica lo que normalmente sucede en el Desarrollo de Software, que no hay determinismo para cumplir adecuadamente con cada una de las actividades planeadas en el desarrollo de un proyecto.

Las diferentes organizaciones manifestaron que se presentan inconvenientes como requisitos que no han sido especificados correctamente, no se dispone información veraz del estado del proyecto porque no se mide su progreso, la documentación es ambigua o insuficiente, la comunicación entre los miembros del equipo no es la mejor posible, no se llevan a cabo tareas de supervisión y gestión del riesgo, se presta poca atención a las estrategias de prueba, las fechas de entrega las fija el cliente como requisito inicial en lugar de permitir al proveedor usar técnicas formales de estimación y planificación, hasta que llega el momento en que todo el equipo del proyecto se ve abocado a trabajar incontables horas y a prisas que llevan a abandonar la planificación y terminar el proyecto como sea.

Bloque 7. LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Pregunta 30. Técnica para la recolección de información.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 41. Gráfico global de la técnica para la recolección de información de todas las empresas.

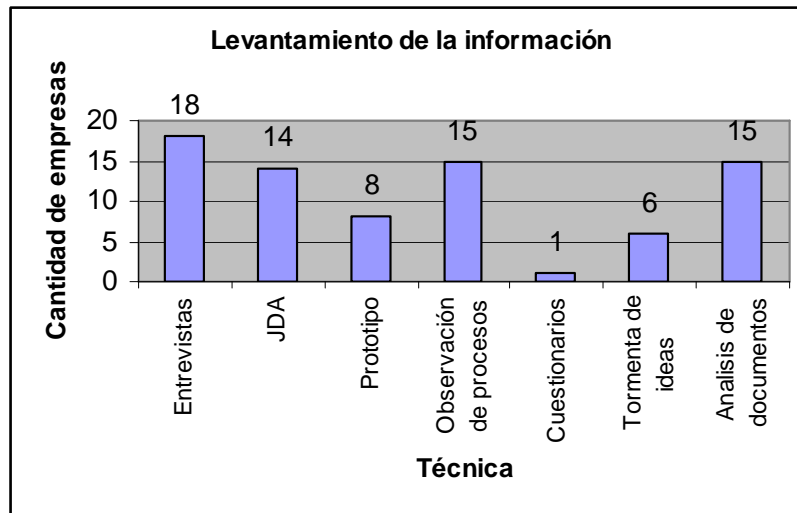


Gráfico 42. Gráfico que califica de (1 a 5, donde 1 es el menos preferido y 5 es el más preferido) la

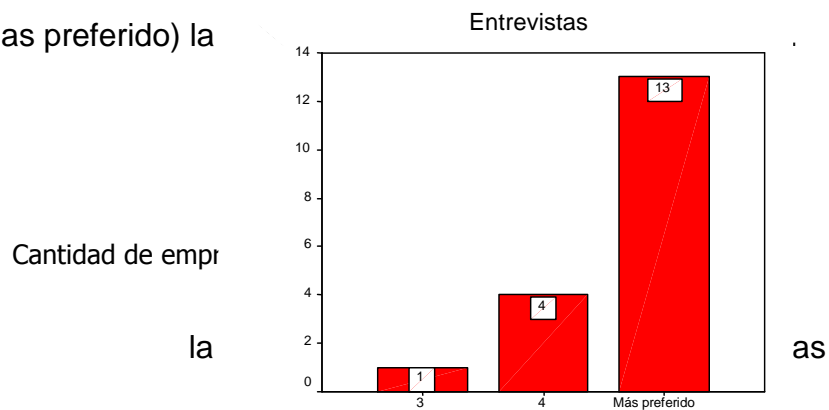


Gráfico 43. Gráfico que califica de (1 a 5, donde 1 es el menos preferido y 5 es el mas preferido) la utilidad de las técnicas en las empresas.

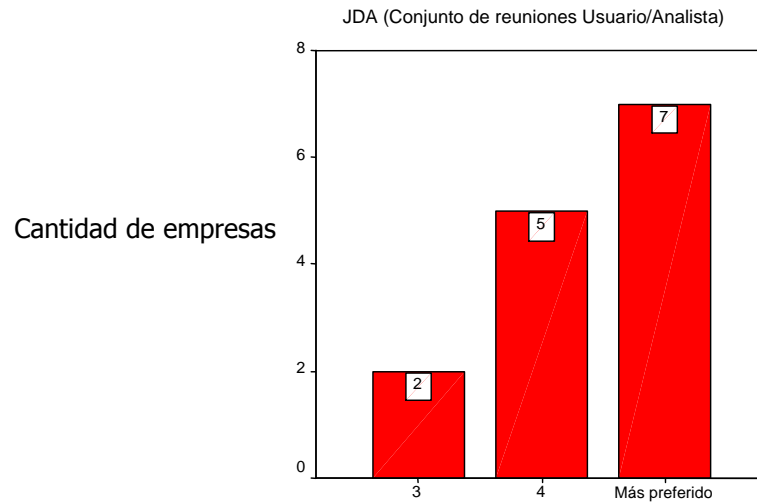


Gráfico 44. Gráfico que califica de (1 a 5, donde 1 es el menos preferido y 5 es el mas preferido) la utilidad de las técnicas en las empresas.

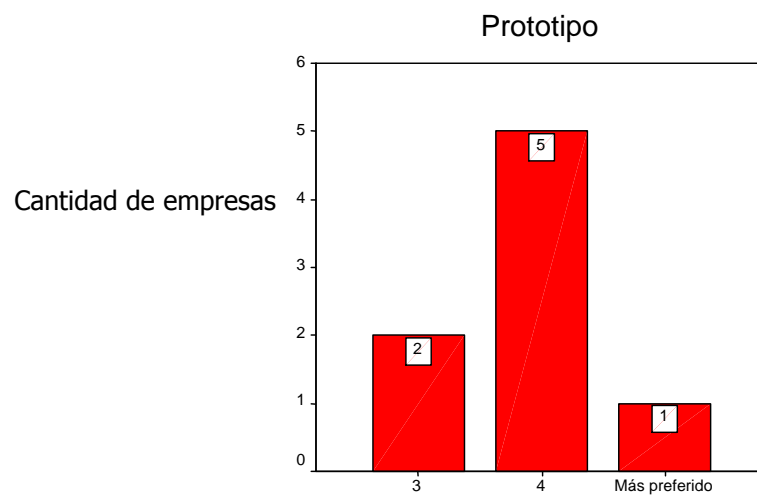


Gráfico 45. Gráfico que califica de (1 a 5, donde 1 es el menos preferido y 5 es el mas preferido) la utilidad de las técnicas en las empresas.

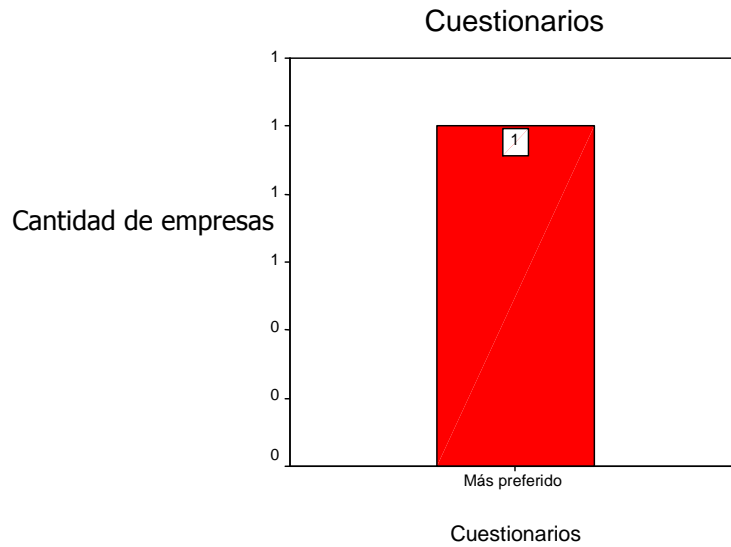


Gráfico 46. Gráfico que califica de (1 a 5, donde 1 es el menos preferido y 5 es el mas preferido) la utilidad de las técnicas en las empresas.

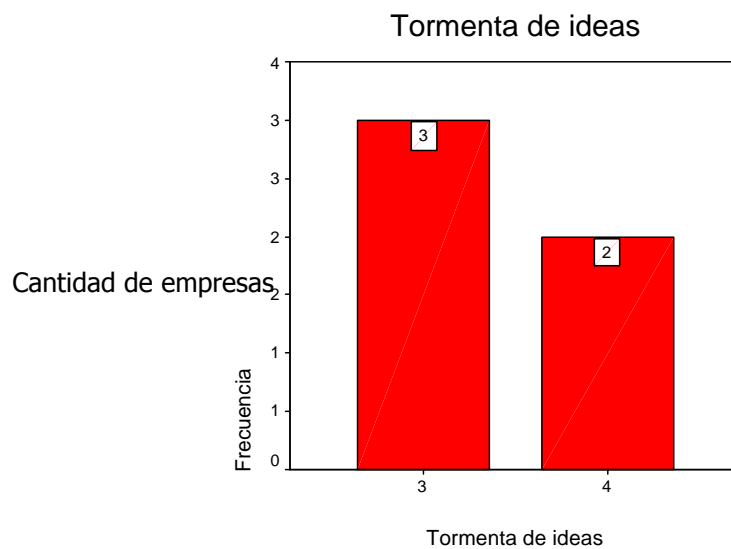
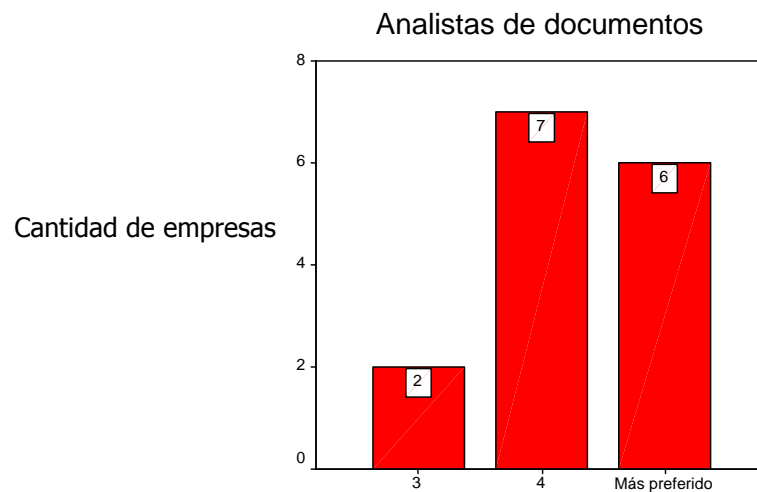


Gráfico 47. Gráfico que califica de (1 a 5, donde 1 es el menos preferido y 5 es el mas preferido) la utilidad de las técnicas en las empresas.



Las técnicas de levantamiento de la información (Entrevista, análisis de documentos, observación de procesos) son las más escogidas por las empresas, porque brinda más apoyo a la hora de recoger información, esto debido a que las empresas de software prefieren interactuar con el cliente y conocer sus necesidades mas afondo para lograr un buen desarrollo.

Hay que aclarar que el hecho de que las organizaciones eligieron técnicas que ayudan en levantamiento de información de requerimientos bien elaborados, no quiere decir que los requerimientos estén bien elaborados, pues de acuerdo a los resultados del diagnostico las organizaciones implementan estas técnicas sin contar con herramientas bien definidas que faciliten y guíen su ejecución, tales como preguntas estándar, guía que registre la información importante del proceso o medios que colaboren con los datos suministrados (toma de apuntes, grabación, actas de reuniones) .

Pregunta 31. Reuniones con el cliente antes de hacer la especificación de requerimientos.

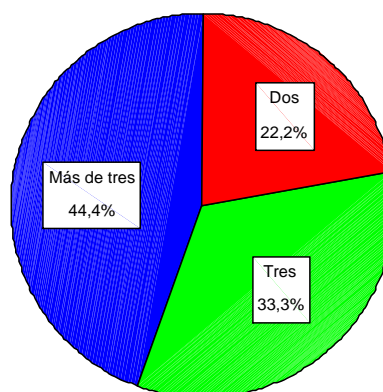
Tabla 31. ¿Cuántas reuniones realiza con el cliente?

Número de reuniones	Número de empresas	Porcentaje
Dos	4	22,2
Tres	6	33,3
Mas de tres	8	44,4
Total	18	100,0

Se observa que el número de reuniones con el cliente para hacer las especificaciones de los requerimientos es dependiendo del tamaño del proyecto, es decir para proyectos pequeños con dos o tres reuniones es suficiente, mientras para proyectos más grande se hacen las reuniones necesarias.

Gráfico 48. ¿Cuántas reuniones realiza con el cliente?

Reuniones con clientes antes de hacer la especificación de requerimientos



Bloque 8. ADMINISTRACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Pregunta 32. Actividades de ingeniería y administración de requerimientos

Proceso y procedimientos de administración de requerimientos

Gráfico 49. ¿Realiza algún proceso de especificación en el cual se pueda verificar si los requerimientos están bien escritos?

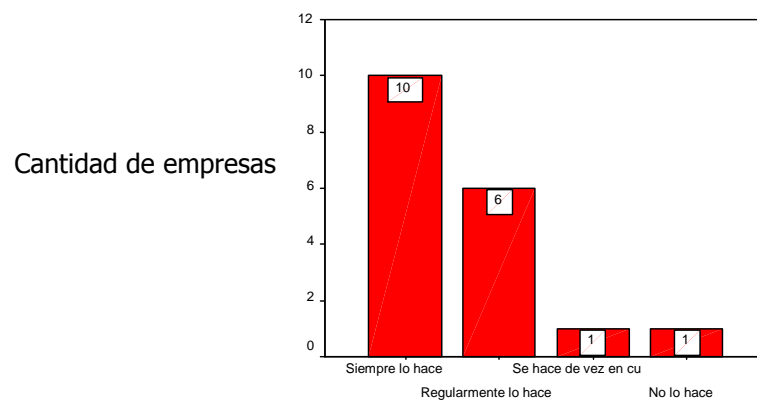


Gráfico 50. ¿Se identifica y documenta los compromisos de aquellos que llevan acabo las actividades necesarias para implementar los requerimientos?

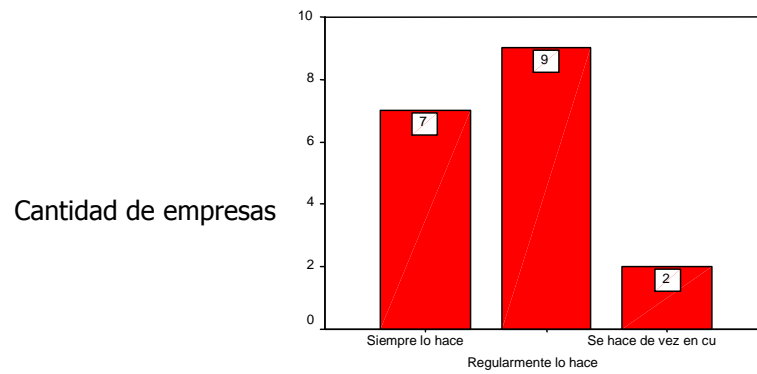


Gráfico 51. ¿Realiza algún proceso de chequeo para revisar si los integrantes del equipo de trabajo cumplen con las actividades necesarias para implementar los requerimientos?

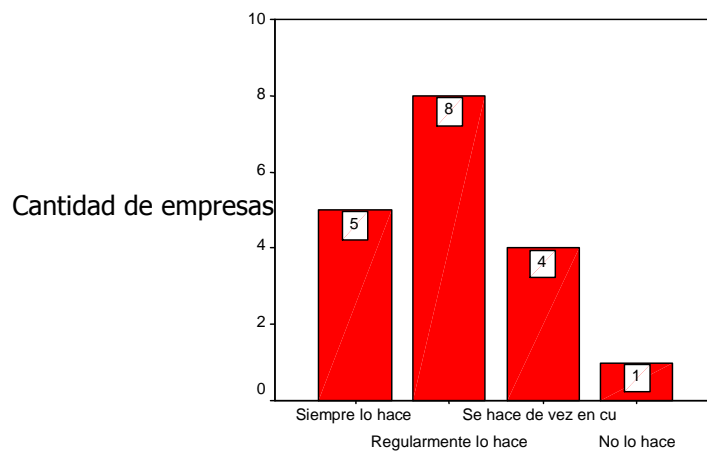


Gráfico 52. ¿Mantiene un historial de cambios en los requerimientos con el motivo de los cambios?

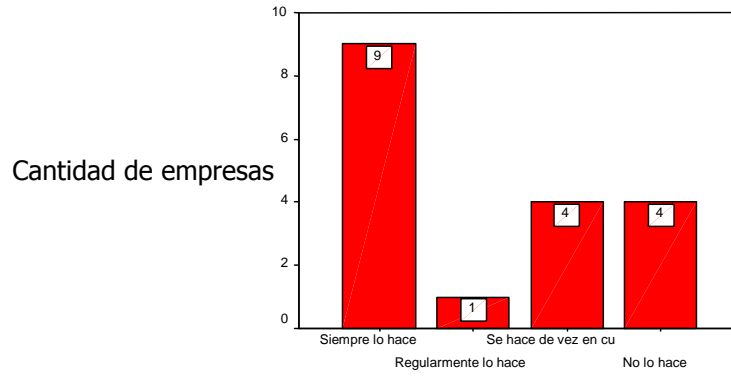


Gráfico 53. ¿Tiene algún sistema de administración de cambios para los requerimientos del proyecto?

