

1

**TENDENCIAS DE LOS MODELOS DE CALIDAD SOFTWARE EN LA
CIUDAD DE CARTAGENA**

JORGE LEONARDO BUENDÍA JARABA
//

**PROYECTO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y D.C**

2011

BP
T
005.30218
B 862

2

Tendencias de los Modelos de Calidad Software en la Ciudad de Cartagena

Investigador:

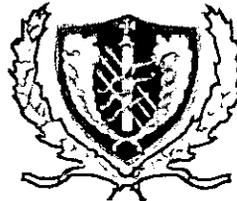
Jorge Leonardo Buendía Jaraba
//

Grupo de Investigación:

E-Soluciones

Línea de Investigación:

E-Servicios



62645

Universidad de Cartagena

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Sistemas

Cartagena de Indias D.T y D.C

2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

Pág.

- ÍNDICE DE ILUSTRACIONESVII
- ÍNDICE DE TABLAS.....IX
- RESUMEN 1
- ABSTRACT 3
- INTRODUCCIÓN..... 4
- 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 6
 - 1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... 6
 - 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 8
 - 1.3 JUSTIFICACIÓN 9
- 2. OBJETIVOS 11
 - 2.1 OBJETIVO GENERAL..... 11
 - 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 11
- 3. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO..... 12
 - 3.1 ANTECEDENTES..... 12
 - 3.1.1 *Investigaciones*..... 13
 - 3.2 MARCO TEÓRICO..... 18
 - 3.2.1 *Modelos de Calidad*..... 18
 - 3.2.2 *PSP. El Proceso de Software Personal*..... 20
 - 3.2.3 *TSP. Proceso de Software en Equipos* 22
 - 3.2.4 *CMMI. Integración de Modelos de Madurez de Capacidades* 25
 - 3.2.5 *Normas ISO. Organización Internacional Para la Estandarización*..... 28
 - 3.2.6 *EFQM. Fundación Europea para la Gestión de Calidad*..... 30
 - 3.2.7 *ITIL. Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información* 35
 - 3.2.8 *COBIT. Control ObjectivesforInformation and relatedTechnology* 44
- 4. METODOLOGÍA 51
 - 4.1 INFORMACIÓN DE LA ENCUESTA 53
 - 4.1.1 *Ficha Técnica de la Encuesta* 54
- 5. RESULTADOS Y BENEFICIOS 56
 - 5.1 RESULTADOS DEL ESTUDIO 57
 - 5.1.1 *Características de la Empresa* 57
 - 5.1.2 *Calidad en los Productos Software* 62
 - 5.1.3 *Observaciones y Resultados Adicionales* 78
 - 5.1.4 *Impacto del Proyecto*..... 82
 - 5.1.5 *Producto Final y Futuras Investigaciones* 85
- 6. CONCLUSIONES 86
- 7. RECOMENDACIONES 88

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 90
ANEXOS 92

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	<i>Pág.</i>
Ilustración 1: Modelos de Calidad para el Desarrollo de Software	18
Ilustración 2: Desarrollo Baseado a los Modelos de Calidad	19
Ilustración 3: Niveles PSP	22
Ilustración 4: Ciclo de Vida TSP	23
Ilustración 5: Modelo CMMI	26
Ilustración 6: Proceso ISO9000.....	28
Ilustración 7: Modelos EFQM de Excelencia	31
Ilustración 8: Esquema Lógico REDER	33
Ilustración 9: Visión del Negocio según ITIL	36
Ilustración 10: Manejo de Incidentes	38
Ilustración 11: Manejo de Problemas	39
Ilustración 12: Manejo de Configuraciones	41
Ilustración 13: Manejo de Cambios	42
Ilustración 14: Manejo de Entregas	43
Ilustración 15: Inter Relaciones de los Componentes de Cobit	45
Ilustración 16: Conocimiento de los Modelos de Calidad	58
Ilustración 17: Tipos de Empresas de Software	59
Ilustración 18: Productos Desarrollados	60
Ilustración 19: Constitución de las Empresas	60
Ilustración 20: Niveles de Certificación	61
Ilustración 21: Cantidad de personal involucrado en la elaboración de software	62
Ilustración 22: Documentación de los Productos	63
Ilustración 23: Metodologías de Desarrollo	64
Ilustración 24: Utilización de modelos de aseguramiento de calidad de software	65

Ilustración 25: Utilización de modelos de aseguramiento de calidad de software..... 66

Ilustración 26: Ventajas de los modelos de Calidad 67

Ilustración 27: Aplicativos Desarrollados 69

Ilustración 28: Ampliación en el Mercado Nacional 70

Ilustración 29: Factores Incidentes en la Falta de Uso de los Modelos de Calidad..... 71

Ilustración 30: Niveles Interés por ser una Empresa Certificada 71

Ilustración 31: Utilización de un modelo de procesos..... 72

Ilustración 32: Evaluación del Producto Final 73

Ilustración 33: Utilización de herramientas para evaluar la calidad del software 74

Ilustración 34: Garantía y su Utilización..... 75

Ilustración 35: Garantía ofertada para Requerimientos no Funcionales 76

Ilustración 36: Aspectos de interés para los Clientes 77

Ilustración 37. Conocimiento de los estándares de Calidad Software 80

Ilustración 38. Interés de las personas por la calidad dentro de las Empresas 81

Ilustración 39. Exigencia de una Certificación 82

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Entrega de los Productos.....	62
Tabla 2: Causa de la Falta de Aplicación	67
Tabla 3. Factores que impulsaron la Implementación.....	68
Tabla 4. Tipo de Evaluación	73
Tabla 5. Interés de los Clientes.....	77
Tabla 6. Elección de la Empresa	79
Tabla 7. Aspectos relevantes al momento de adquirir un Software	80
Tabla 8. Impacto del Proyecto.....	84

RESUMEN

El conocimiento y aplicación de los modelos de calidad software es muy importante para las empresas desarrolladoras, debido a que estos son los que dan las pautas y herramientas necesarias a seguir, para hacer que el proceso de creación de un aplicativo se realice de manera impecable, trayendo consigo reducción de costos, aumento del nivel de desenvolvimiento y producción de los empleados, entre otros beneficios. Por lo explicado anteriormente se planteó la realización de un estudio acerca de la sapiencia y uso de los diferentes estándares que garantizan la calidad de los aplicativos producidos en las casas productoras de software que se encuentran en la ciudad de Cartagena, por medio de la aplicación de una encuesta que permitió detectar las razones de la escasa apropiación de los modelos y realizar un análisis general de las ventajas que podrían traer consigo la aplicación de los estándares de calidad para el desarrollo de aplicativos software.

Cabe resaltar que los clientes son de suma importancia para detectar cuales son algunas de las causas para hacer que las diferentes empresas apliquen o no alguno de los modelos que garantizan la calidad de sus productos software, ya que las exigencias del cliente son el punto a seguir para todo el desarrollo software. Todo esto permitió detectar la necesidad que tienen las empresas de contar con modelos integrales para valorar la calidad del proceso y el producto software de forma fiable, obteniendo como resultado un grupo de pautas para el mejoramiento y reestructuración de la forma en que se venían realizando los procesos en las empresas que no aplicaban los modelos de calidad, generando un personal altamente capacitado para el desarrollo de los proyectos y con altos niveles de competitividad en el mercado laboral de hoy en día, lo cual abrió un camino para futuras investigaciones con respecto al desarrollo de software y la calidad de los procesos que se deben llevar a cabo dentro de toda empresa.

Palabras claves:

Modelos de Calidad, Desarrollo de Software, Calidad de los Productos, Cultura Regional.

ABSTRACT

Knowledge and application of quality models are very important for the software development companies, because these guidelines are to make the process of creating and application to perform seamlessly bringing increased reduction of production costs for employees and other benefits. As explained above was considered a study of the wisdom and use of different standards that guarantee the quality of the applications produces software houses that are in the city of Cartagena, through the application of the survey that allowed detection of the reasons for the lack of appropriation of the models and make a general analysis of the benefits that could result in the application of quality standards for the implementation of software applications.

It is worth mentioning that clients are of high importance to detect which are some of the causes for the different companies apply of not some models that guarantee the quality of the software product as customers requirements are followed to all software development. This allowed detection have had the comprehensive models to assess the process quality and reliable product which resulted in a set of the guidelines for the improvement and restructuring of how they came by the business processes not applying quality models, generating a quality staff for project, development and high levels of competitiveness in the labor market today which opened a pad for future research regarding the development of quality software processes should be carried out within all companies.

Keywords:

Quality Models, Software Development, Product Quality, Regional Culture.

INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto de grado va dirigido a analizar y concientizar sobre una metodología de cambio, con base en los modelos de calidad de software en las casas desarrolladoras de la ciudad de Cartagena de Indias y a las personas que viven en la ciudad, entre las empresas se encuentran algunas de mucha trascendencia por el tiempo que llevan constituidas, justificándose así la aplicación de estrategias y herramientas de mejoramiento dentro de los procesos de producción para un software, entre los que se encuentran la gestión, diseño, programación y pruebas, buscando resultados importantes en la calidad del producto, el entorno de trabajo y lo más importante de todo la satisfacción tanto de los usuarios finales como de la empresa.

Aunque las casas desarrolladoras tengan un largo historial de proyectos y aplicativos no es posible saber si sus productos y procesos de producción son de alta calidad, por lo que se hace pertinente conocer si estas empresas cumplen con unos modelos de calidad específicos, planteando el interrogante sobre cuáles son las tendencias que se tienen con relación al uso de estos en las compañías que crean software dentro de la ciudad de Cartagena de Indias, lo cual hizo pertinente la realización de un estudio sobre el conocimiento y utilización de los modelos por medio de la aplicación de una encuesta a una muestra representativa de estas instituciones.

Con la realización de este estudio se pudo demostrar que las casas desarrolladoras de software que implementan modelos de calidad para la creación de sus productos tienen un amplio reconocimiento y éxito en el mercado, ya que la aplicación de estas herramientas ayuda al cumplimiento de los objetivos planteados, organizando cada uno de los procesos que se deben realizar, aumentando el índice de eficiencia y productividad de la empresa, ya que traen consigo la disminución del tiempo necesario para la realización de las actividades que se deben llevar a cabo durante el desarrollo de un aplicativo. Con lo cual se pretende crear una conciencia de calidad en cada una de las

personas que se ven inmersas dentro de la puesta en marcha de un software, tanto a nivel de la casa desarrolladora como el usuario final al cual se le está prestando la asesoría o servicio.

Para que la investigación lograra abarcar todos los ámbitos relacionados al proceso de desarrollo de software era de suma importancia introducir al estudio a los clientes, ya que estos son parte esencial del proceso, debido a que estos son los que dan las pautas y requerimientos que necesitan ser cumplidos y por ende, son los encargados de exigir la calidad. Lo ideal es que todos los usuarios exigieran a las empresas que se les demostrara porqué sus productos son de calidad, antes de adquirirlos, pero en la práctica esto no siempre se ve, por lo tanto se desarrollaron una serie de preguntas para detectar los niveles de preocupación de los clientes por la calidad de sus productos y poder observar cuales son los factores a los que estos le prestan más atención al momento de adquirir un producto software.

En el campo profesional este trabajo es de mucha importancia ya que impulsa el mejoramiento y la investigación de las empresas desarrolladoras, con el fin de renovar la forma en que se vienen realizando los procesos y las etapas que se llevan a cabo durante la creación de un software, estando acompañado de todas las actividades de certificación y capacitación de los modelos de calidad, trayendo consigo un gran aumento en la calidad de los trabajadores y de los productos, aumentando los niveles de competitividad entre las diferentes compañías, lo que impulsa el ingreso a nuevos mercados y ayudaría a que la región Caribe fuera reconocida como una de las cúspides del desarrollo de software en Colombia.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 *Problema de investigación*

Desde que inició la tendencia al uso de las computadoras y la programación todos los expertos en esta área se han esforzado por ser los mejores desarrolladores, dando origen a altos niveles de competitividad y a la apertura de un mercado gigantesco, lo que trajo consigo un aumento en la creación de muchos códigos fuentes y aplicativos, que en su mayoría no tenían ni cumplían ningún estándar que garantizara su calidad, debido a que muchos de los productos tenían errores y no satisfacían las necesidades de los usuarios finales.