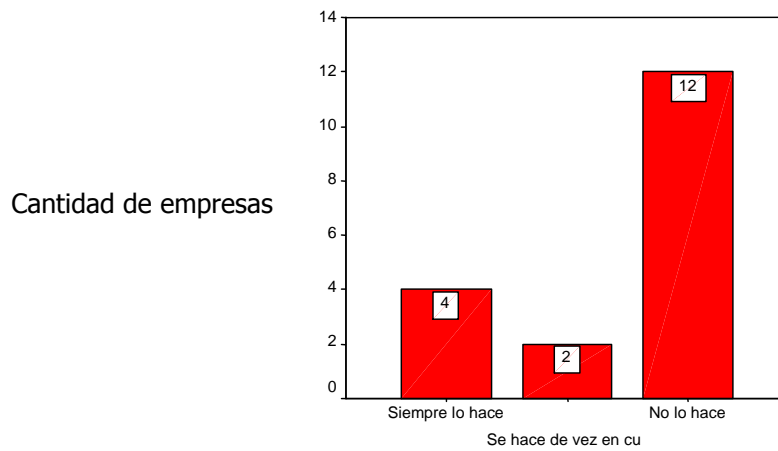
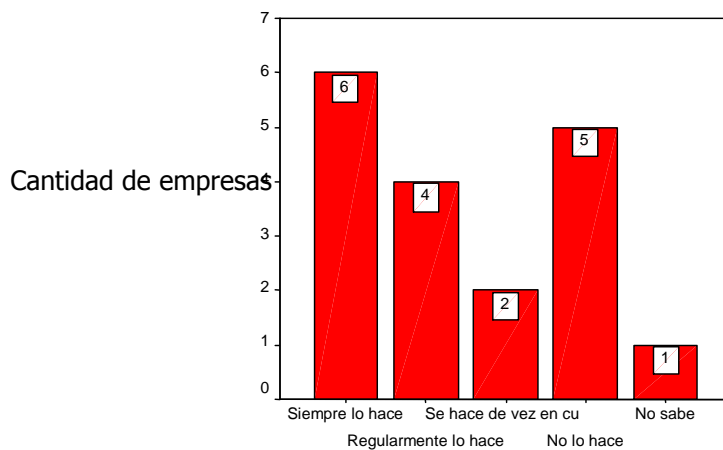


Gráfico 54. ¿Tiene algún sistema de trazabilidad para los requerimientos del proyecto?



Actividades y procedimientos de Ingeniería de requerimientos

Gráfico 55. ¿Poseen listado de criterios / chequeo para evaluar si los proveedores de requerimientos (usuarios, clientes, interesados) son apropiados?

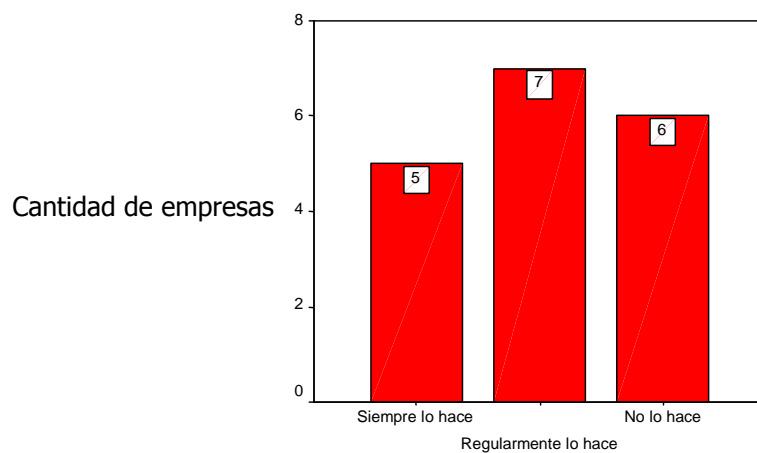


Gráfico 56. ¿Poseen listado de criterios objetivos para la aceptación de requerimiento? Entendiendo como criterios objetivos de aceptación: completo, rastreable, apropiado para implementar, consistente con los demás requerimientos.

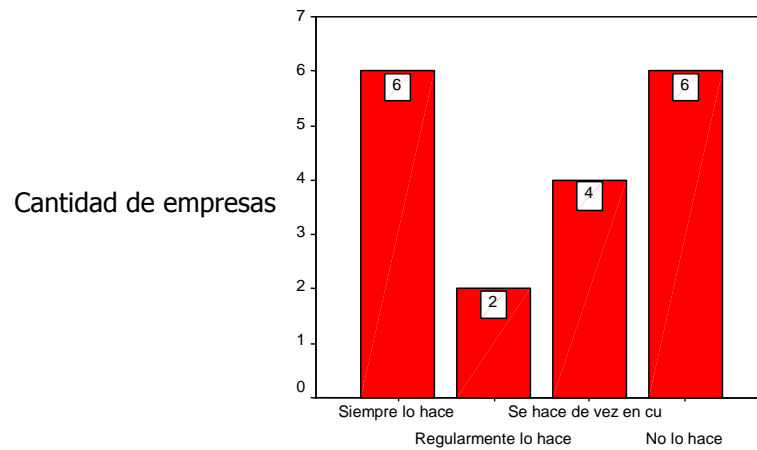


Gráfico 57. ¿Crean prototipos para ayudar a los clientes o usuarios a identificar mejor los requerimientos funcionales?

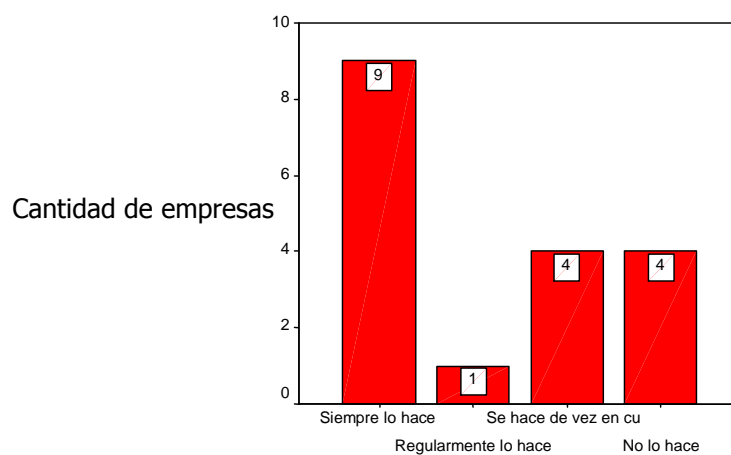


Gráfico 58. ¿Realizan algún proceso de negociación de requerimientos, en caso que se presenten conflictos?

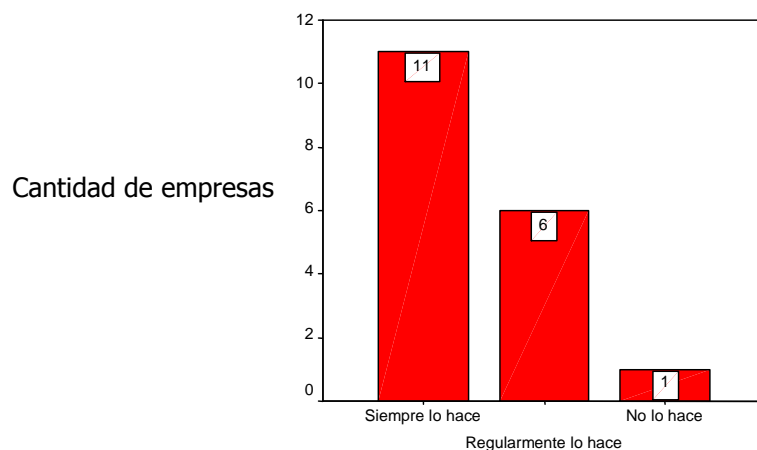


Gráfico 59. ¿Definen perfiles de las personas que ayudaran en la especificación de requerimientos?

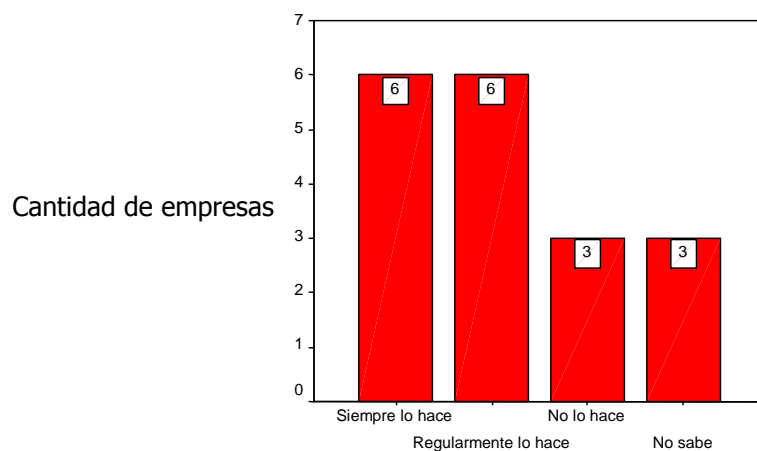
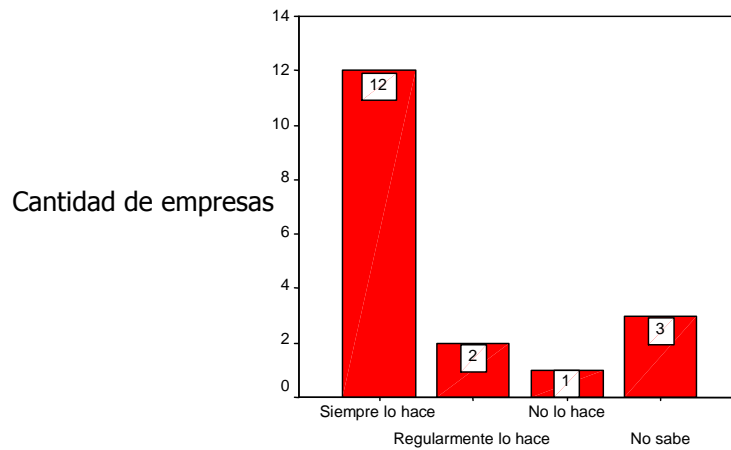


Gráfico 60. ¿Se involucra el usuario final en la especificación de los requerimientos del sistema a desarrollar?



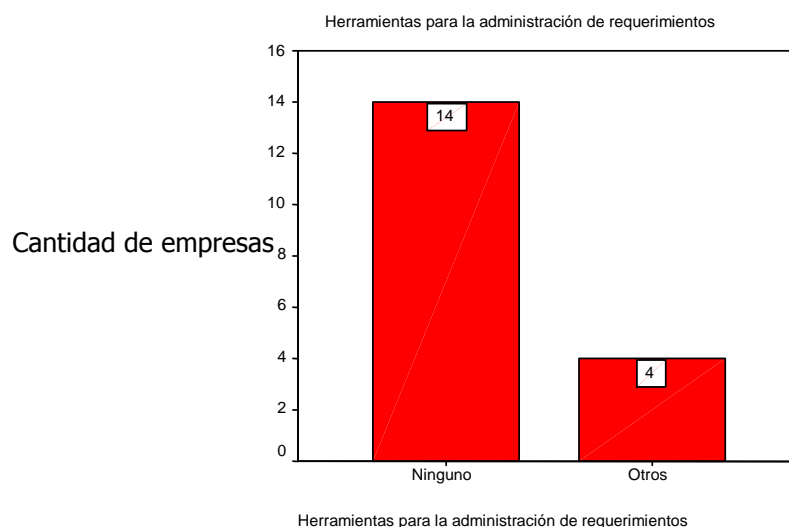
Las empresas tienen un esquema de actividades para la administración de los requerimientos del software, pero algunas de las organizaciones manifestaron la incapacidad para manejar los cambios en los requerimientos durante todo el proceso de desarrollo, como consecuencia de esto se presentan defectos o anomalías, tales como la falta de especificación detallada de los requerimientos, la mala organización, control de requerimientos y casos en donde los requerimientos son mal entendidos.

Pregunta 33. Herramientas para la administración de requerimientos

Tabla 32. ¿Qué herramientas utilizan para la administración de requerimientos?

	Herramientas	Número de empresas	Porcentaje
Otros (propios, Visio)	Ninguno	14	77,8
	Otros	4	22,2
	Total	18	100,0

Gráfico 61. ¿Qué herramientas utilizan para la administración de requerimientos?



Existen herramientas para la administración de requerimientos que ayudan a almacenar requerimientos, administrar los cambios entre otros procesos; desafortunadamente la gran mayoría de organizaciones no utilizan este tipo de

herramientas primordialmente por costos y tiempos de capacitación; la administración de requerimientos se llevan a cabo con procesadores de texto, hojas de calculo o una pequeña base de datos.

Pregunta 34. Herramientas para la especificación de requerimientos.

Tabla 33. ¿Qué tipo de herramienta se utiliza para la especificación de requerimientos?

Herramientas/especificación	Número de empresas	Porcentaje
Formato	16	88,9
Software	0	0,0
Otra	1	5,6
Ambas	1	5,6
Total	18	100,0

Otros (registros propios en Excel)

Las empresas utilizan como herramienta para la especificación de los requerimientos formatos, porque es menos costoso, menos tiempo y fácil de utilizar, teniendo en cuenta que las empresas utilizan los formatos que se adapten a lo que ellas necesiten. El uso del software como herramienta para realizar la especificación de requerimientos no es muy utilizado por las organizaciones por costo y la capacitación a los empleados.

Pregunta 35. Clasificación de los requerimientos

Tabla 34. ¿Los requerimientos son clasificados?

Clasificación de requerimientos	Número de empresas	Porcentaje
Si	17	94,4
No	1	5,6
Total	18	100,0

Es positivo que las empresas clasifiquen los requerimientos por prioridad, obligatoriedad o tipo de requerimiento (funcional y no funcional), permitiendo así una mayor control de estos.

Pregunta 36. Personal que se encarga del manejo de los requisitos del software

Tabla 35. ¿Entrenan al personal que se encarga del manejo de los requisitos del software?

Entrenamiento del personal en requisitos	Número de empresas	Porcentaje
Si	10	55,6
No	8	44,4
Total	18	100,0

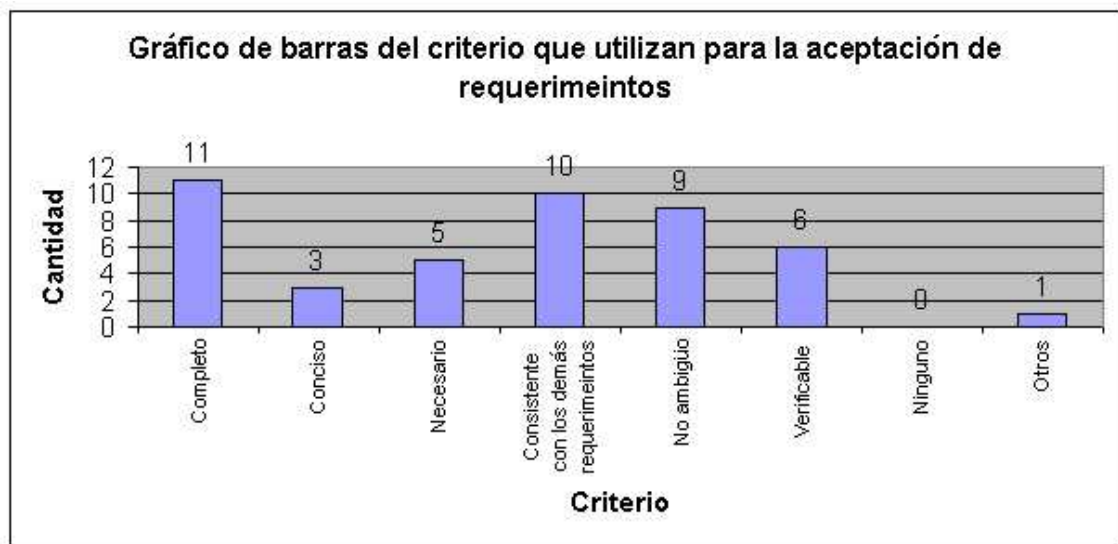
El 55.6 % de las empresas encuestadas si entrenan al personal que se encarga del manejo de los requisitos del software, en aspectos como manejo de herramientas informáticas y actividades que se llevan a cabo en el proceso de especificación, análisis, administración de cambios y documentación. Es

preocupante que el 44,4 % de las organizaciones no entrenen al personal en el manejo de los requisitos, sabiendo que de la correcta administración de los requisitos depende el desarrollo de un proyecto.

Pregunta 37. Aceptación de los requerimientos.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 62. ¿Qué criterio utilizan para la aceptación de requerimientos?