Por ello alrededor del año 1977, el experto en el área de calidad McCall (Pressman, 2001) desarrollo un modelo que se centraba en 3 aspectos importantes de un producto software, los cuales son:

- Características Operativas, entre las que se encuentran la corrección, fiabilidad, eficiencia, integridad y facilidad de uso.
- Capacidad para Soportar Cambios, que está representada por la facilidad de mantenimiento, flexibilidad y facilidad de prueba.
- Adaptabilidad a Nuevos Entornos que está representada por la portabilidad, reusabilidad y la interoperabilidad (Pressman, 2001).

En el año 1987 se dio uno de los pasos más importantes para la gestión software, se hizo la primera publicación del documento de la ISO 9000 sobre los estándares de calidad, como uno de los primeros modelos existentes a tener en cuenta para el desarrollo de software de alta categoría, el cual fue la base del diseño y creación de otros patrones de gestión de procesos, que representaron la mejor forma de garantizar la calidad, por lo cual, muchas personas empezaron a realizar los estudios respectivos a estos modelos, ya que las personas que se encontraban certificadas en estos modelos eran

necesarias dentro de las empresas (Red Colombiana de Calidad de Software, 2006).

En la actualidad todos los estudios de pregrado dictados en las diferentes universidades colombianas, recalcan a sus estudiantes que los productos a generar deben ser de alta calidad para tener a sus clientes satisfechos, este tema es de vital importancia en la Ingeniería de Sistemas, puesto que un producto que cumpla con todos los estándares es reutilizable y entendible por cualquier persona, por lo tanto es de alto valor que hoy en día todos los estudiantes se certifiquen en alguno de los modelos que existen para garantizar la calidad de los productos software que generen, por ello muchas entidades educativas y empresas en las que se encuentran desarrollando aplicativos se están realizando convenios e inversiones para capacitar a todo su personal en estas normativas, así como también los ingenieros graduados antes del año 2000 se encuentran realizando estudios referentes a los modelos de calidad para mantener sus conocimientos actualizados con respecto a las nuevas generaciones de ingenieros que salen día a día de los centros educativos.

Para asegurar la buena condición del software, se han desarrollado diferentes procesos que deben ir acompañados de varios métodos, para definir y estructurar, como se va a lograr un buen nivel de calidad. Para la buena gestión de las actividades se definieron dos estándares de seguimiento del proceso de verificación de la calidad, estos son de productos y de procesos, los cuales deben estar supervisados por una persona certificada y experta en el tema (Pressman, 2001).

Como punto de partida de esta investigación se tuvieron en cuenta las conclusiones generadas en un estudio exploratorio al sector del desarrollo de software en la ciudad de Cartagena de Indias en el transcurso del mes de abril de 2010, donde su finalidad se centró en el interés académico que las temáticas deberían despertar al público asistente a la Electiva de Gestión de Calidad, Mantenimiento y Prueba de Software.

Con base en los datos conseguidos a través de las encuestas realizadas a un grupo de cuatro empresas representativas del sector de desarrollo software, se observó que alrededor el 75% de las casas productoras de la ciudad de Cartagena no aplican ningún modelo de calidad específico, reconocido y certificable a nivel global; siendo indiferentes a la existencia y conocimiento de estos modelos de calidad las empresas no cuentan con formas totalmente confiables de validar si se cumplen con los requerimientos exigidos, así como tampoco se puede hacer una buena verificación del estado de los procesos. El 25% restante de las casas desarrolladoras visitadas, crearon sus propias metodologías para garantizar la calidad de sus procesos y productos, basándose en conocimientos, capacitaciones e investigaciones realizadas por su personal con respecto a los modelos de calidad software más reconocidos.

Por lo tanto este proyecto de grado buscó resaltar la importancia de la aplicación de los modelos que garanticen la calidad de los software, para el mejoramiento y reconocimiento de las empresas desarrolladoras en la ciudad de Cartagena de Indias, que deberían ser representadas por la alta categoría y calidad que tendrán sus productos, el buen manejo de los riesgos que pueden incurrir en los proyectos, la realización de un buen trabajo en equipo, y demás pautas que son de mucha importancia para promover un ambiente que garantice un trabajo de calidad, también se buscó aumentar el interés de los clientes por la exigencia de la calidad en los productos, sin importar el nivel de conocimiento de estos en el tema, ya que se demostró las ventajas de adquirir un producto de una empresa que cuente con estándares de calidad definidos a nivel global.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuáles son las tendencias acerca del uso de los Modelos de Calidad en las empresas desarrolladoras de software de la ciudad de Cartagena?

1.3 Justificación

La relevancia de la realización de este proyecto fue observar y analizar el estado en que se encontraban las empresas desarrolladoras de software que están en la ciudad de Cartagena de Indias, respecto a las condiciones con las que éstas diseñan y generan sus productos, ya que sabiendo las tendencias que se tienen sobre los modelos de calidad se puede saber cuáles son los que están teniendo más acogida por este tipo de compañías y ver el grado en que se aplican al interior de cada una de las actividades necesarias para el correcto desarrollo de un proyecto, también fue de importancia detectar el sector económico y el tipo de empresa donde se estaban desempeñando las casas desarrolladoras de la ciudad, midiendo así los niveles de competitividad que se encontraban entre estas y ver el alcance de los mercados que tienen.

Habiendo detectado qué modelos son los más relevantes y necesarios dentro de cualquier compañía, las personas podrán conocer la demanda que hay en el mercado para capacitarse en estos, ser más competitivos y estar certificados para entrar con una ventaja al mercado laboral y en casas desarrolladoras de esta ciudad, teniendo así una base lógica para generar nuevos proyectos de investigación y desarrollo con relación a la calidad software dentro de la Universidad de Cartagena, con los que se generaría mucho conocimiento entre el estudiantado de la institución.

Con relación a las empresas éstas podrán contar con un personal altamente capacitado, lo cual dará reconocimiento y abrirá mercados a nivel nacional e internacional, siendo más competitivas al mantenerse en constante investigación y progreso.