Otro (viabilidad, mitigación de riesgos)

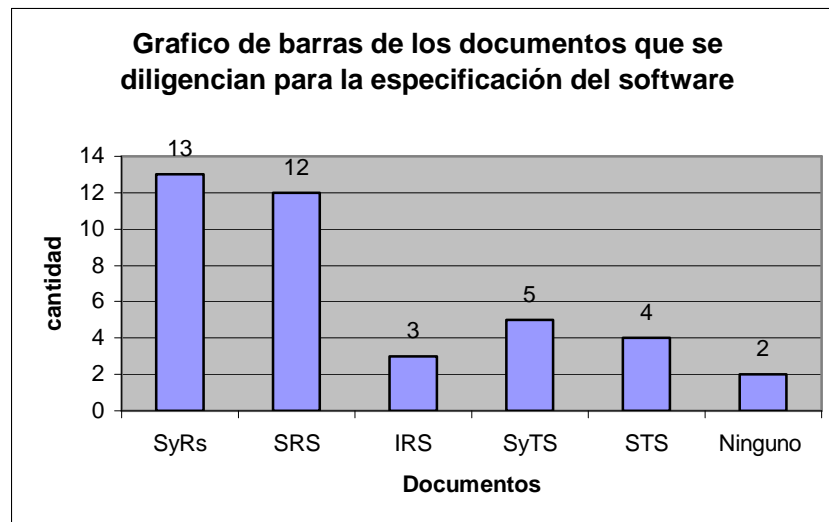
Es preocupante que las empresas no incluyan todos los criterios para la aceptación de los requerimientos, considerando que al aplicarlos permite tener un requerimiento bien especificado.

Bloque 9. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

Pregunta 38. Documentos que se diligencian para la especificación del software.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 63. Durante el proceso de requerimientos indique que documentos se diligencian para la especificación del software

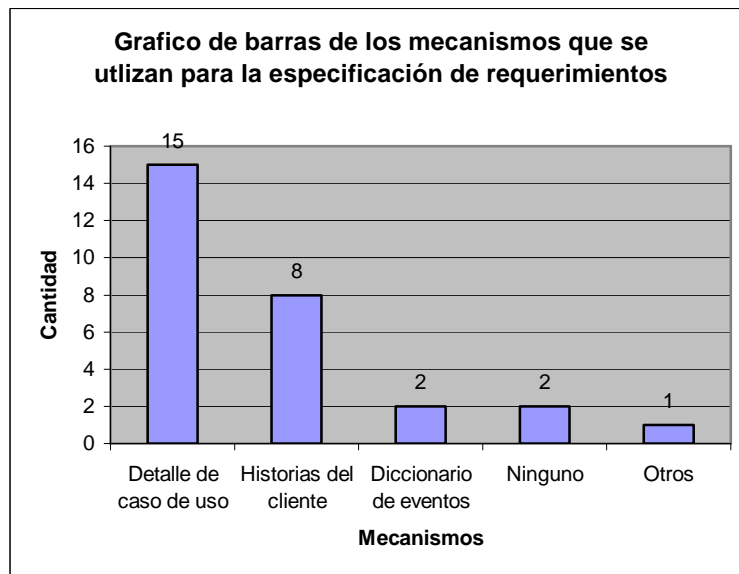


- SyRS (especificación de requisitos del sistema)
- SRS (especificación de requisitos del software)
- IRS (especificación de requisitos de interfaz)
- SyTS (especificación de pruebas del sistema)
- STS (especificación de pruebas del software)

Es favorable que las empresas diligencien los documentos para la especificación de los requisitos del software y del sistema.

Pregunta 39. Mecanismos utilizados para la especificación de requerimientos.

Gráfico 64. ¿Que mecanismos utilizan para la especificación de requerimientos?



Otros (documentación de procesos del cliente)

El mecanismo que más utiliza las empresas encuestadas es el detalle de caso de uso porque este permite tener una visión de cómo se va a llevar el flujo de las tareas de una determinada actividad. Predomina el detalle de caso de uso por la descripción de lo que requiere el cliente y por la interacción del mismo.

Pregunta 40. Herramienta utilizada para el detalle de casos de uso

Tabla 36. ¿Que tipo de herramientas utiliza para el detalle de casos de uso?

Herramientas/detalle de caso de uso	Número de empresas	Porcentaje
Formato	14	77,8
Software	2	11,1
Ninguno	2	11,1
Total	18	100,0

Las empresas utilizan como herramienta para el detalle de casos de uso formatos, porque es menos costoso, menos tiempo y fácil de utilizar, teniendo en cuenta que las empresas utilizan los formatos que se adapten a lo que ellas necesiten.

El uso del software como herramienta para realizar el detalle de caso de uso no es muy utilizado por las organizaciones por el costo y la capacitación a los empleados, pero también utilizar software tiene como beneficio que el mantenimiento de los casos de usos es unificado.

Pregunta 41. Detalles de casos de usos ya definidos (templates).

Tabla 37. ¿Existen detalles de casos de usos ya definidos (templates)?

Detalles de casos de usos definidos	Número de empresas	Porcentaje
Si	8	44,4
No	10	55,6
Total	18	100,0

Es problemático que las organizaciones no utilicen casos de usos definidos, debido a que estos pueden ser utilizados en otros proyectos con el fin de ahorrar tiempo y dinero (ingresar al sistema, ingresar usuario).

Pregunta 42. Prototipos de interfaz para los casos usos.

Tabla 38. ¿Realiza Prototipos de interfaz para los casos usos?

Prototipo de interfaz para los casos de usos	Número de empresas	Porcentaje
Si	7	38,9
No	10	55,6
A veces	1	5,6
Total	18	100,0

Es conveniente que las organizaciones se preocupen por realizar prototipos de interfaz para los casos de usos porque ayuda al desarrollar a tener una idea al realizar el caso de uso y ver inconsistencias en el caso de uso.

Bloque 10. VALIDACION DE CASOS DE USOS

Pregunta 43. Validación de los casos usos.

Tabla 39. ¿Realiza la validación de los casos de uso?

Validación de los casos de usos	Número de empresas	Porcentaje
Si	14	77,8
No	4	22,2
Total	18	100,0

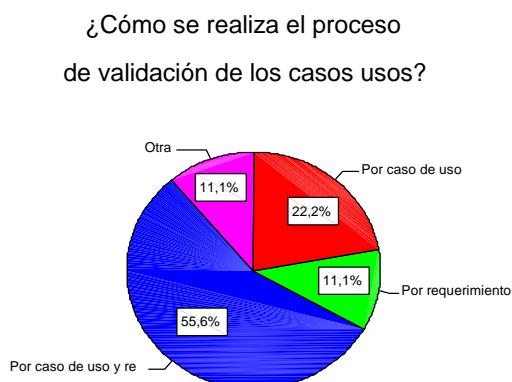
Es positivo que la gran mayoría de las organizaciones realicen validación de los casos de usos, porque permite la consistencia de lo que se va a hacer entre la empresa y el cliente.

Pregunta 44. Proceso de validación de los casos de uso.

Tabla 40. ¿Como se realiza el proceso de validación de los casos de uso?

Proceso de validación de caso de uso	Número de empresas	Porcentaje
Por caso de uso	4	22,2
Por requerimiento	2	11,1
Por caso de uso y requerimiento	10	55,6
Ninguna	2	11,1
Otra	0	0,0
Total	18	100,0

Gráfico 65. ¿Como se realiza el proceso de validación de los casos de uso?



Es positivo que las empresas prefieran validar tanto por caso de uso y requerimiento porque permite obtener consistencia del flujo de acciones.

Pregunta 45. Certificación del proceso de validación del caso uso y del requerimiento.

Tabla 41. ¿Como se certifica el proceso de validación del caso de uso y del requerimiento?

Certificación del proceso de validación de caso de uso	Número de empresas	Porcentaje
Fecha y firma del cliente	5	27,8
Fecha, firma de la empresa y del cliente	8	44,4
Ninguna	4	22,2
Otra	1	5,6
Total	18	100,0

Otra (acta de reunión)

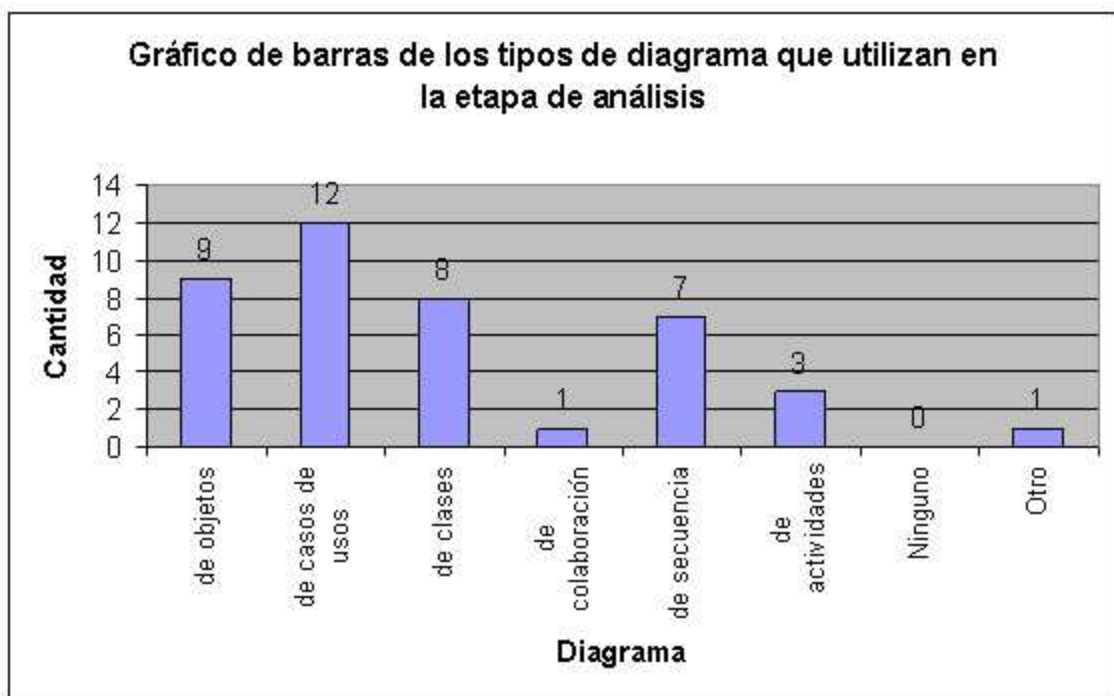
Es positivo que las organizaciones realicen la certificación del proceso de validación del caso de uso con la fecha, firma de la empresa y del cliente con el fin de tener una constancia de lo que se acordó.

Bloque 11. ETAPA DE ANÁLISIS

Pregunta 46. Diagramas utilizados en la etapa de análisis.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 66. ¿Qué tipo de diagramas utilizan en la etapa de análisis?



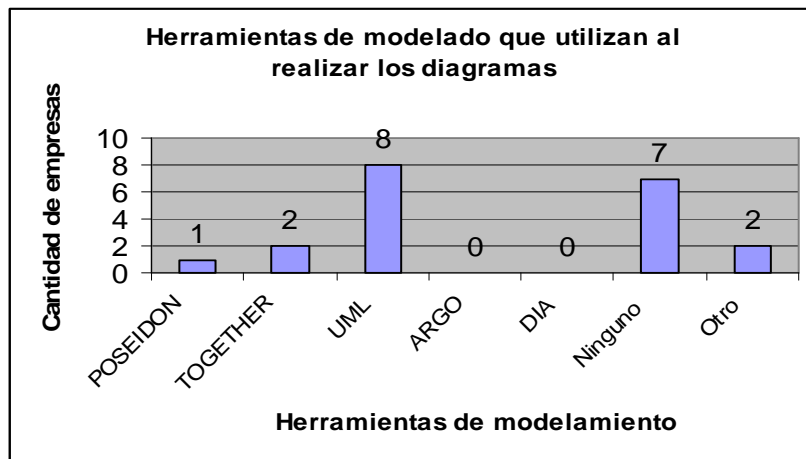
Otro (modelo conceptual, diagrama de arquitectura)

El diagrama más utilizado por las organizaciones es el diagrama de caso de uso, debido a que este permite ver el usuario que lo realiza y cuales son las funciones que va a realizar.

Pregunta 47. Herramientas de modelado utilizado para realizar los diagramas.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 67. ¿Qué herramientas de modelado se utilizan para realizar los diagramas?



Otro (Visio, herramientas de Oracle)

Tenemos que aclarar que en el gráfico se muestra UML como la herramienta de modelamiento, pero la verdad es que UML no es una herramienta de modelamiento es un lenguaje que usas otras herramientas como POSEIDON y TOGETHER.

Pregunta 48. Validación de los diagramas de proceso de análisis.

Tabla 42. ¿Validan los diagramas de proceso de análisis?

Validación de diagramas en análisis	Número de empresas	Porcentaje
Si	11	61,1
No	7	38,9
Total	18	100,0

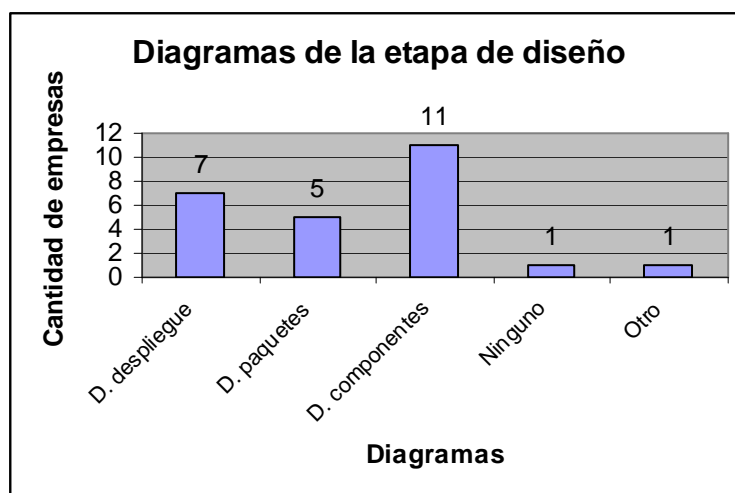
Es preocupante que existen empresas que no validan los diagramas del proceso de análisis.

Bloque 12. ETAPA DE DISEÑO

Pregunta 49. Diagramas utilizados en la etapa de diseño.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 68. ¿Qué tipo de diagramas utilizan en la etapa de diseño?



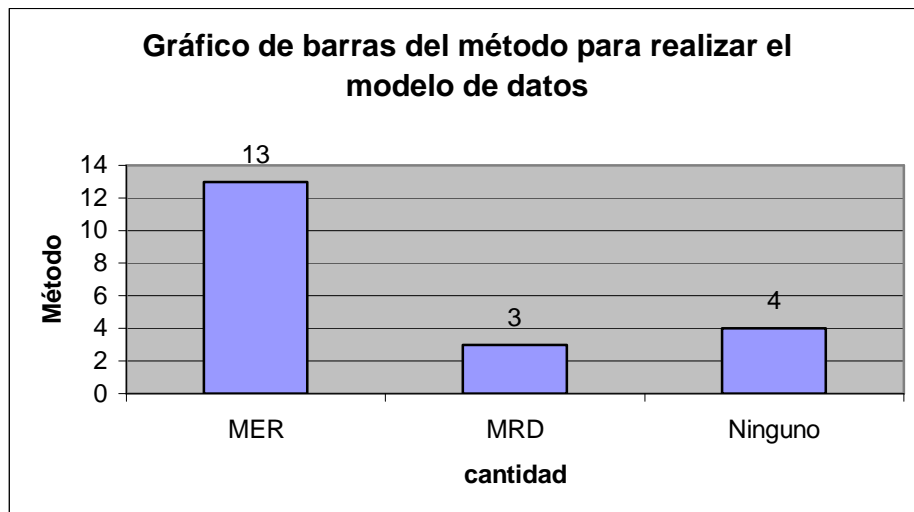
Otro (Distribución)

La gran mayoría de las organizaciones utilizan el diagrama de componentes en la etapa de diseño, debido a que se puede ver la distribución de los archivos físicamente y sus relaciones.

Pregunta 50. Modelo de datos.

Gráfico 69. Modelo de datos.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)



Es preocupante que varias empresas no realicen un modelo de datos que les permita una visión global de toda la aplicación.

Pregunta 51. Validación del modelo de datos

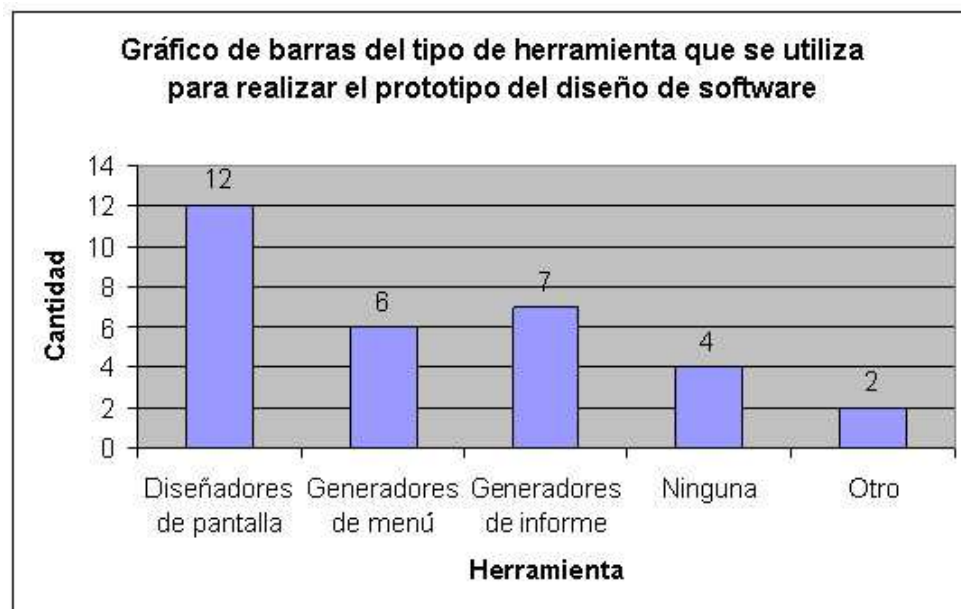
Tabla 43. Realizan validación del modelo de datos

Validación de modelo de datos	Número de empresas	Porcentaje
Si	16	88,9
No	2	11,1
Total	18	100,0

Es positivo que las empresas se preocupen por validar el modelo de datos, debido a que éste es esencial en la aplicación.

Pregunta 52. Herramientas utilizadas para realizar el prototipo del diseño del software.

Gráfico 70. Qué tipo de herramientas utilizan para realizar el prototipo del diseño del software.



Otro (Corel, generadores de clases)

Es preocupante que muchas de las empresas no cuenten con una herramienta como generadores de informe, debido a que los informes son fundamentales en el desarrollo de los proyectos.

Pregunta 53. Personal especializado en el diseño de la interfaz para definir la interfaz de usuario.

Tabla 44. ¿Cuentan con un personal especializado en el diseño de la interfaz?

Personal de interfaz	Número de empresas	Porcentaje
Si	6	33,3
No	12	66,7
Total	18	100,0

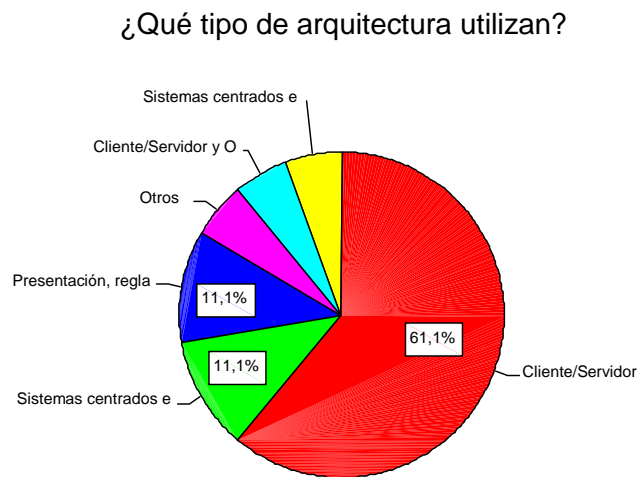
Es preocupante ver que de las 18 empresas entrevistadas, 12 no cuentan con personal especializado en el diseño de interfaces, he aquí uno de los puntos que refleja la calidad de un producto a simple vista, pues todo entra por los ojos, y la interfaz gráfica en un programa, brinda comodidad y tal vez un desempeño más placentero.

Pregunta 54. Tipo de arquitecturas.

Tabla 45. ¿Qué tipo de arquitectura utilizan?

Arquitectura utilizada	Número de empresas	Porcentaje
Cliente/servidor	11	61,1
Sistemas centrados en datos	2	11,1
Orientada a capas	2	11,1
Otros	1	5,6
Cliente S/ Orientado a capas	1	5,6
Sistemas centrado en los datos/Orientados a capas	1	5,6
Total	18	100,0

Gráfico 71. ¿Qué tipo de arquitectura utilizan?



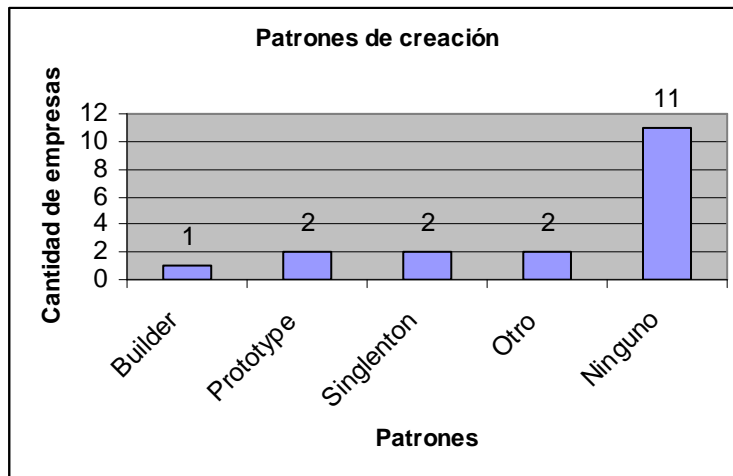
Otros (orientado a servicios)

Se observa que la gran mayoría de las empresas optan por la arquitectura cliente servidor considerada más sencilla y no utilizan una arquitectura más compleja (orientado a capas) que puede proporcionar más beneficio.

Pregunta 55. Patrones de diseño.

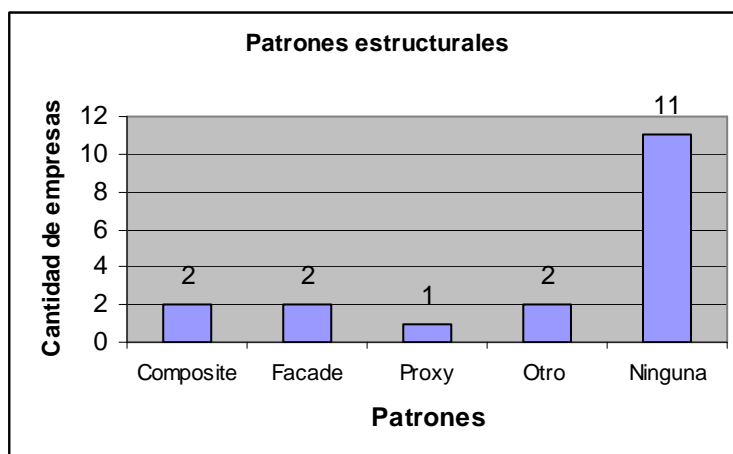
(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 72. Gráfico de patrones de creación utilizados por las empresas



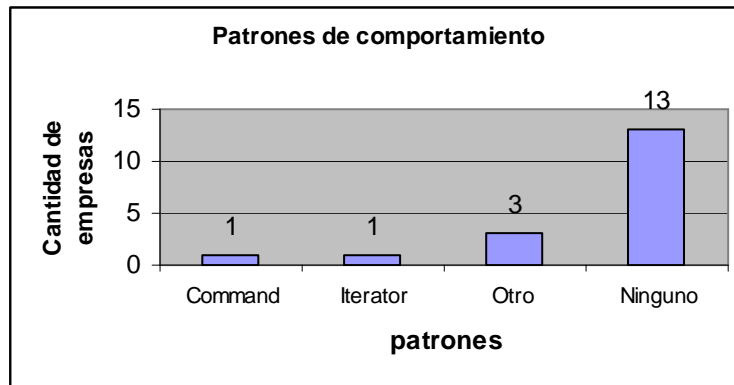
Otro (propio)

Gráfico 73. Gráfico de patrones estructurales utilizados por las empresas



Otro (propio)

Gráfico 74. Gráfico de patrones de comportamiento utilizados por las empresas



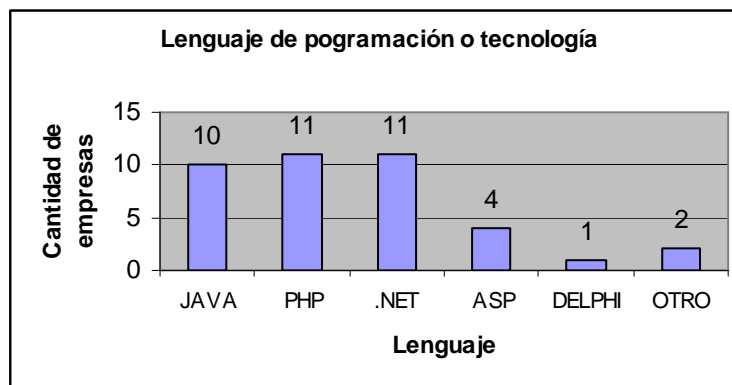
Otro (propio, alta cohesión bajo, acoplamiento)

Los patrones son pocos conocidos por la empresas y por consiguiente no son utilizados, se recomienda a las empresas conocer más acerca de los patrones y la utilidad que pueden tener en el proceso. Además que facilita la reutilización.

Pregunta56. Lenguaje de programación o tecnología.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 75. Lenguaje de programación o tecnología.



Otro (visual FoxPro, visual Basic 6.0, Fox, Genexus, RPG)

Las tecnologías de programación más utilizados son PHP, .NET y JAVA, primordialmente por la orientación Web de la mayoría de las aplicaciones, por su facilidad de uso, su flexibilidad, la posibilidad de usar (y combinar) programación estructurada y orientada a objetos y porque permite una mayor organización de la arquitectura.

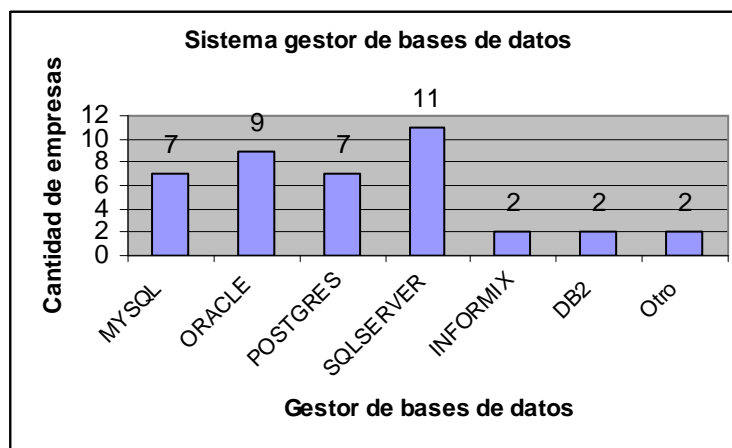
Pregunta 57. Sistema gestor de base de datos.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Tabla 46. ¿Qué sistema gestor de base de datos utilizan?

Lenguaje de desarrollo	N° de empresas	Porcentaje sobre el total
MYSQL	7	38.8%
ORACLE	9	50%
POSTGRES	7	38.8%
SQLSERVER	11	61.1%
INFORMIX	2	11.1%
DB2	2	11.1%
OTRO	2	11.1%

Gráfico 76. ¿Qué sistema gestor de base de datos utilizan?



Otro (DBC-DBF, firebird)

Para sistemas gestores de base de datos, se observó que la mayoría de las organizaciones prefieren pagar por una licencia que utilizar software libre, debido a que esto les permite obtener mayores beneficios, porque uno de los

aspectos que la empresa desea asegurar es un soporte ante cualquier dificultad con el sistema.

Bloque 13. PRUEBAS

Pregunta 58. Plan de pruebas.

Tabla 47. ¿Se realizan un plan de pruebas?

Plan de pruebas	Número de empresas	Porcentaje
Si	15	83,3
No	3	16,7
Total	18	100,0

Aunque las organizaciones manifiestan tener un plan de pruebas, este no es diseñado y ejecutado de manera formal, debido a que las empresas no establecen un esquema de actividades el cual describa una estrategia de pruebas, donde se estima los requisitos necesarios para la realización del plan.

Pregunta 59. Casos de pruebas

Tabla 48. ¿Se realizan casos de pruebas?

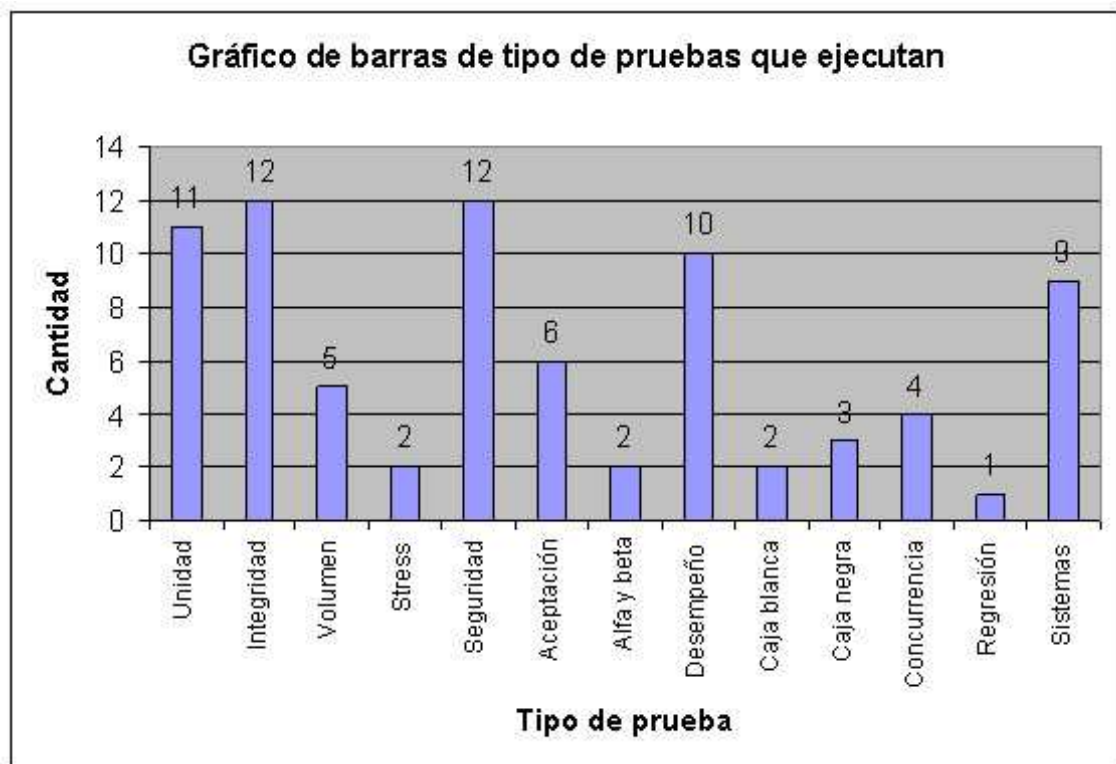
Casos de pruebas	Número de empresas	Porcentaje
Si	13	72,2
No	5	27,8
Total	18	100,0

Es problemático que no todas las empresas realizan casos de pruebas que les permita evaluar los conjuntos de datos de entrada y salida esperados que ejercitaran una componente con el propósito de causar fallas y detectar defectos.

Pregunta 60. Tipo de pruebas.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 77. ¿Qué tipos de pruebas ejecutan?



En cuanto a los tipos de pruebas que ejecutan, las de Integridad y seguridad son las más empleadas por las empresas entrevistadas, debido a que es de suma importancia comprobar que las interfaces entre los distintos módulos funcionan de forma correcta. Además intentan verificar que existan los

mecanismos de protección incorporados en los sistemas que los protegerán de accesos impropios.

Se observa tanto de caja blanca y caja negra son poco utilizadas por las empresas debido al tiempo que estas requieren.

Pregunta 61. Uso herramientas para realizar las pruebas.

Tabla 49. ¿Se apoyan de algún tipo de herramientas para realizar las pruebas?

Tipo de herramienta para realizar las pruebas	Número de empresas	Porcentaje
Si	4	22,2
No	14	77,8
Total	18	100,0

Se debe ayudar en aspectos relacionados con el uso de herramientas para realizar las pruebas del software.

Pregunta 62. Herramientas que apoyan las pruebas de software en la empresa.

Tabla 50. Seleccione las herramientas que apoyan las pruebas de software

Herramienta de apoyo para pruebas	Número de empresas	Porcentaje
Ninguno	15	83,3
Otros	3	16,7
Total	18	100,0

Otros (.Net, visual Studio for testing, propio)

Se debe ayudar en aspectos relacionados con herramientas que apoyan las pruebas del software, debido a que toma menos tiempo la realización de ellas.

Pregunta 63. Análisis de errores con el objeto de detectar las causas más habituales de error y por lo tanto mejorar los procesos de desarrollo.

Tabla 51. ¿Se realiza un análisis de errores con el objeto de detectar las causas más habituales de error?

Análisis de error	Número de empresas	Porcentaje
Si	12	66,7
No	6	33,3
Total	18	100,0

Es positivo que las empresas realicen un análisis de errores con el objeto de detectar las causas más habituales de error y por lo tanto mejorar los procesos de desarrollo

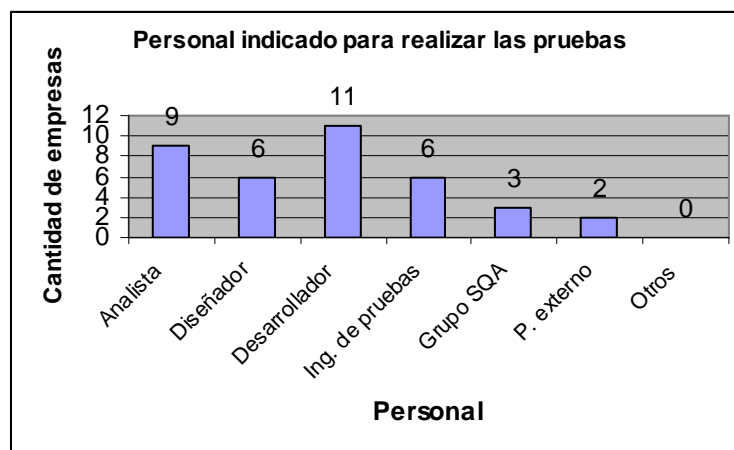
Pregunta 64. Personal indicado para realizar las pruebas del software.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Tabla 52. ¿Quién es el personal indicado para realizar las pruebas del software?