Todo esto permitirá integrar las actividades de proyección social del programa de Ingeniería de Sistemas con los diferentes proyectos que se generen a raíz de esta investigación, trayendo consigo un aumento del prestigio y los niveles de enseñanza del programa y dentro de la institución educativa, el

mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en las empresas, que conllevaría a una disminución en los costos de producción dentro de éstas y por ende del software, lo cual será posible con futuros convenios para el desarrollo de proyectos e investigaciones, fomentando la calidad de los procesos en las empresas y dentro de la Universidad de Cartagena, gracias al establecimiento de una cultura de calidad dentro de los estudiantes y trabajadores que se divulgue a nivel general en la ciudad, aumentando gradualmente la competitividad para permitir mejorar continuamente el sector de desarrollo local con la posibilidad de crear un impacto nacional que visibilice las casas desarrolladoras de la región Caribe por sus logros, certificaciones y procedimientos estandarizados.

2. OBJETIVOS

2.1 *Objetivo General*

Describir las tendencias acerca del uso de los Modelos de Calidad Software en las empresas desarrolladoras de Software de la ciudad de Cartagena realizando un estudio acerca del conocimiento y utilización de estos modelos, a través de la aplicación de una encuesta a dichas empresas desarrolladoras.

2.2 *Objetivos Específicos*

- Diseñar una encuesta para determinar el conocimiento y la utilización de los modelos de calidad software.
- Aplicar la encuesta a una muestra de las empresas desarrolladoras de software que se encuentran en la ciudad.
- Analizar los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a las empresas, para demostrar el estado en que estas se encuentran e identificar el nivel de apropiación de los modelos de calidad.
- Realizar una retroalimentación del análisis efectuado a los resultados obtenidos, con el fin de tener bases para futuros estudios, proponiendo estrategias para fortalecer el uso de los Modelos de Calidad.

3. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

A continuación se presenta toda la información referente a los estudios e investigaciones realizadas respecto al tema de los modelos de calidad software con anterioridad, así como toda la teoría necesaria para el entendimiento e interpretación correcta de la investigación.

3.1 *Antecedentes*

Debido a que la industria del software se extendió de manera extraordinaria, gracias al abaratamiento de los costos del hardware, la necesidad de contar con sistemas de información y la presencia de las empresas en Internet tan sólo para ser competitivas, siempre hubo un problema que ha plagado a la industria desde su nacimiento, este ha sido el tema de la calidad, ya que existen un número cuantificado de estándares o mejores prácticas para la calidad que tienen precios muy altos y que incurren en esfuerzos grandes para las compañías y su personal, por lo que cientos de ingenieros de software, administradores de proyectos y académicos han tenido problemas ante constantes proyectos que fallan en cumplir las expectativas, se retrasan y consumen más presupuesto del que les fue otorgado (everac99, 2010). Por ello alrededor del mundo muchas entidades han tenido que realizar investigaciones y estudios para fomentar la calidad dentro del proceso de creación de un software. A nivel de Latinoamérica los países que llevan la batuta sobre el tema de la calidad software son México y Brasil, países en los cuales se han realizado muchos estudios sobre los niveles de utilización y desarrollo de los estándares que garantizan la calidad de los productos software dentro del mercado.

El tipo de problema planteado anteriormente se observa constantemente en las casa desarrolladoras de software que se encuentran en nuestro país, por ello con base en esta preocupación se estableció una relación entre empresas y universidades del país con el fin de fortalecer los aspectos más relevantes para

el desarrollo y la competitividades de estas en un mundo que cada día tiende a la globalización. Con esto las instituciones del SENA y COLCIENCIAS buscaron apoyar a las entidades y personas que tenían interés de capacitarse para la implementación de algún modelo de calidad durante el proceso de desarrollo de software, conformando La Red Colombiana de Calidad de Software (RCCS) (Red Colombiana de Calidad de Software, 2006). Con ayuda de esta entidad se realizó el primer estudio relacionado con el uso de los modelos de calidad software en la ciudad de Medellín, estudio en el cual se detectaron los niveles de utilización de los modelos en la empresa de esta ciudad y los impactos que estos han tenido, de este estudio se pudo resaltar que la mayoría de las empresas que se encuentran en la ciudad aplicaban estándares de calidad y se le daba mucha importancia a este tema dentro de las empresas, lo cual despertó un amplio interés del investigador en este tema, ya que este fue el primer y único estudio de este tipo que se presentó a nivel nacional.

Con base a lo anteriormente dicho y con el fin de tener los fundamentos necesarios para una nueva investigación de este tipo que fuera de mayor interés y que abarcara todos los aspectos que intervienen en la aplicación de los modelos de calidad software, a continuación se da a conocer el estudio realizado en la materia electiva de Gestión de Calidad, Pruebas y Mantenimiento de Software durante el mes de abril del 2010.

3.1.1 Investigaciones. La presente investigación es motivada por los resultados obtenidos durante la realización de las actividades académicas de la materia de Gestión de Calidad, Mantenimiento y Prueba de Software, sobre los procesos de calidad que se deben tener en cuenta durante el desarrollo de un software; el estudio permitió detectar la falta de certificación y utilización de modelos de calidad de software en una muestra de las empresas más representativas y con más trayectoria del sector de desarrollo de aplicativos software en la ciudad de Cartagena de Indias, también se detectó el interés de

estas entidades en la realización de proyectos que ayuden a mejorar este problema con el apoyo de la Universidad de Cartagena.

Pre-Estudio Realizado. El pre-estudio fue realizado con un fin investigativo y se llevó a cabo durante el primer periodo del año 2010, éste sirvió como base para la realización de esta investigación; el pre-estudio buscaba ver los procesos de calidad con los que deberían contar las empresas durante el proceso de planeación, diseño y desarrollo de un aplicativo software para así realizar un conversatorio sobre dicha temática, debido a la poca información que se encontró del tema y el interés de los estudiantes por ver la realidad que envolvía a nuestro país con respecto al nivel de desarrollo y conocimientos que en este se presenta, se decidió realizar un estudio de campo dentro de la ciudad, con el fin de que el sondeo se basará en información veraz y 100% confiable se consultó con un contacto en la Cámara de Comercio de Cartagena el número de empresas desarrolladoras que se encontraban inscritas ante la entidad hasta el día 15 de Marzo de dicho año; de las cuales se tomó una muestra poblacional representativa que arrojó un total de cuatro (4) empresas, ya con esta información, se plantearon preguntas relacionadas a la calidad de los procesos y productos que se debían llevar a cabo durante la creación de un aplicativo entre todos los asistentes a la materia, de las cuales se escogieron las mejores y más explícitas para conformar un sumario de preguntas a ser aplicadas por medio de la realización de una visita a cada una de las empresas desarrolladoras elegidas al azar y distribuidas en diferentes sectores de la ciudad, las cuales fueron recibidas de la mejor forma por las diferentes entidades y se dio a conocer a la Universidad de Cartagena como una de las entidades educativas de formación superior que producen ingenieros de sistemas de calidad y con una visión de desarrollo y mejoramiento.