Personal	N° de empresas	Porcentaje sobre el total
Analista	9	50%
Diseñador	6	33.3%
Desarrollador	11	61.1%
Ing. De pruebas	6	33.3%
Grupo SQA	3	16.6%
Personal externo	2	11.1%
OTRO	0	0,0%

Gráfico 78. ¿Quién es el personal indicado para realizar las pruebas del software?



La gran mayoría de organizaciones entrevistadas manifestaron que las pruebas son realizadas por todo el equipo de trabajo, muy pocas empresas cuentan con el personal indicado “ingeniero de pruebas”.

Se observó que el personal que ejecuta las pruebas en las empresas son los desarrolladores, situación que es perjudicial porque ellos están viciados, es decir que desean demostrar que sus aplicaciones funcionan sin problema, además, es normal que las situaciones que olvido considerar al crear el programa queden de nuevo olvidados a crear los casos de pruebas. Luego, no se logra detectar el mayor número de anomalías.

Pregunta 65. Histórico de pruebas donde se documentan todos los hechos relevantes ocurridos durante la ejecución de las pruebas.

Tabla 53. ¿Cuentan con un histórico de pruebas donde se documentan todos los hechos relevantes ocurridos durante la ejecución de las pruebas?

Histórico de pruebas	Número de empresas	Porcentaje
Si	6	33,3
No	12	66,7
Total	18	100,0

Muy pocas organizaciones cuentan con un histórico de pruebas donde se documenten todos los hechos relevantes ocurridos durante la ejecución de las pruebas. Las organizaciones manifestaron que contar con un histórico de pruebas es muy importante porque les sirve para realizar predicciones de la fiabilidad del software y para detectar las causas más habituales de error y por tanto mejorar los procesos de desarrollo.

Pregunta 66. Informe resumen de las actividades de las pruebas, el cual permita aportar una evaluación del software basada en dichos resultados.

Tabla 54. ¿Se realiza un informe resumen de las actividades de las pruebas, el cual permita aportar una evaluación del software basada en dichos resultados?

Informe resumen	Número de empresas	Porcentaje
Si	7	38,9
No	11	61,1
Total	18	100,0

Es preocupante que las organizaciones no realicen un informe resumen de las actividades de las pruebas, el cual permita aportar una evaluación del software basada en dichos resultados.

Bloque 14. ADMINISTRACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

Pregunta 67. Proceso de administración de configuración (AC)

Tabla 55. ¿Actualmente se realiza un proceso de administración de configuración (AC)?

Proceso de administración de la configuración	Número de empresas	Porcentaje
Si	7	38,9
No	10	55,6
No sabe	1	5,6
Total	18	100,0

Es preocupante que las organizaciones no cuenten con un proceso de administración de la configuración que les permita llevar un control de los cambios ocurridos.

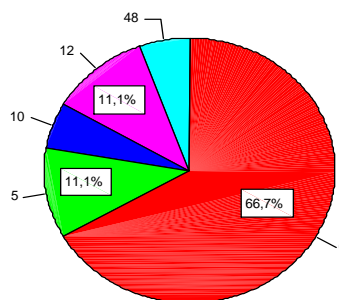
Pregunta 68. Tiempo de aplicación en el proceso de administración de configuración (AC).

Tabla 56. ¿Desde hace cuanto tiempo se aplica el proceso de administración de configuración?

Tiempo de implementación de AC (meses)	Número de empresas	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0	12	66,7	66,7
5	2	11,1	77,8
10	1	5,6	83,3
12	2	11,1	94,4
48	1	5,6	100,0
Total	18	100,0	

Gráfico 79. ¿Desde hace cuanto tiempo se aplica el proceso de administración de configuración?

¿Desde hace cuanto se aplica el proceso de administración de configuración (AC)?



Se observa que hace muy poco se aplica el proceso de la administración de la configuración.

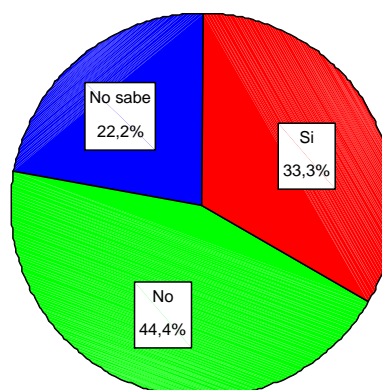
Pregunta 69. Capacitación al personal del proyecto para realizar las actividades de administración de configuración (AC) en las cuales ellos son o serán responsables.

Tabla 57. ¿Se capacita al personal del proyecto para realizar las actividades de administración de configuración (AC)?

Capacitación en AC	Número de empresas	Porcentaje
Si	6	33,3
No	8	44,4
No sabe	4	22,2
Total	18	100,0

Gráfico 80. ¿Se capacita al personal del proyecto para realizar las actividades de administración de configuración (AC)?

Se capacita personal para realizar actividad
de administración de configuración (AC)

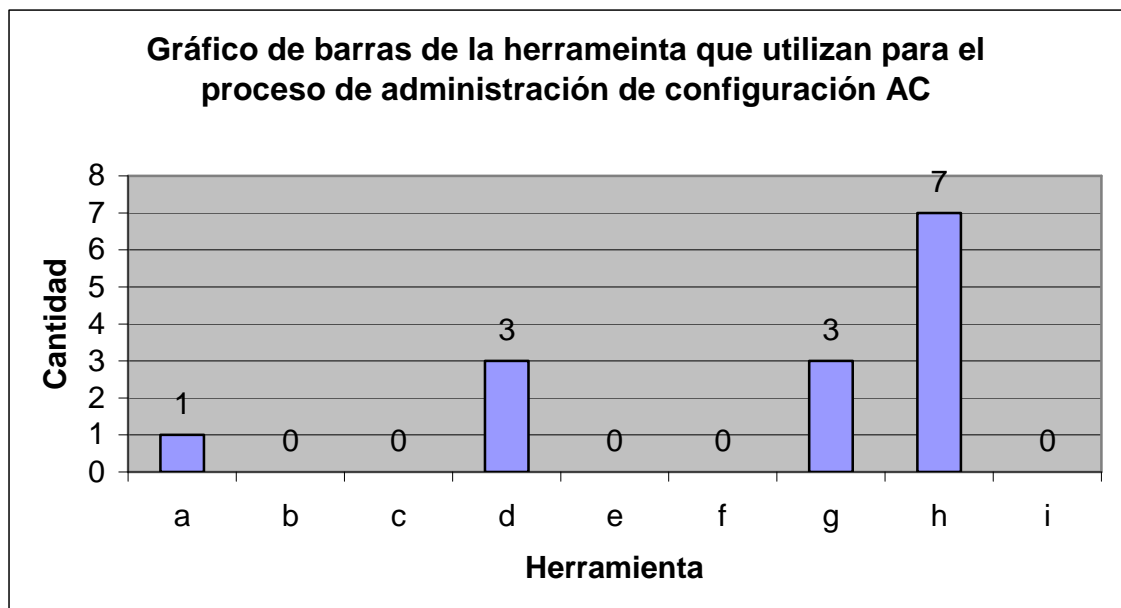


Es preocupante que en algunas de las organizaciones no se realiza capacitación al personal para realizar las actividades de administración de configuración (AC).

Pregunta 70. Herramientas para el proceso de administración de configuración (AC).

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 81. ¿Qué herramienta se utiliza para el proceso de administración de configuración (AC)? Seleccione todas las que aplican.



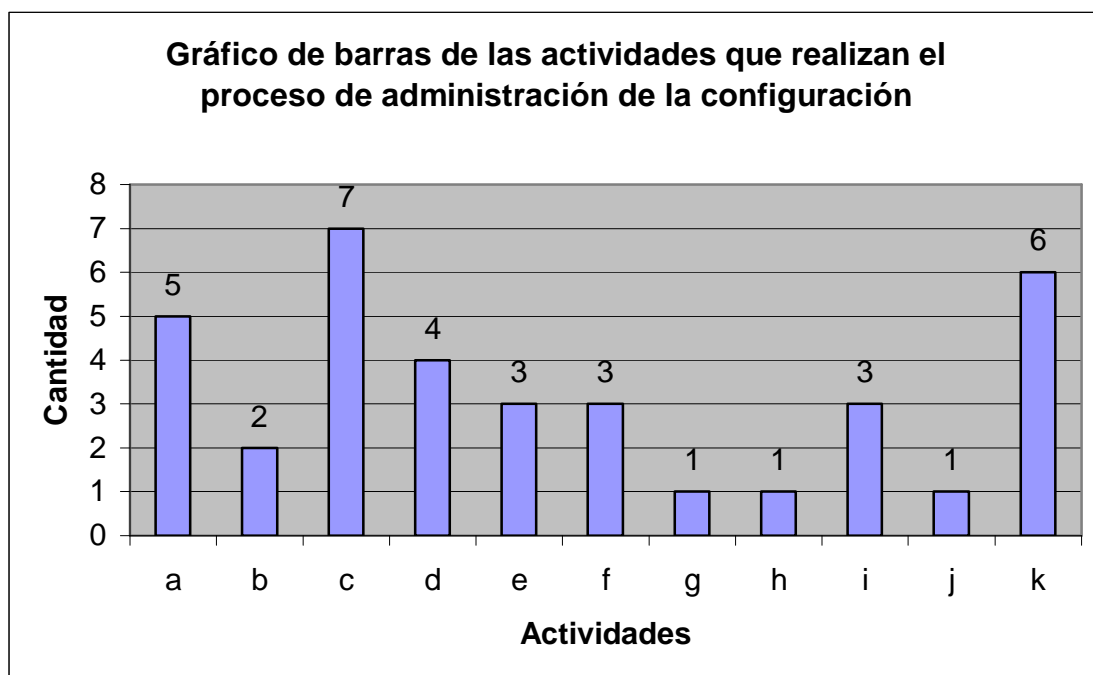
- a. CVS
- b. Subversión
- c. ClearCase
- d. Visual Source Safe
- e. Source Code Control System (SCCS)
- f. Revision Control System RCS(QCVS)
- g. Archivos de registros o de backup
- h. Ninguno
- i. Otra

En cuanto al uso de herramientas para el proceso de administración de la configuración, este no es muy frecuente entre las encuestadas, sólo unas pocas organizaciones manifestaron usar herramientas de Microsoft SourceSafe y la CVS, disponible en la Internet, o contar con un estándar para la realización de estas actividades.

Pregunta 71. Actividades en el proceso de administración de la configuración.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 82. ¿Cuales de las siguientes actividades realizan en el proceso de administración de la configuración? Marque con una X todos los que apliquen.



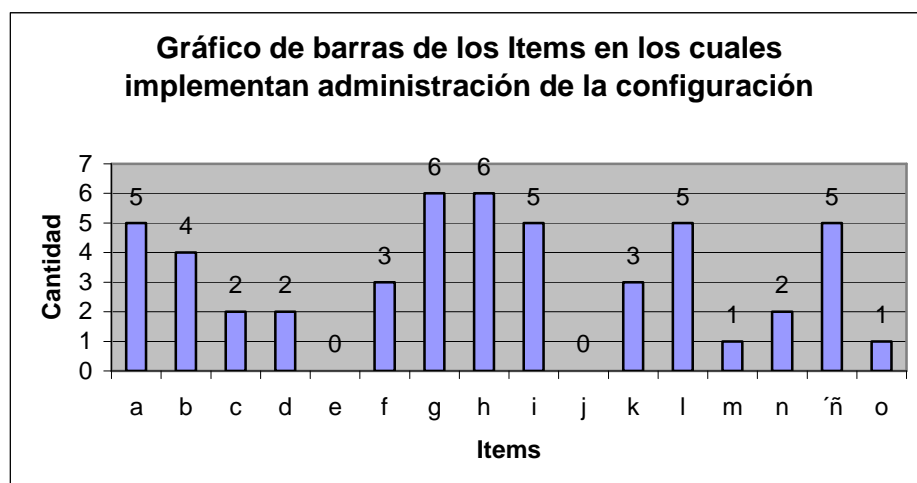
- a. Identificar los productos.
- b. Definición de las características de los ítems.
- c. Controlar los cambios de los productos.
- d. Definición de estándares de nombramiento y versionamiento de productos.
- e. Establecer la estructura de directorios.
- f. Definición de políticas, reglas y perfiles para la gestión de configuración.
- g. Establecer las líneas base.
- h. Definir el uso de herramientas.
- i. Generación de informes del estado de los productos.
- j. Establecimiento de mecanismo para realizar las auditorías de configuración.
- k. Ninguno

Es alarmante que muchas de las empresas no realicen las actividades que se requieren en el proceso de la administración de la configuración (AC).

Pregunta 72. Ítems en los cuales implementan administración de la configuración.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 83. Indique los Ítems en los cuales implementan administración de la configuración



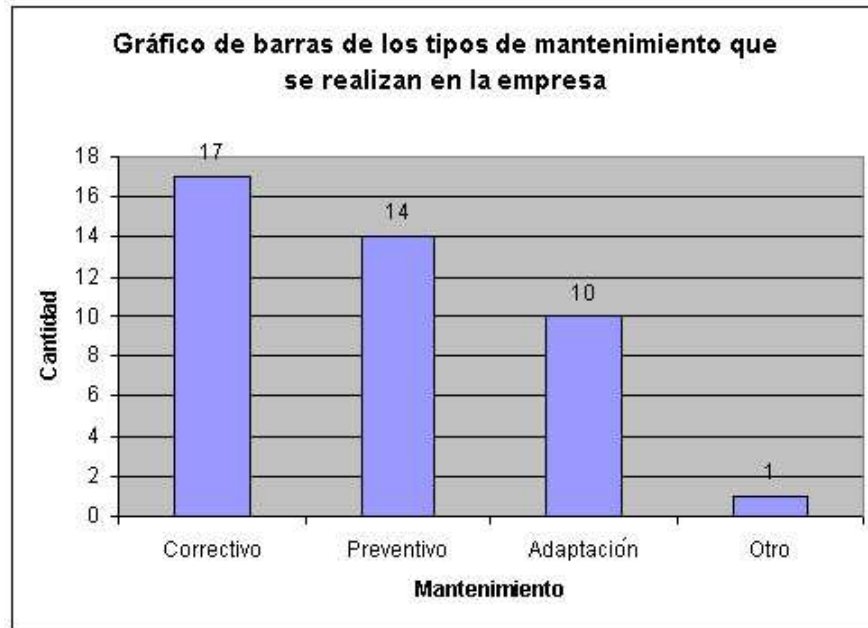
- a. Planes de trabajo y cronogramas.
- b. Los documentos de requerimientos.
- c. Documentos de análisis y diseño.
- d. Modelos de datos.
- e. Documentos de estándares.
- f. Procedimientos.
- g. Unidades de códigos.
- h. Scripts.
- i. Archivos de configuración.
- j. Ensambladores.
- k. Compiladores.
- l. Librerías.
- m. Información de pruebas.
- n. Documentación del producto.
- ñ. Ninguno
- o. Otro.

No es beneficioso que algunas de las organización no implementen la administración de la configuración para los ítems mencionados anteriormente.

Pregunta 73. Tipos de mantenimiento

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Gráfico 84. ¿Qué tipos de mantenimiento realizan?



Otro (perfeccionamiento)

Afortunadamente la gran mayoría de las empresas realizan casi todo los tipos de mantenimiento.

Bloque 15. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Pregunta 74. Personal que colabora con el proceso de aseguramiento de calidad.

Tabla 58. ¿La empresa cuenta con un personal que colabora con el proceso de aseguramiento de calidad?

Personal de SQA	Número de empresas	Porcentaje
Si	13	72,2
No	5	27,8
Total	18	100,0

Las organizaciones manifiestan que no existe un grupo que asegure la calidad del software, sin embargo alguna de ellas hacen el intento de contar con un personal que colabore en aspectos relacionados con la calidad de los productos.

Es contradictorio que el diagnostico muestre un número significativo de organizaciones que implementan control de calidad en todas las etapas del ciclo de vida del proceso de desarrollo de software, teniendo en cuenta que un gran numero de organizaciones manifestaron no contar con un grupo SQA. Y además todos los ya mencionados.

Pregunta 75. Modelo o herramienta de software para hacer control de calidad.

Tabla 59. ¿Utilizan algún modelo o herramienta de software para hacer control de calidad?

Modelo para hacer control de calidad	Número de empresas	Porcentaje
Si	2	11,1
No	14	77,8
No sabe	2	11,1
Total	18	100,0

Es problemático que las empresas no cuenten con un modelo o herramienta de software para hacer control de calidad.

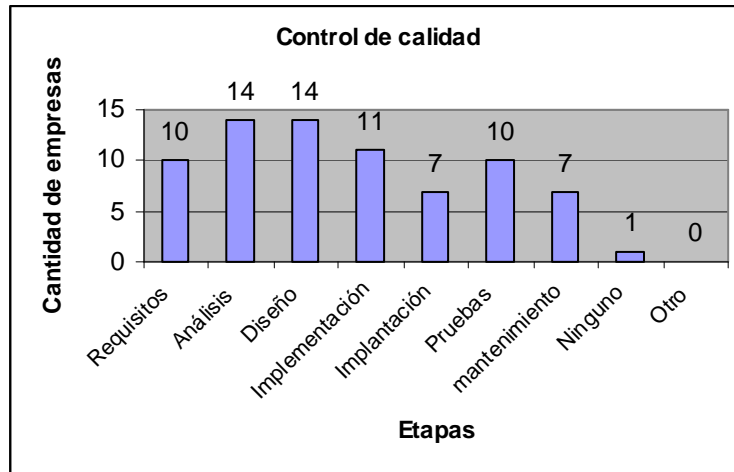
Pregunta 76. Control de calidad.

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Tabla 60. ¿En que etapas de desarrollo implementa control de calidad?

Etapas	Número de empresas	Porcentaje sobre el total
Requisitos	10	55.5%
Análisis	14	77.7%
Diseño	14	77.7%
Implementación	11	61.1%
Implantación	7	38.8%
Pruebas	10	55.5%
Mantenimiento	7	38.8%
Ninguno	1	5.5%
Otro	0	0.0%

Gráfico 85. ¿En que etapas de desarrollo implementa control de calidad?



Es importante anotar que un número significativo de organizaciones implementa control de calidad en todas las etapas del ciclo de vida del proceso de desarrollo de software, considerando con esto obtener una totalidad de las características y aspectos del producto en los que se basan para satisfacer una necesidad dada.

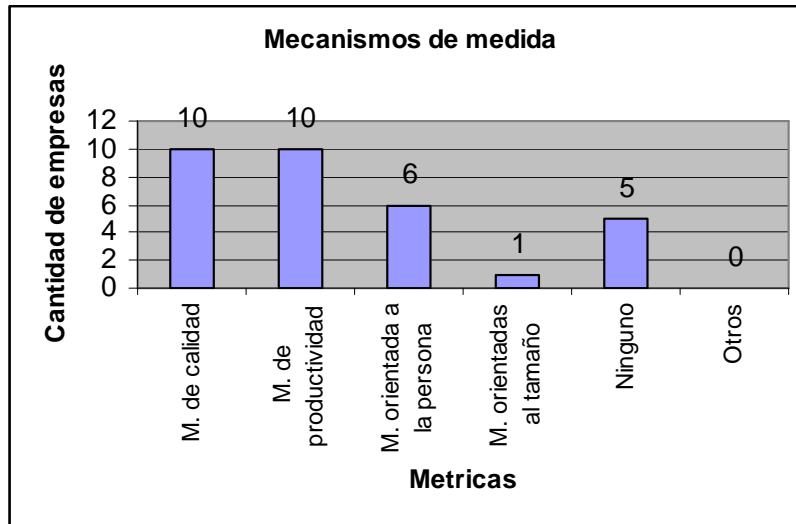
Pregunta 77. Mecanismos de medida (métrica).

(Tipo de pregunta: selección múltiple)

Tabla 61. ¿Cuales de los siguientes mecanismos de medida utilizan?

Mecanismo de medida	Número de empresas	Porcentaje sobre el total
M. de calidad	10	55.5%
M. de productividad	10	55.5%
M. orientadas a la persona	6	33.3%
M. orientadas al tamaño	1	5.5%
Ninguno	5	27.7%
Otro	0	0.0%

Gráfico 86. ¿Cuales de los siguientes mecanismos de medida utilizan?



Las organizaciones utilizan mecanismos de medida para tener conocimiento de cómo se encuentran y de esta manera realizar mejoras a la organización.

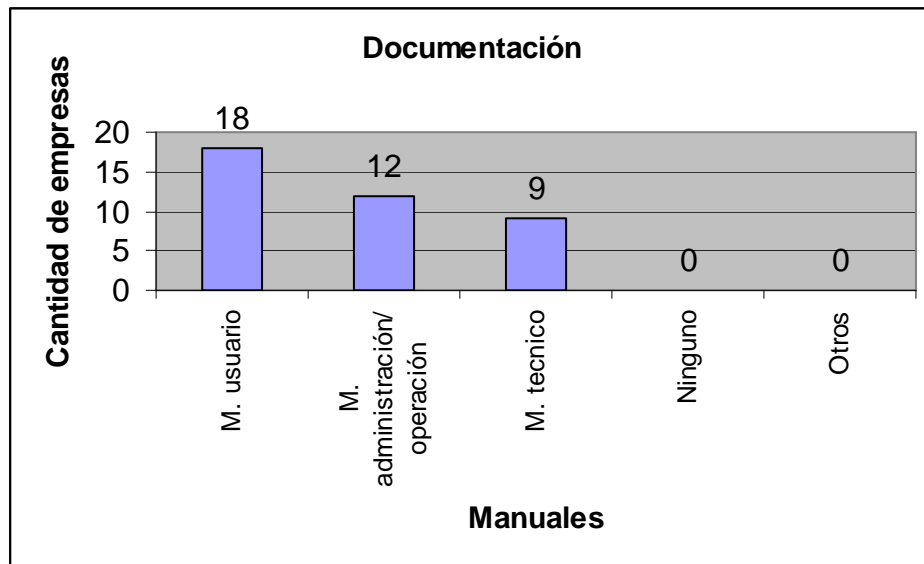
Bloque 16. DOCUMENTACIÓN

Pregunta 78. Manuales

Tabla 62. ¿Cuales de los siguientes manuales elaboran?

Manuales	Número de empresas	Porcentaje sobre el total
M. de usuario	18	100%
M. de administración/operación	12	66.6%
M. técnico	9	50%
Ninguno	0	0.0%
Otro	0	0.0%

Gráfico 87. ¿Cuales de los siguientes manuales elaboran?



Es positivo que todas las organizaciones realizan manuales de usuario que le proporciona ayuda al usuario final.

7. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los perfiles y cargos de las organizaciones, se observa que en las empresas micro, pequeñas y medianas existen más desarrolladores que personal de apoyo, debido a que no tienen procesos bien elaborados y su interés primordial es el de producir software, sin considerar áreas de apoyo que les pueda proporcionar otros beneficios.
- Los sectores comercio, salud, educativo, servicios públicos y financiero, son áreas que favorecen el mercado para el desarrollo de software, considerando que ellas constituyen un mayor número de empresas representativas, porque en estas áreas se presentan más transformaciones en los requerimientos, un mayor soporte y mantenimiento del software.
- Analizar el potencial de los otros campos es interesante para conocer el motivo de la poca demanda en el desarrollo de software en ciertas áreas (Agropecuaria, construcción, inmobiliario, ingeniería, seguridad social); con el fin de colaborar para incentivar el desarrollo de nuevas áreas.
- En la mayor parte de las empresas que desarrollan software, la actividad principal es el desarrollo de software hecho a la medida, debido a que las necesidades de las organizaciones crecen proporcionalmente a ellas, lo que hace que el software genérico no se adapte a estas transformaciones. Es decir, las organizaciones buscan software que se adapten a ellas.

- Los planes estratégicos son utilizados por la gran mayoría de las empresas, siendo este un instrumento fundamental para su direccionamiento. Sería importante analizar la efectividad de su aplicación y correcto seguimiento, ya que esto no hace parte del estudio de este diagnóstico.
- Las organizaciones muestran porcentajes muy bajos en exportaciones de software, una causa detectada en el diagnóstico, es que no invierten en mejoras de sus procesos y por lo tanto no tiene credibilidad.
- Los procesos de mejoras requieren de inversión en tiempo y en recursos, es este el motivo por el cual los porcentajes de inversión en esta área se muestran tan bajos; esto conlleva a que las organizaciones micro y pequeñas no hayan implementado procesos de mejoras, por tal motivo se requiere colaboración en esta área; solo 2 empresas (SQL Software y Prosis Procalculo S.A.) se han sometido a procesos de certificación, y están clasificadas como grande y mediana empresa, dado que estas tienen mayor inversión en mejora y recursos para desarrollar los procesos que se requieren.

Entre los procesos de mejora propios que han utilizado alguna de las empresas están:

Estándares y control de calidad en el proceso de desarrollo haciendo énfasis en la arquitectura de soluciones, estandarización del software de procesos, consultores externos de la Universidad del Cauca implementan AGILE SPI, implementación de métodos de seguimiento y capacitación constante, aplicación de mejora continua en sus procesos, estandarizar los procesos por medio del software Inhouse y TEDSAC, es el software de gestión documental y de calidad. Se está definiendo metodología de desarrollo de software acorde a la empresa.

- De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó que en casi todas las empresas, los empleados ejercen más de un rol; no se tiene un personal establecido para las diferentes actividades en el proceso de desarrollo de software, tales como gerente de proyecto, analista, diseñador, arquitecto de software, desarrollador, ingeniero de pruebas, documentador y grupo SQA.
- Es importante analizar que aunque el fuerte de estas empresas es el desarrollo de software, la gran mayoría del personal se dedica exclusivamente a la realización de actividades simultáneas como análisis, desarrollo y diseño; descuidando actividades como la realización de pruebas, documentación y aseguramiento de la calidad.
- Hay que trabajar en los modelos de mejoras de las organizaciones, que por falta de recursos no son implementados, y aunque no se encuentren certificados pueden implementar un modelo adaptado y más liviano, con el fin de mejorar los procesos.
- Se debe analizar, porqué existiendo metodologías o modelos ya establecidos en el mercado, las organizaciones prefieren adaptarlos y/o crearlos.
- Se observa que muy pocas organizaciones utilizan herramientas CASE para automatizar los procesos de desarrollo de software, esto debido a que algunas de ellas no conocen las utilidades de las herramientas y los beneficios que esta les pueda proporcionar; por ejemplo un mayor control de los proyectos y una reducción en el esfuerzo requerido para realizar cada actividad. Otro factor que incide en el poco uso de CASE es que requiere tanto de recursos como experiencia para su manejo.

- Las empresas en lo referente a la gestión de los proyectos tienen un esquema de actividades, pero este lo realizan de forma desorganizada; por ejemplo en el caso de construir cronogramas, se observó que esta actividad la ejecutan pero no se gestiona de manera adecuada, ocasionando retrasos.
- Se ratifica lo que normalmente sucede en el Desarrollo de Software, que no hay determinismo para cumplir adecuadamente con cada una de las actividades planeadas en el desarrollo de un proyecto.
- Las diferentes organizaciones manifestaron que se presentan inconvenientes como requisitos que no han sido especificados correctamente, no se dispone información veraz del estado del proyecto porque no se mide su progreso, la documentación es ambigua o insuficiente, la comunicación entre los miembros del equipo no es la mejor posible, no se llevan a cabo tareas de supervisión y gestión del riesgo, se presta poca atención a las estrategias de prueba, las fechas de entrega las fija el cliente como requisito inicial en lugar de permitir al proveedor usar técnicas formales de estimación y planificación, hasta que llega el momento en que todo el equipo del proyecto se ve abocado a trabajar incontables horas y a prisas que llevan a abandonar la planificación y terminar el proyecto como sea.
- Las técnicas de levantamiento de la información (Entrevista, análisis de documentos, observación de procesos) son las más escogidas por las empresas, porque brinda más apoyo a la hora de recoger información, esto debido a que las empresas de software prefieren interactuar con el cliente y conocer sus necesidades más a fondo para lograr un buen desarrollo.

- Hay que aclarar que el hecho de que las organizaciones eligieron técnicas que ayudan en levantamiento de información de requerimientos bien elaborados, no quiere decir que los requerimientos estén bien elaborados, pues de acuerdo a los resultados del diagnóstico las organizaciones implementan estas técnicas sin contar con herramientas bien definidas que faciliten y guíen su ejecución, tales como preguntas estándar, guía que registre la información importante del proceso o medios que colaboren con los datos suministrados (toma de apuntes, grabación, actas de reuniones) .
- Las empresas tienen un esquema de actividades para la administración de los requerimientos del software, pero algunas de las organizaciones manifestaron la incapacidad para manejar los cambios en los requerimientos durante todo el proceso de desarrollo, como consecuencia de esto se presentan defectos o anomalías, tales como la falta de especificación detallada de los requerimientos, la mala organización, control de requerimientos y casos en donde los requerimientos son mal entendidos.
- Las tecnologías de programación más utilizados son PHP, .NET y JAVA, primordialmente por la orientación Web de la mayoría de las aplicaciones, por su facilidad de uso, su flexibilidad, la posibilidad de usar (y combinar) programación estructurada y orientada a objetos y porque permite una mayor organización de la arquitectura.
- Para sistemas gestores de base de datos, se observó que la mayoría de las organizaciones prefieren pagar por una licencia que utilizar software libre, debido a que esto les permite obtener mayores beneficios, porque uno de los aspectos que la empresa desea asegurar es un soporte ante cualquier dificultad con el sistema.

- Aunque las organizaciones manifiestan tener un plan de pruebas, este no es diseñado y ejecutado de manera formal, debido a que las empresas no establecen un esquema de actividades el cual describa una estrategia de pruebas, donde se estima los requisitos necesarios para la realización del plan.
- La gran mayoría de organizaciones entrevistadas manifestaron que las pruebas son realizadas por todo el equipo de trabajo, muy pocas empresas cuentan con el personal indicado “ingeniero de pruebas”. Se observó que el personal que ejecuta las pruebas en las empresas son los desarrolladores, situación que es perjudicial porque ellos están viciados, es decir que desean demostrar que sus aplicaciones funcionan sin problema; además, es normal que las situaciones que olvido considerar al crear el programa queden de nuevo olvidados a crear los casos de pruebas. Luego no se logra detectar el mayor número de anomalías.
- Las organizaciones manifiestan que no existe un grupo que asegure la calidad del software, sin embargo alguna de ellas hacen el intento de contar con un personal que colabore en aspectos relacionados con la calidad de los productos.
- Es contradictorio que el diagnóstico muestre un número significativo de organizaciones que implementan control de calidad en todas las etapas del ciclo de vida del proceso de desarrollo de software, teniendo en cuenta que un gran número de organizaciones manifestaron no contar con un grupo SQA. Y además todos los ya mencionados.
- Para GIISOFT este trabajo es de gran utilidad por dos motivos primordiales: servirá de instrumento para orientar los proyectos del grupo, ya que se detectan áreas que requieren apoyo y mayor desarrollo; y además

permite colaborar con el sector de la industria del software, en lo que se refiere al estado actual del mismo.

- Las organizaciones manifestaron que no conocen el estado en que se encuentra la industria de software en Valle del Cauca, por tal motivo no pueden tomar decisiones y posibles mejoras a sus procesos.
- El instrumento empleado en las organizaciones permitió que las empresas se dieran cuenta que obvian muchos aspectos importantes que se deben incluir en el proceso de desarrollo de software.
- Con el estudio se ratifica que la Industria del Software en el Valle del Cauca en lo referente a la pequeña y microempresa requieren de colaboración tanto del gobierno como de la academia para mejorar sus procesos.
- Es importante aclarar que el presente estudio sobre el diagnóstico de la Industria del Software presenta solo empresas de Cali, no contó con empresas de otras regiones del Valle de Cauca como Buga, Tulúa, Palmira, Buenaventura por motivos como: falta de interés de algunas empresas, datos no actualizados, por tal motivo no se respondió a la carta de invitación y además porque algunas empresas eran conformadas por 1 o 2 integrantes, lo cual no era de interés para el estudio.

BIBLIOGRAFIA

ARDILA, Jairo. Industria Nacional de Software: ¿realidad o fantasía? En: Sistemas (ACIS). Vol. 1, No. 2 (Agosto 2003); 21 p.

CORTES, Gloria. Los Retos Actuales Para Nuestra Industria: El Entorno Colombiano en Procesos Modernos de Desarrollo de Software. En: Sistemas (ACIS). Vol. 1, No. 3 (Oct. 2003); 11 p.

GUTIÉRREZ, Alexander. Descripción del Sector del Software [en línea]. Bogota: Federación Colombiana de software, 2000. [consultado 06 de abril de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.fedesoft.org>

QUINTANA, Andrés. Diagnostico en Colombia de la TI [en línea]. Bogota: Federación Colombiana de software, 2003. [consultado 17 de mayo de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.colombiadigital.net/informacion/docs/fedeMar16.pdf>

MUÑOZ Lina; RENDÓN Jairo. Formación y Capacitación del Talento Humano en el Sector del Software. Santiago de Cali, 1999. 215 p. Trabajo de grado (Ingeniero de sistemas). Universidad del Valle. Facultad de ingenierías.

Prácticas y herramientas de desarrollo utilizadas en empresas de Cali [en línea]. Santiago de Cali: Universidad San buenaventura, 2004. [consultado 24 de agosto, 2006]. Disponible en Internet: beta.usb.edu.co/sitefiles/files/revista/vol_31/practicas_herramientas_desarrollo.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Empresas participantes en el estudio.