Durante las visitas realizadas se presentó el cuestionario de interés académico de forma impresa, el cual contó con un total de once(11) preguntas con variables a medir y que según su tipo se clasifican en abiertas (9 preguntas)

donde la respuesta es libre y no está delimitada por ninguna categoría o cerradas (2 preguntas) cuya respuesta está delimitada a una serie de opciones, de las respuestas que dieron las empresas se realizó un análisis donde se observó que aunque las empresas encuestadas lleven más de 3 años constituidas y el número de proyectos realizados por estas en el 75% de los casos sobrepasa los veinticinco (25), el 100% las empresas no aplican ningún modelo conciso para garantizar la calidad de sus productos software sino que toman pequeñas partes de los modelos estándares para aplicar en sus procesos, además su personal no cuenta con el conocimiento necesario para la aplicación de modelos de calidad, por lo cual estas empresas realizan una serie de procesos evaluados internamente y que dentro de las organizaciones se consideran pertinentes para garantizar la excelencia de sus productos, sin tener ningún punto de referencia específico para ello, lo cual denotó la falta de interés por el mejoramiento, la capacitación del personal y tener productos de calidad por parte de las empresas.

Durante el análisis del cuestionario de interés académico se realizaron hallazgos importantes como fueron los bajos niveles de conocimiento y utilización de los modelos de calidad para el desarrollo de software, la cantidad de empresas que existen en la ciudad que se dedican al desarrollo y no se encuentran suscritas a la Cámara de Comercio de la ciudad, así como la falta de interés de las empresas por estar certificadas. Teniendo en cuenta que se realizó un pre-estudio se puede afirmar que la investigación estuvo limitada a un pequeño número de empresas.

Cabe resaltar que este pre-estudio fue el primero de su clase realizado a nivel local, ya que nunca había existido un interés por ver los niveles de calidad que poseen las diferentes casas desarrolladoras de la ciudad, esto se debe a que el área referente a la calidad en el desarrollo de software es de muy poca importancia dentro de la mayoría de las entidades educativas de la ciudad y empresas en general, esto es algo que también se encuentra ligado a la poca cultura de calidad que se tiene dentro de esta ciudad, en donde a los clientes y las empresas solo les importa obtener el producto lo más rápido posible y al

menor precio, satisfaciendo los requerimientos que se atienden de la forma mínima, lo que en realidad trae consigo muchas pérdidas para el cliente y la empresa desarrolladora.

Habiendo detectando este gran problema dentro de la ciudad se iniciaron investigaciones a fondo para tener un conocimiento más intenso y general de los modelos que garantizan la calidad de los procesos de desarrollo de software, con lo cual se adquirió información muy importante que debería ser pertinente para todo el personal de una casa productora de software, ya que a nivel mundial existen compañías que expiden reconocimientos y certificaciones de confiabilidad basadas en los modelos de calidad para la realización de los procesos de desarrollo de software de forma confiable y eficiente, entre estas certificaciones se encuentran: CMMI, PSP, TSP y la Norma ISO/IEC 12007 que en conjunto representan el éxito de cualquier empresa de desarrollo y por ende muchos beneficios para sus clientes.

- **Ficha Técnica de la Pre encuesta.** Los datos recogidos en el estudio son soportados con relación a una investigación social, donde se realizaron preguntas de carácter objetivo, cerradas y abiertas, representando así una herramienta muy importante para la realización y surgimiento del estudio en cuestión, soportado con una dinámica grupal realizada con los modelos de calidad para el Desarrollo Software durante la asignatura de Mantenimiento, Gestión y Pruebas de Calidad Software (Ver Anexo A).

Diseño y realización

El cuestionario ha sido desarrollado por los estudiantes de ingeniería de sistemas que cursaban la materia de Calidad, Mantenimiento y Prueba de Software en el primer semestre del año 2010.

Universo

Las Empresas Desarrolladoras de Software de la ciudad de Cartagena.

Tamaño de la Muestra

Cuatro (4) Empresas.

Muestreo

Intencionado por la trascendencia de las Empresas.

Nivel de Confianza

Nivel de confianza esperado es del 95% y error $\pm 5\%$ para el análisis global de los datos.

Tipo de Encuesta

Entrevista personal domiciliaria.

Supervisión, Procesamiento e Informe

Profesor. Plinio Puello Marrugo.

Dirección y Personal de la Investigación

Plinio Puello Marrugo (Director de la investigación).

Estudiantes IX Semestre de Ingeniería de Sistemas (Investigadores).

Diseño de la Muestra

Tras la investigación y ajuste de los datos consultados en la Cámara de Comercio de la Ciudad de Cartagena en el mes de marzo del año 2010, la población base del pre-estudio se estableció en treinta y siete (37) empresas que aparecían conciliadas en un listado que fue observado en la cámara de comercio, el cual solicitó de manera informal el director del proyecto, Plinio Puello Marrugo para tener un valor total de empresas. Debido a que el número de empresas era grande para el tipo de investigación que se quería elaborar, se decidió tomar una muestra representativa de estas para la realización de la pre-encuesta, por lo cual fue utilizado el teorema de la población infinita, esta es una metodología sencilla para sacar una muestra, en la cual se resalta que la muestra ideal la representa el 10% del total de la población (Tamayo, 1996),

lo cual daba tres punto siete (3.7) empresas, dicho valor debe ser redondeado hacia su límite superior como indica el teorema, determinando así un tamaño de cuatro (4) empresas, como muestra para la aplicación de la pre-encuesta.