Empresas Participantes en el Estudio

N°	Nombre Empresa	Dirección	Teléfono
1	Cadisoft Contacto: Víctor Alexander Moreno	Av Vasquez Cobo 28 N-36	6534669
2	SQL Software Contacto: Juan Carlos Chaparro Arias	Cr 100 11-90 Pf 705 trade center	6676174
3	IPSOFT S.A. Contacto: Jessica Rodríguez	Calle18 Norte # 5-34	6603000 ext.132
4	Peopleware Projects Ltda. Contacto: Wirne David Mosquera	Calle 10 No.4-40 Piso 13	8881664
5	Intelecto Contacto: Guillermo Jimenez.	Cll 19 n # 2n-29 of: 601 b	6827444
6	Webtech Contacto: Oscar arrollave	Av 4 Norte 3 38n-32	6843565
7	Datacentrum Contacto: Edinson Rivas	Calle 10 # 4-47 piso 7	8834723
8	Trionik Contacto: Eddy Alexander Trujillo.	Calle 48 N # 4an-45	6819560
9	Sidem Ltda. Contacto: Alex C.	Av Roosevelt # 44-108	6838915
10	Enfasys Contacto: Carlos Armaza	Cr 24b # 51-62	6807088
11	Botech Contacto: Cristian Salazar	Cll 14c # 56-53	3160040

12	Procalculo Prosis S.A Contacto: Jorge Ojeda	Calle 10 # 4-40 Of: 303	8801928
13	Adiscomputo y Cia Contacto: Pedro Zafra	Cr 4 # 11-45 of 706	8813013
14	System & Solution Contacto: Juan Carlos Guarnizo	Edificio Centenario II Of: 409	5240039
15	STP Networks Contacto: Alex Cardona	Cr 3 ^{ra} # 11-32 Of: 738-739	311 7027695
16	Nexxo Contacto: Jaime Calderón	Cll 18 Norte #3n-94	6689952
17	IPtotal Contacto: Lucio Pérez	Cr 27 # 50-30	5240999
18	Datasae Ltda Contacto: Willinton Arce.	Cr 30 # 9-67	6536377

Anexo 2. Entrevista.



FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN EL VALLE DEL CAUCA

Objetivo: Recolectar información del estado en que se encuentra la Industria del Software en el Valle del Cauca, específicamente en cuanto a los procesos de desarrollo de Software.

Información General:

Nombre de la empresa: _____
Dirección: _____

Fecha #1 _____	Nombre del entrevistado: _____
	Cargo: _____
	Email: _____
Fecha #2 _____	Nombre del entrevistado: _____
	Cargo: _____
	Email: _____

Estructura Organizacional:

1. Fecha de creación de la empresa (dd/mm/aaaa):

2. Según la estructura organizacional de la empresa, indique la cantidad de empleados por cada cargo.

- a. Gerente _____
- b. Jefe _____
- c. Desarrollador _____
- d. Personal de apoyo _____
- e. Operarios _____

3. Marque con una X el tamaño de su empresa de acuerdo a la categoría a la que pertenezca.

- a. Grande (mas de 200 Empleados) _____
- b. Mediana (51-200 Empleados) _____
- c. Pequeña (11-50 Empleados) _____
- d. Microempresa (1-10 Empleados) _____

Actividad de la Empresa:

4. ¿Cuál es el sector al que esta dirigido su software?

- a. Publico _____
- b. Privado _____

5. ¿Cuál es el área de mercado al que se orienta el software desarrollado por su empresa? Seleccione todas las que apliquen y la cantidad de productos por cada área.

- ↑ Sector Agropecuario _____ Productos
- ↑ Sector Comercio _____ Productos
- ↑ Sector Construcción _____ Productos
- ↑ Sector Ingeniería _____ Productos
- ↑ Sector Educativo _____ Productos
- ↑ Sector Financiero _____ Productos
- ↑ Sector Gobierno _____ Productos
- ↑ Sector Hotelero _____ Productos
- ↑ Sector Industrial _____ Productos
- ↑ Sector Inmobiliario _____ Productos
- ↑ Sector Salud _____ Productos
- ↑ Sector Seguridad Social _____ Productos
- ↑ Sector Servicios Públicos _____ Productos
- ↑ Sector Telecomunicaciones _____ Productos
- ↑ Sector Realidad virtual _____ Productos

↑Otros, por favor indique: _____

6. Seleccione con una X, las actividades que realiza su empresa según la prioridad (principal, secundaria, terciario).

- | | Principal
Terciario | Secundaria |
|---|------------------------|------------|
| a. Desarrollo de software genérico | | |
| b. Desarrollo de software hecho a la medida | | |
| c. Consultarías | | |
| d. Auditorías Informáticas | | |
| e. Integración de sistemas | | |
| f. Outsourcing de sistemas | | |
| g. Capacitación en TI | | |
| h. Mantenimiento y soporte de software | | |
| i. Administración de redes | | |
| j. Gestión de proyectos | | |
| k. Administración de redes | | |
| l. Otros, por favor indique | | |

Información de la Empresa

7. ¿Su empresa elabora planes estratégicos?

- Si ____
- No ____

8. Indique si los productos de Software se exportan.

- a. Si ____
- b. No ____
- c. No sabe ____

Nota: Si la respuesta es No ha exportado productos de Software, seguir con la pregunta 9, Si escogió SI, responda la siguiente pregunta:

a. ¿Cuánto se han exportado en pesos en el último año y de que producto de Software?:

Producto: _____ Valor: \$ _____

Producto: _____ Valor: \$ _____

Producto: _____ Valor: \$ _____

9. ¿Cuál es el valor de las ventas totales anuales?

b. Menos de 10 millones de pesos _____

c. Entre 10 y 20 millones de pesos _____

d. Entre 21 y 50 millones de pesos _____

e. Mas de 51 millones de pesos _____

f. No sabe _____

10. ¿Cuál es el valor de gastos de funcionamiento anuales?

a. Menos de 10 millones de pesos _____

b. Entre 10 y 20 millones de pesos _____

c. Entre 21 y 50 millones de pesos _____

d. Mas de 51 millones de pesos _____

e. No sabe _____

11. ¿Cuál es el porcentaje anual de los ingresos que se invierten en el mejoramiento de procesos de software? _____

Recurso Humano:

12. Para la asignación de determinado cargo ¿la empresa cuenta con perfiles definidos?

a. Si _____

b. No _____

c. No sabe _____

13. ¿Cuenta la empresa con un manual de funciones que identifique claramente las diferentes labores que debe realizar un empleado en su trabajo diario?

- Si ____
- No ____

Nota: Si la respuesta anterior es no, continúe con la pregunta 14, Si escogió SI, responda la siguiente pregunta:

a. ¿Se actualiza periódicamente?

- Si ____ Cada cuanto: _____
- No ____

14. De acuerdo al nivel educativo, ¿como se distribuye el personal de la empresa? indique la cantidad de empleados por categoría.

- a. Técnico _____
- b. Universitario _____
- c. Postgrado _____
- d. Certificación _____
- e. Otros, por favor indique: _____

14. De acuerdo a los cargos, ¿Cuál es la distribución del personal de la empresa? (si un empleado ejerce más de un rol indique cuales, marcando con una X).

Cantidad de empleados	Gerente de proyectos	Analista	Diseño	Arquitecto de software	Desarrollador	Ing. de pruebas	Documentador	Grupo de SQA

16. ¿Existe algún mecanismo por medio del cual la empresa, mide el desempeño de su personal?

- a. Si ____
- b. No ____

Nota: Si la respuesta anterior es no, continúe con la pregunta 17, Si escogió SI, responda la siguiente pregunta:

a. Que mecanismo utilizan, seleccione con una X?

- 1. Evaluación de jefe ____
- 2. Evaluación de resultados ____
- 3. Nivel de productividad ____
- 4. Evaluación del equipo ____
- 5. Indicadores de gestión ____

INICIATIVAS DE MEJORAMIENTO

17. ¿Cuál(es) de los siguientes modelos ha implementado su organización en los últimos 3 años? Seleccione todos los que aplican.

- a. CMM-SW
- b. CMMI
- c. SPICE
- d. ISO 9001
- e. IDEAL
- f. PSP/TSP
- g. No ha implementado
- h. No sabe
- i. Otros ¿Cual? _____

Nota: Si la respuesta es NO ha implementado modelos, seguir con la pregunta 18, Si escogió CMMI, responda las siguientes preguntas:

a. ¿Qué modelo de clasificación CMMI utilizo o esta utilizando?

- a. Escalonado__
- b. Continuo ____

b. ¿La empresa se ha sometido a alguna evaluación formal de proceso?

- a. No
- b. Si, Evaluación SCAMPI-externa
- c. Si, Evaluación SCAMPI-Interna
- d. Otro modelo de evaluación _____.

c. ¿Se sometió al proceso de certificación?

- a. Si
- b. No
- c. No sabe

¿Con que ente se sometió a la certificación? _____

d. De acuerdo a esta evaluación formal, ¿En cual nivel de madurez se encuentra su empresa?

- 1. Inicial
- 2. Administrativo
- 3. Definido
- 4. Gestionado de forma cuantitativa
- 5. Optimizado

18. ¿Han utilizado algún proceso de mejora propio?

- a. Si ____
- b. No ____

19. ¿Han intentado efectuar algún proceso de mejora?

- a. Si ____
- b. No ____

Nota: Si la respuesta es NO han intentado efectuar algún proceso de mejora, seguir con la pregunta 20, Si escogió SI, responda la siguiente pregunta:

a. Diga cual proceso de mejora:

20. ¿Se han certificado en algo más?

- a. Si ____, Con que ente se sometió a la certificación:

- b. No ____

21. ¿Qué tan útil fue el modelo que adopto? (califique de 1 a 5, considerando 5 el modelo mas útil y 1 el menos útil).

Modelo _____ Calificación _____

22. Califique el resultado del uso del modelo adoptado. Marcando con una X.

- a. Bueno _____
- b. Regular _____
- c. Malo _____
- d. Pendiente por medir _____

PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

23. Marque con una X ¿Qué paradigma de desarrollo de software utilizan?

- a. Cascada _____
- b. Desarrollo evolutivo _____
- c. Transformación formal _____
- d. Prototipo _____
- e. Incremental _____
- f. Espiral _____
- g. Desarrollo basado en reutilización _____
- h. Orientado a componentes _____
- i. Ninguno _____
- j. Otros, por favor indique: _____

24. Marque con una X ¿Qué metodologías de desarrollo de software utiliza su empresa?

- h. XP (Programación Extrema) _____
- i. Scrum _____
- j. RUP _____
- k. Microsoft Solution Framework (MSF) _____
- l. Crystal Methodologies _____
- m. Dynamic System Development Method (DSDM) _____
- n. Adaptive Software Development _____
 - i. Feature-Driven Development _____
- k. Lean Development10 (LD) _____
- l. Metodología propia _____

- m. Combinaciones de metodologías _____
Cuales _____
- n. Ninguna _____
- o. Otros, por favor indique: _____

25. Marque con una X ¿Qué modelos de desarrollo de software utiliza la empresa?

- a. Orientada a eventos _____
- b. Orientada a procesos _____
- c. Orientada a datos _____
- d. Orientada a objetos (OO) _____
- e. Restricciones _____
- f. Ninguno _____
- g. Otros, por favor indique: _____

26. Para proporcionar asistencia automatizada en el proceso de desarrollo de software, ¿En cuales de las siguientes áreas, implementan herramientas CASE?

- a. Planeacion _____ Cuales
- b. Edición _____ Cuales
- c. Administración de cambios _____ Cuales
- d. Administración de la configuración _____ Cuales
- a. Construcción de prototipos _____ Cuales
- b. Diseño de datos _____ Cuales
- c. Fase de análisis _____ Cuales
- d. Construcción _____ Cuales
- e. Pruebas _____ Cuales
- f. Depuración _____ Cuales
- g. Documentación _____ Cuales
- h. Reingeniería _____ Cuales
- i. Ninguna _____ Cuales

j. Otros, por favor indique:

27. ¿Qué tipo de componentes reutilizan? Seleccione todas las que apliquen.

- a. Planes de proyecto _____
- b. Estimaciones de coste _____
- c. Arquitectura _____
- d. documentación de usuario y técnica _____
- e. Casos de pruebas _____
- f. Especificaciones _____
- g. diseños _____
- h. código fuente _____
- i. interfaces _____
- j. Ninguna _____
- k. Otros _____

28. ¿Utiliza la empresa algún mecanismo para la distribución del personal y determinar el tamaño del proyecto?

- e. Método COCOMO
- f. Matriz de proyectos
- g. Ninguno
- h. Otros, por favor indique: _____

29. Dentro de las actividades que la empresa realiza en el desarrollo de un proyecto, califique cada una de acuerdo a su realización al interior de la empresa Seleccione de 1 a 5, de acuerdo a la siguiente escala de valores.

- 1= siempre se hace
- 2= regularmente se hace
- 3= Se hace de vez en cuando
- 4 =No se hace
- 5 =No sabe

Administración de proyectos	Calificación
a. Realizan una estimación del proyecto	
b. Construyen un presupuesto	
c. Construyen un cronograma	
d. Construyen un plan de intercambio de información	
e. Construyen un plan de inspección y pruebas del proyecto	

f. Construyen un plan de manejo a cambios	
g. Construye un plan de implementación	
h. Construyen un plan de identificación y mitigación de riesgos	
i. Construyen un plan de capacitación	
j. Construyen un plan de aseguramiento de la calidad	
k. Construyen un documento de compromisos con el cliente	
l. Definen criterios de aceptación con el cliente	
m. Construyen marcos contractuales (contratos)	

1.1 Levantamiento de la información

30. ¿Utilizan alguna técnica para la recolección de información?, seleccione con una X las que aplican. Califique de 1 a 5 cual resulta de mayor utilidad para la recolección de requerimientos. Considerando 5 el mas preferido y 1 el menos preferido.

	Técnica	Calificación
a. Entrevistas		
b. JDA (conjunto de reuniones usuario/ analista)		
c. Prototipo		
d. Observación de procesos		
e. Cuestionarios		
f. Tormenta de ideas		
g. Análisis de documentos		
h. Otros, por favor indique:		

Nota: Si entre la respuesta anterior escogió la opción **a**, responder las siguientes preguntas. De lo contrario continúe con la pregunta 31.

a. ¿Cuentan con un tipo de preguntas definidas para realizar las entrevistas?

- a. Si ____
b. No ____

b. ¿Cuales de las siguientes herramientas utilizan en las entrevistas?

- a. Toma de apuntes _____
b. Grabación _____
c. Toma de apuntes y grabación _____
d. Otra, indique cual _____

c. ¿Como se almacena la información utilizada en la anterior pregunta?

- a. Medio físico _____
- b. Medio magnético _____
- c. Otro, indique cual _____

Nota: Si entre la respuesta de la pregunta 30 escogió la opción **d**, responda la siguiente pregunta. De lo contrario continúe con la pregunta 31.

a. ¿Cuentan con una guía donde se registre la información importante en el desarrollo del proceso?

- a. Si _____
- b. No _____

31. ¿Cuántas reuniones con el cliente se realizan antes de hacer la especificación de requerimientos?

- a. 1 _____
- b. 2 _____
- c. 3 _____
- d. mas de 3 _____

1.2 Administración de requerimientos

32. Para establecer las necesidades del cliente en la realización de un proyecto ¿la empresa realiza actividades de ingeniería y administración de requerimientos? Califique de 1 a 5, colocando:

- 1= siempre se hace
- 2= regularmente se hace
- 3= Se hace de vez en cuando
- 4 =No se hace
- 5 =No sabe

Proceso y procedimientos de administración de requerimientos	Calificación
a. ¿Realiza algún proceso de especificación en el cual se pueda verificar si los requerimientos están bien escritos?	
b. ¿Se identifica y documenta los compromisos de aquellos que llevan acabo las actividades necesarias para implementar los requerimientos?	
c. ¿Realiza algún proceso de chequeo para revisar si los integrantes del equipo de trabajo cumple con las actividades	

necesarias para implementar los requerimientos?	
d. ¿Mantiene un historial de cambios en los requerimientos con el motivo de los cambios?	
e. ¿Tiene algún sistema de administración de cambios para los requerimientos del proyecto?	
f. ¿Tiene algún sistema de trazabilidad para los requerimientos del proyecto?	

Procesos y procedimientos de ingeniería de requerimientos	Calificación
a. ¿Poseen listado de criterios / chequeo para evaluar si los proveedores de requerimientos (usuarios, clientes, interesados) son apropiados?	
b. ¿Poseen listado de criterios objetivos para la aceptación de requerimiento? Entendiendo como criterios objetivos de aceptación: completo, rastreable, apropiado para implementar, consistente con los demás requerimientos.	
c. ¿Crean prototipos para ayudar a los clientes o usuarios a identificar mejor los requerimientos funcionales?	
d. ¿Realizan algún proceso de negociación de requerimientos, en caso que se presenten conflictos? Entendiendo que presentan conflictos como: -Los clientes y usuarios solicitan mas de lo que pueden realizarse -Los clientes y usuarios proponen requerimientos contradictorios, considerándolos esenciales.	
e. ¿Definen perfiles de las personas que ayudaran en la especificación de requerimientos?	
f. ¿Se involucra el usuario final en la especificación de los requerimientos del sistema a desarrollar?	

33. ¿Qué herramientas utilizan para la administración de requerimientos?

- a. DOORS _____
- b. AnalystPRO _____
- c. RequisitePRO _____
- d. RTMWorkshop _____
- e. Ninguno _____
- f. Otros, por favor indique: _____

34. ¿Cual tipo de herramienta se utiliza para la especificación de requerimientos?

- a. Formato
- b. Software
- c. Otra, ¿cuál? _____

35. ¿Los requerimientos son clasificados?

- a. Si ____
- b. No ____

Nota: Si en la respuesta anterior escogió la opción **a**, responda la siguiente pregunta. De lo contrario continúe con la pregunta 36.

a. ¿Que tipo de clasificación le dan a los requerimientos?

- a. Por prioridad _____
- b. Tipo de requerimiento (funcional, no funcional) _____
- c. Obligatoriedad _____
- d. Otro, ¿Cuál? _____

36. ¿Entrenan al personal que se encarga del manejo de los requisitos del software?

- a. Si ____
- b. No ____
- c. No sabe ____

Si su repuesta anterior es afirmativa. ¿En que aspecto se aplica la capacitación?

Seleccione todas las que aplican

- a. Manejo de herramientas informáticas ____
- b. Actividades que se llevan a cabo en el proceso de especificación ____
- c. Actividades que se llevan a cabo en el proceso de análisis ____
- d. Actividades que se llevan a cabo el proceso de administración de cambios, trazabilidad y control del requerimiento ____
- e. Actividades que se llevan a cabo el proceso de documentación de requerimientos ____

37. ¿Qué criterio utilizan para la aceptación de requerimientos?

- a. Completo _____
- b. Conciso _____

- c. Necesario _____
- d. Consistente con los demás requerimientos _____
- e. No ambiguo _____
- f. Verificable _____
- g. Ninguno _____
- h. Otros, por favor indique: _____

1.3 Especificación de requisitos:

38. Durante el proceso de requerimientos indique que documentos se diligencian para la especificación del software, seleccione los que aplican.

- a. SyRS (especificación de requisitos del sistema) _____
- b. SRS (especificación de requisitos del software) _____
- c. IRS (especificación de requisitos de interfaz) _____
- d. SyTS (especificación de pruebas del sistema) _____
- e. STS (especificación de pruebas del software) _____
- f. Ninguno _____
- g. Otro, ¿Cuál? _____

39. ¿Qué mecanismos utilizan para la especificación de requerimientos?
 Seleccione todos los que apliquen

- a. Detalle de caso de uso _____
- b. Historias del clientes _____
- c. Diccionario de eventos _____
- d. Ninguno _____
- e. Otros, por favor indique:

40. ¿Qué tipo de herramienta utiliza para el detalle de casos de uso?

- a. Formato _____
- b. Software, indique cual _____
- c. Otra, Cual _____

41. ¿Existen detalles de casos de usos ya definidos (templates)?

- a. Si _____
- b. No _____

42. ¿Se realiza prototipos de interfaz para los casos usos?

- a. Si _____
- b. No _____
- c. A veces _____

1.4 Validación de casos de usos

43. ¿Realiza validación de los casos usos?

- a. Si _____
- b. No _____

44. ¿Como se realiza el proceso de validación de los casos de uso?

- a. Por caso de uso _____
- b. Por requerimiento _____
- c. Por caso de uso y por requerimiento _____
- d. Otra _____

45. ¿Como se certifica el proceso de validación del caso uso y del requerimiento?

- a. Fecha y firma del cliente _____
- b. Fecha, firma de la empresa y firma del cliente _____
- c. Otra, ¿Cuál? _____

2. Etapa de análisis

46. ¿Qué tipo de diagramas utilizan en la etapa de análisis?

- a. Diagrama de objetos _____
- b. Diagramas de casos de uso _____
- c. Diagramas de clases _____
- d. Diagramas de colaboración _____
- e. Diagramas de secuencia _____
- f. Diagramas de actividades _____
- g. Ninguno _____
- h. Otro, ¿Cuál? _____

47. ¿Qué herramientas de modelado se utilizan para realizar los diagramas?

- a. POSEIDON _____
- b. TOGETHER _____
- c. UML _____

- d. ARGO _____
- e. DIA _____
- f. Ninguno _____
- f. Otra, ¿Cuál? _____

48. ¿Validan los diagramas de proceso de análisis?

- a. Si _____
- b. No _____
- c. Esta en proceso _____

3. Etapa de diseño

49. ¿Que tipo de diagramas utilizan en la etapa de diseño?

- a. Diagrama de despliegue _____
- b. Diagramas de paquetes _____
- c. Diagramas de componentes _____
- d. Ninguno _____
- e. Otro, ¿Cuál? _____

50. ¿Para realizar el modelo de datos tienen se tiene en cuenta?

- a. MER _____
- b. MRD _____
- c. Ninguno _____
- d. Otro, ¿Cuál? _____

51. ¿Realizan validación del modelo de datos?

- a. Si _____
- b. No _____

52. ¿Qué tipo de herramientas utilizan para realizar el prototipo del diseño del software? Seleccione todas las que aplican.

- a. Diseñadores de pantalla _____
- b. Generadores de menú _____
- c. Generadores de informe _____
- d. Ninguna _____
- e. Otro, ¿Cuál? _____

53. Para definir la interfaz de usuario ¿Cuentan con un personal especializado en el diseño de la interfaz?

- a. Si _____
- b. No _____

54. ¿Qué tipo de arquitecturas utilizan?

- a. Sistemas que implementan transformaciones de datos en pasos sucesivos
- b. Sistemas basados en modificaciones en gran escala
- c. Cliente / servidor
- d. Sistemas centrados en los datos (acceso y actualización de datos)
- e. Orientado a capas (presentación, reglas de negocio y datos)
- f. Ninguno
- g. Otro, ¿Cuál?

55. ¿Que patrones de diseño utilizan?

- f. Creación
 - i. Abstract Factory _____
 - ii. Builder _____
 - iii. Factory Method. _____
 - iv. Prototype. _____
 - v. Singleton _____
 - vi. Otro _____

- g. Estructurales
 - i. Adapter _____
 - ii. Bridge _____
 - iii. Composite _____
 - iv. Decorador _____
 - v. Facade _____
 - vi. Flyweight _____
 - vii. Proxy _____
 - viii. Otro _____

- h. Comportamiento
 - i. Chain of Responsibility _____
 - ii. Command _____
 - iii. Interpreter _____
 - iv. Iterator _____
 - v. Mediator _____
 - vi. Memento _____
 - vii. Observer _____
 - viii. State _____
 - ix. Strategy _____

- x. Template Method _____
- xi. Visitor _____
- xii. Otro _____

- i. Ninguno
- j. Otros, por favor indique:

56. ¿En que lenguaje de programación o tecnología desarrollan el software?

- a. JAVA _____
- b. PHP _____
- c. JDCP _____
- d. NET _____
- e. ASP _____
- f. DELPHI _____
- d. otros, ¿Cuál? _____

57. ¿Qué sistema gestor de base de datos utilizan?

- a. MYSQL _____
- b. ORACLE _____
- c. POSTGRES _____
- d. SQLSERVER _____
- e. INFORMIX _____
- f. DB2 _____
- g. Ninguno _____
- h. otras ¿Cuál? _____

4. Pruebas

58. ¿Se realiza un plan de pruebas?

- a. Si _____
- b. No _____

Nota: Si su respuesta anterior fue Si, responda la siguiente pregunta, de lo contrario continúe con la pregunta 59.

- a. ¿cuál de los siguientes parámetros son incluidos en el plan de pruebas? Selecciona todas las que aplican.

- a. Indicar el objetivo del plan _____
- b. Recursos disponibles _____
- c. Esquema de actividades de prueba _____
- d. Elementos a probar _____
- e. Personal responsable _____
- f. Riesgos asociados _____
- g. Esquema de tiempo _____
- h. Ninguno _____
- i. otras ¿Cuál? _____

59. ¿Se realizan casos de pruebas?

- a. Si _____
- b. No _____

60. Marque con una X, que tipo de pruebas ejecutan.

- a. Pruebas de Unidad _____
- b. Pruebas de Integración _____
- c. Pruebas de Volumen _____
- d. Pruebas de Stress _____
- e. Pruebas de Seguridad _____
- f. Pruebas de Aceptación _____
- g. Pruebas de Alfa y Beta _____
- h. Pruebas de Desempeño _____
- i. Pruebas de Caja blanca _____
- j. Pruebas de Caja negra _____
- k. Pruebas de Concurrencia _____
- l. Pruebas de Regresión _____
- m. Pruebas de Sistemas _____
- n. Ninguna _____
- o. Otros, por favor indique: _____

61. ¿Se apoyan de algún tipo de herramientas para realizar las pruebas?

- a. Si _____
- b. No _____

62. Seleccione las herramientas que apoyan las pruebas de software en la empresa.

- a. JUNIT _____

- b. TESTSTUDIO
- c. CACTUS
- d. JMETER
- e. JTEST
- f. JCRAWLER
- g. Ninguno
- h. Otros, indique: _____

63. ¿Se realiza un análisis de errores con el objeto de detectar las causas más habituales de error y por lo tanto mejorar los procesos de desarrollo?

- a. Si
- b. No

64. ¿Quién es el personal indicado para realizar las pruebas del software?

- a. Analista
- b. Diseñador
- c. Desarrollador
- d. Ing de pruebas
- e. Grupo SQA
- f. Personal externo a la empresa
- g. Otro, ¿Cuál?

65. ¿Cuentan con un histórico de pruebas donde se documentan todos los hechos relevantes ocurridos durante la ejecución de las pruebas?

- a. Si
- b. No

66. ¿Se realiza un informe resumen de las actividades de las pruebas, el cual permita aportar una evaluación del software basada en dichos resultados?

- a. Si
- b. No

5. Administración de la configuración

67. ¿Actualmente se realiza un proceso de administración de configuración (AC)?

- a. Si
- b. No
- c. No sabe

68. ¿Desde hace cuanto se aplica el proceso de administración de configuración (AC) en la empresa?

_____ meses.

69. ¿Se capacita al personal del proyecto para realizar las actividades de administración de configuración (AC) en las cuales ellos son o serán responsables?

- a. Si _____
- b. No _____
- c. No sabe _____

70. ¿Qué herramienta se utiliza para el proceso de administración de configuración (AC)? Seleccione todas las que aplican.

- a. CVS _____
- b. Subversión _____
- c. ClearCase _____
- d. Visual Source Safe _____
- e. Source Code Control System (SCCS) _____
- f. Revision Control System RCS(QCVS) _____
- g. Archivos de registros o de backup _____
- h. Ninguno _____
- i. Otra, ¿cual? _____

71. ¿Cuales de las siguientes actividades realizan en el proceso de administración de la configuración? Marque con una X todos los que apliquen.

- a. ___ Identificar los productos.
- b. ___ Definición de las características de los ítems.
- c. ___ Controlar los cambios de los productos.
- d. ___ Definición de estándares de nombramiento y versionamiento de productos.
- e. ___ Establecer la estructura de directorios.
- f. ___ Definición de políticas, reglas y perfiles para la gestión de configuración.
- g. ___ Establecer las líneas base.
- h. ___ Definir el uso de herramientas.
- i. ___ Generación de informes del estado de los productos.
- j. ___ Establecimiento de mecanismo para realizar las auditorias de configuración.
- k. ___ Ninguno

l. ___Otros, ¿Cuál?

72. Indique los ítems en los cuales implementan administración de la configuración. Marque con una X todos los que apliquen.

- a. Planes de trabajo y cronogramas. _____
 - b. Los documentos de requerimientos. _____
 - c. Documentos de análisis y diseño. _____
 - d. Modelos de datos. _____
 - e. Documentos de estándares. _____
 - f. Procedimientos. _____
 - g. Unidades de códigos. _____
 - h. Scripts. _____
 - i. Archivos de configuración. _____
 - j. Ensambladores. _____
 - k. Compiladores. _____
 - l. Librerías. _____
 - m. Información de pruebas. _____
 - n. Documentación del producto. _____
 - ñ. Ninguno _____
 - o. Otro, indique ¿Cuál? _____
-

73. ¿Que tipos de mantenimiento realizan?

- a. Mantenimiento correctivo _____
- b. Mantenimiento preventivo _____
- c. Mantenimiento adaptativo _____
- d. otro, cual _____

6. Aseguramiento de la calidad del software (SQA)

74. ¿La empresa cuenta con el personal que colabora con el proceso de aseguramiento de calidad?

- a. Si _____
- b. No _____
- c. No sabe _____

Nota: Si la respuesta anterior es no, continúe con la pregunta 75, Si

escogió SI, responda la siguiente pregunta:

a. ¿Cuál de las siguientes actividades realiza el grupo SQA?

- a. Verificación _____
 - b. Validación _____
 - c. Auditoria _____
 - d. Inspecciones (revisión conjunta) _____
 - e. Walkthrough (Inspecciones de una parte específica del producto)
 - a. Elaborar el Plan SQA para cada proyecto _____
 - b. Participar en la descripción del proceso de desarrollo de software para el proyecto. _____
 - c. Revisar las actividades de ingeniería en acuerdo con el proceso definido. _____
 - d. Auditar los productos de trabajo designados, para garantizar la consistencia con aquellos definidos en el modelo de procesos. _____
 - e. Asegurar que las desviaciones en el desarrollo y en los productos de trabajo sean documentadas. _____
 - f. Ninguno _____
 - g. Otras ¿Cuál? _____
-

75. ¿Utilizan algún modelo o herramienta de software para hacer control de calidad?

- a. Si _____
- b. No _____
- c. No sabe _____

Si su respuesta anterior es afirmativa, diga alrededor de cual(es) propuestas se basa su modelo o herramientas de software:

- a. GreenSQA _____
- b. ISO 9001 _____
- c. CMM(I) _____
- d. SPICE _____
- e. Ninguno _____
- f. Bootstrap _____
- g. Trillium _____
- h. Six Sigma _____
- i. TickIT _____
- j. Otra, ¿Cuál? _____

76. ¿En que etapas de desarrollo implementa control de calidad?

- a. Requisitos _____
- b. Análisis _____
- c. Diseño _____
- d. Implementación _____
- e. Implantación _____
- f. Pruebas _____
- g. Mantenimiento _____
- h. Ninguno _____
- d. Otra, ¿Cuál? _____

77. ¿Cuáles de los siguientes mecanismos de medida (métrica) utilizan?

- a. Métricas de calidad _____
- b. Métricas de Productividad _____
- c. Métricas orientadas a la persona _____
- d. Métricas orientadas al tamaño _____
- e. Ninguna _____
- f. Otros, por favor indique: _____

7. Documentación

78. ¿Cuáles de los siguientes manuales elaboran?

- a. Manual de usuario _____
- b. Manual de administración y operación _____
- c. Manual técnico _____
- d. Ninguno _____
- e. Otros ¿Cuál? _____

Anexo 3. Carta de presentación.

FING 2.5 /181

Santiago de Cali, 20 de octubre de 2006

Señores:

Gerente

Cordial saludo.

La Facultad de Ingeniería de la universidad Autónoma de Occidente y su grupo de investigación "GIISOFT" registrado ante COLCIENCIAS, le invita a participar en el proyecto de investigación "Diagnóstico de la industria de software en el Valle del Cauca", que busca obtener información acerca de los procesos de desarrollo de software de la Industria Valle Caucana.

Participar de este proyecto no tiene costo alguno y por el contrario podría brindarle información relevante que le facilitaría la orientación de la estrategia de organización y crecimientos de su empresa, ya que conocerían el contexto de la industria del software y sería una herramienta de soporte para la toma de decisiones y posibles mejoras de sus procesos.

Par confirmar su interés en esta propuesta, le invitamos a enviar su confirmación a algunos de los siguientes correos electrónicos: meramirez@uao.edu.co, yinny_yicela.cordoba@uao.edu.co, jeanie_stefanne.gomez@uao.edu.co o comunicarse con la profesora Mary Elizabeth Ramírez Cano al teléfono 3188000, ext. 11359.

Esperamos contar con su valiosa participación y quedamos a la espera de su respuesta.

Gracias por la atención prestada,

Cordialmente,

JOAQUIN EDUARDO ORAMAS LEURO
DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Anexo 4. Carta director y solicitud jurados para informe final.

Santiago de Cali, 23 de Enero de 2007

Doctor
Lyda Peña
Director Programa Ingeniería Informática
UAO.

Asunto: Aceptación dirección de Proyecto de grado.

Con la presente me permito informarle el siguiente informe final de tesis titulada "Diagnostico de la Industria Del Software en el Valle del Cauca.", del cual soy director académico de proyecto, desarrollado por los estudiantes YINNY YICELA CORDOBA PARRA- CÓDIGO: 2010137, STEFANNE GOMEZ VALDES- CODIGO: 1007160, cumple satisfactoriamente en contenido y forma con lo planteado inicialmente en el anteproyecto.

Considerando lo anterior, ratifico que este proyecto ha sido revisado y aprobado por cumplir con los estándares de un proyecto de opción de grado.

De igual manera me permito solicitar la asignación de jurados y programar la fecha para la sustentación.

Atentamente,

Mary E. Ramirez