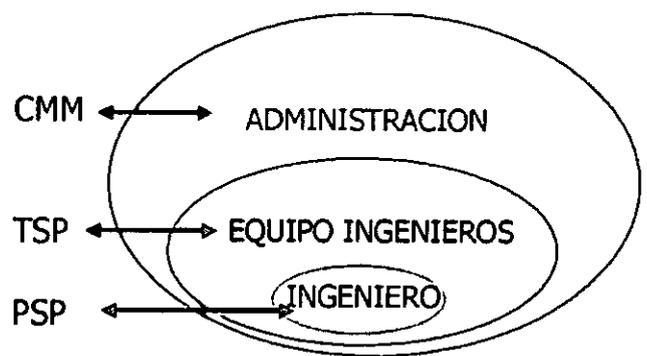
3.2 Marco Teórico

Para un buen entendimiento de la investigación se debe tener conocimiento acerca del contexto teórico dentro del cual se ubica esta investigación, por lo que se tratarán las temáticas relacionadas con los Modelos de Calidad de Software como son CMMI, PSP, TSP, ISO 9000 y 12207 entre otros.

3.2.1 Modelos de Calidad. Primero que todo hay que definir el concepto de calidad a nivel de software. Se puede definir como "una característica o atributo de una cosa" (Modelos de Gestión de Calidad Software, 2008), esta puede medirse como una comparación de sus características y atributos y es aplicado a cualquier producto.

De acuerdo a la documentación de la ISO 8402 se define calidad como "Conjunto de propiedades y de características de un producto o servicio, que le confieren aptitud para satisfacer necesidades explícitas o implícitas" (Modelos de Gestión de Calidad Software, 2008).

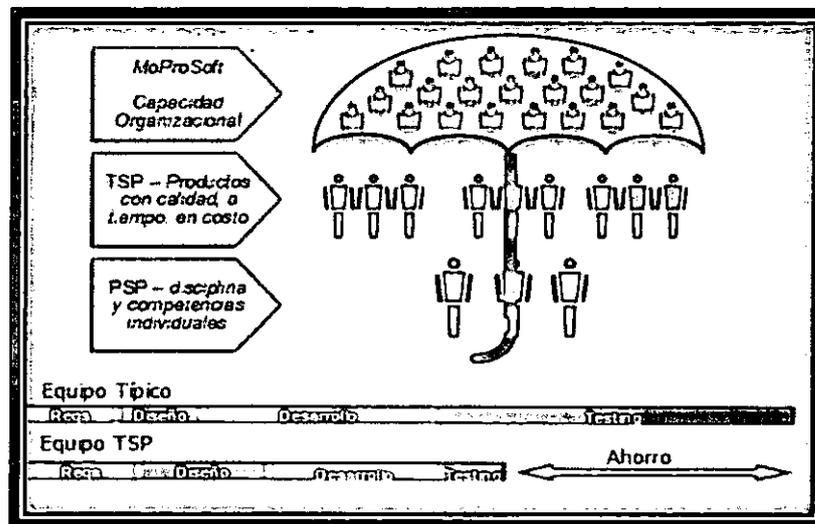
Ilustración 1: Modelos de Calidad para el Desarrollo de Software



Fuente:(APESOL)

Los Modelos de Calidad son un conjunto de herramientas y buenas prácticas para el ciclo de vida de un software, que guían a las Organizaciones a la Mejora Continua y la Competitividad dándoles especificaciones de qué tipo de requisitos deben implementar para brindar productos y servicios de alto nivel, enfocándose en los procesos de gestión y desarrollo del proyecto. Cabe destacar que estos modelos dicen qué se debe hacer para realizar estas buenas prácticas pero no explican cómo hacerlo ((APESOL)).

Ilustración 2: Desarrollo Baseado a los Modelos de Calidad



Fuente: (PROCESO PERSONAL DE SOFTWARE)

En las Ilustraciones 1 y 2 se denota que algunos de los modelos de calidad existentes como CMMI, TSP y PSP se encuentran enlazados entre sí, aunque sean prácticas aplicadas a diferentes niveles de la organización como son PSP para los ingenieros, TSP para los equipos de trabajo y CMMI para el proyecto en general, es decir, su administración, formando así un proceso de gestión para la realización de proyectos de software de gran calidad, disminuyendo el tiempo que se debería invertir en procesos que se venían realizando para garantizar la calidad de los productos de forma ineficientes como el Testing, trayendo consigo un ahorro en el proyecto.

3.2.2 PSP. El Proceso de Software Personal (PSP) se concentra en las prácticas de trabajo de los ingenieros en una forma individual. El principio detrás de PSP es producir software de calidad siguiendo un proceso individual, en el que cada ingeniero debe realizar el trabajo con calidad.

PSP se diseñó con el fin de ayudar a profesionales del software para que utilicen constantemente prácticas sanas de ingeniería de software, asimismo les enseña cómo planear y darle un seguimiento a su trabajo, utilizando un proceso bien definido y medido, estableciendo metas medibles, y finalmente permitiendo el rastreo constante para alcanzar dichas metas. El Proceso de Software Personal muestra a los ingenieros:

1. Cómo manejar la calidad dentro del proceso de desarrollo desde el principio del trabajo.
2. Cómo analizar los resultados de cada trabajo.
3. Cómo utilizar los resultados para mejorar el proceso del proyecto siguiente.

El diseño de PSP se basa en los siguientes principios de planeación y de calidad:

1. Cada ingeniero es esencialmente diferente; para ser más precisos, los ingenieros deben planear su trabajo y basar sus planes en sus propios datos personales.
2. Para mejorar constantemente su funcionamiento, los ingenieros deben utilizar personalmente procesos bien definidos y medidos.
3. Para desarrollar productos de calidad, los ingenieros deben sentirse personalmente comprometidos con la calidad de sus productos.
4. Cuesta menos encontrar y arreglar errores en la etapa inicial del proyecto que encontrarlos en las etapas subsecuentes.
5. Es más eficiente prevenir defectos que encontrarlos y arreglarlos.
6. La manera correcta de hacer las cosas es siempre la manera más rápida y más económica de hacer un trabajo.

Para hacer un trabajo de ingeniería de software correctamente, los ingenieros deben planear de la mejor manera su trabajo antes de comenzar y utilizar un proceso bien definido para realizar de la forma más eficiente la planeación de las actividades.

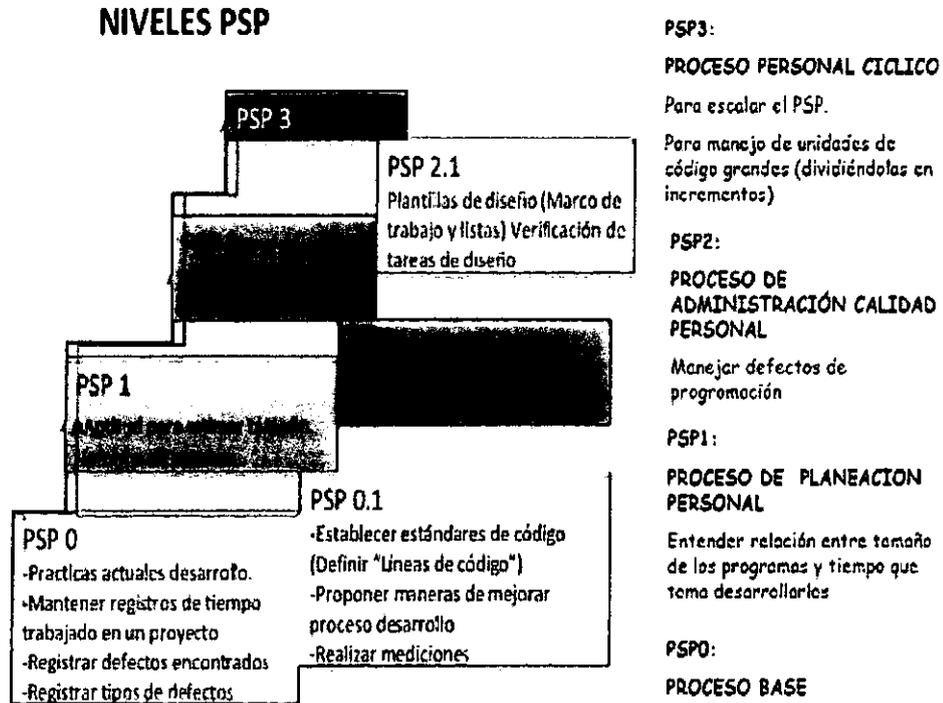
Para que los desarrolladores lleguen a entender su funcionamiento de manera personal, deben medir el tiempo que pasan en cada proceso, los defectos que inyectan y remueven de cada proyecto y finalmente medir los diferentes tamaños de los productos que llegan a producir.

Para producir constantemente productos de calidad, los ingenieros deben planear, medir y rastrear constantemente la calidad del producto y deben centrarse en la calidad desde el principio de un trabajo. Finalmente, deben analizar los resultados de cada trabajo y utilizar estos resultados para mejorar sus procesos personales (PROCESO PERSONAL DE SOFTWARE).

PSP consta de tres (3) niveles primordiales donde se realizan diferentes procesos, que se pueden observar en la Ilustración 3 y que son:

- PSP0: proceso base, registro de tiempos, registro de errores, estándar de tipo de errores. [Proceso personal de arranque]
- PSP0.1: estándar de codificación, medición de tamaño, propuesta de mejoramiento del proceso (PIP). [Proceso personal de arranque]
- PSP1: estimación del tiempo, reporte de pruebas. [Proceso personal de administración]
- PSP1.1: planeación de actividades, planeación de tiempos. [Proceso personal de administración]
- PSP2: revisión de codificación, revisión del diseño. [Proceso personal de calidad]
- PSP2.1: formatos de diseño. [Proceso personal de calidad]
- PSP3: desarrollo en ciclos. [Proceso cíclico]

Ilustración 3: Niveles PSP



Fuente: (PROCESO PERSONAL DE SOFTWARE).

3.2.3 TSP. Proceso de Software en Equipos (TSP) es una metodología para dirigir el trabajo de mejora y desarrollo de software además de establecer un entorno donde las actividades grupales sean normales y naturales. TSP proporciona directrices para ayudar a la cuadrilla de desarrolladores a establecer sus objetivos, planificar sus procesos y revisar el ejercicio realizado con el fin de que la organización pueda establecer prácticas de ingeniería avanzadas y así obtener productos eficientes, fiables y de calidad, este modelo está formado por dos componentes primarios que abarcan distintos aspectos del trabajo en equipo los cuales son su formación y gestión.

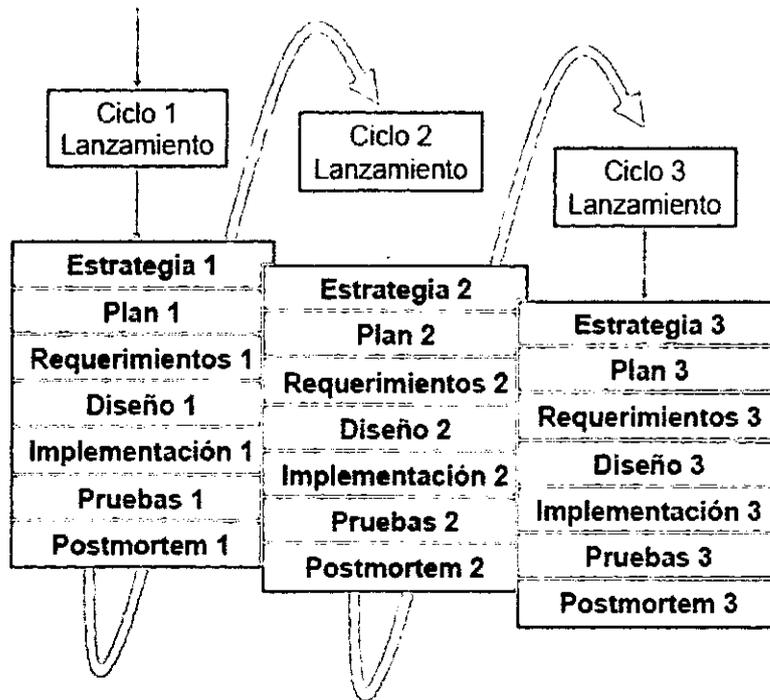
Los objetivos de esta metodología son:

- Maximizar la calidad del Software y minimizar sus costos.
- Integrar equipos independientes de alto rendimiento que planeen y registren su trabajo, establezcan metas, y sean dueños de sus procesos y planes.
- Mostrar a los gerentes como monitorear y motivar a sus equipos de trabajo, para así saber cómo ayudarlos a alcanzar su máxima productividad.
- Acelerar la mejora continua de los procesos.

Las Fases del ciclo de TSP:

El modelo TSP plantea un ciclo de vida iterativo dividido en diferentes fases, como se puede observar en la Ilustración 4:

Ilustración 4: Ciclo de Vida TSP



Fuente: (PSP Personal Software Process)

Lanzamiento:

Durante esta fase, y siendo el primer ciclo, se realiza una revisión de los objetivos del curso, se da una descripción de la estructura general de TSP y del contenido, se forman equipos de estudiantes o ingenieros y a cada uno se le asigna un rol específico, pero en los ciclos subsecuentes pueden realizarse intercambios de roles de acuerdo al desempeño o gustos personales, se describen las necesidades del cliente.

Estrategia:

Se crea un diseño conceptual del producto. Se establece la estrategia de desarrollo decidiendo qué se producirá en cada ciclo. Se realizan estimaciones iniciales acerca del tamaño líneas de código fuente (LOC) y el esfuerzo requerido. Se identifican los riesgos.

Plan:

Se realiza la estimación del tamaño de los distintos elementos, la identificación de las tareas a ser realizadas, se asigna tareas a cada miembro del equipo y se propone además un plan de calidad que fije parámetros a ser alcanzados.

Requisitos:

Durante esta fase se hace el Análisis de las necesidades del sistema, se realizan las especificaciones de los requisitos, se dan Entrevistas con el cliente y se especifican las conversaciones, y se crea el plan para realizar las pruebas del sistema.

Diseño:

Se da el diseño de alto nivel, donde se especifica y examina cada parte identificada, se fijan los estándares de diseño, se especifica el plan de prueba para la integración.

Implementación:

En esta fase se tiene un diseño detallado, se produce el código, y se realiza la revisión, compilación y prueba unitaria de éste.

Pruebas:

Se integran todos los programas, utilizando estándares de prueba definidos como Big-Bang donde se juntan todas las partes y se prueba todo al mismo tiempo, Uno a la Vez donde se van integrando cada una de las partes de manera incremental y se van probando conforme se ensamblan, Agrupamiento en donde se identifican los tipos de componentes, clases y se integran de acuerdo a su funcionamiento, o Sistema Plano que se construye integrando todas las partes de alto nivel primero y después se integran las demás partes bajando por capas.

Postmortem:

Se lleva a cabo un Análisis del producto, se documenta todo el ciclo, se generan las evaluaciones del equipo y se presenta el estado del proyecto (PSP Personal Software Process).

3.2.4 CMMI. Integración de Modelos de Madurez de Capacidades (CMMI) representa la fusión de un conjunto de modelos orientados a la mejora de procesos de ingeniería del software, ingeniería de sistemas, desarrollo de productos y adquisición de aplicaciones, este modelo está orientado a la garantía de calidad del software, y a la acreditación de empresas desarrolladoras de software en función del nivel de madurez de sus procesos de producción.

Su implementación aumenta la fiabilidad del software producido, la visibilidad de los procesos de producción y soporte, la reusabilidad de componentes, y como resultado de la combinación de este tipo de mejoras, disminuye los

costes de producción y mantenimiento de las aplicaciones (ASOCIACIÓN DE TÉCNICOS DE INFORMÁTICA (ATI)).

CMMI consta de cinco niveles de madurez que se pueden observar en la Ilustración 5, los cuales son:

Ilustración 5: Modelo CMMI

Level	Capability	Result
5 Optimizing Continuous Process Improvement	Organizational Innovation & Deployment Causal Analysis & Resolution	Productivity & Quality
4 Quantitatively Managed	Quantitative Process Management Software Quality Management	
3 Defined	Process Standardization	
	Requirements Development Technical Solution Product Integration Verification Validation Organizational Process Focus Organizational Process Definition Organizational Training Integrated Product Management Risk Management Integrated Teaming Integrated Supplier Management Decision Analysis & Resolution Organizational Environment for Integration	
2 Managed	Basic Project Management	
1 Initial	Heroic Efforts	
	Requirements Management Project Planning Project Monitoring & Control Supplier Agreement Management Measurement & Analysis Product & Process Quality Assurance Configuration Management	
	Design Develop Integrate Test	

Fuente: ((APESOL))

Inicial o Nivel 1 CMMI. Este es el nivel en donde están todas las empresas que no tienen procesos. No hay control sobre el estado del proyecto, el desarrollo del proyecto es completamente opaco, no se sabe qué pasara con él.

Nivel 2 CMMI. Quiere decir que el éxito de los resultados obtenidos se puede repetir. La principal diferencia entre este nivel y el anterior es que el proyecto es gestionado y controlado durante el desarrollo del mismo. El desarrollo no es opaco y se puede saber el estado del proyecto en todo momento. Los procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel son: la Gestión de requisitos, Planificación de proyectos, Seguimiento y control de proyectos, Gestión de proveedores, Aseguramiento de la calidad y Gestión de la configuración.

Nivel 3 CMMI. Alcanzar este nivel significa que la forma de desarrollar proyectos (gestión e ingeniería) está definida. Por definida quiere decir que está establecida, documentada y que existen métricas (obtención de datos objetivos) para la consecución de objetivos concretos. Los procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel son: el Desarrollo de requisitos, Solución Técnica, Integración del producto, Verificación, Validación, Desarrollo y mejora de los procesos de la organización, Definición de los procesos de la organización, Planificación de la formación, Gestión de riesgos y Análisis y resolución de toma de decisiones. La mayoría de las empresas que llegan al nivel 3 paran aquí, ya que es un nivel que proporciona muchos beneficios y no ven la necesidad de ir más allá porque tienen cubiertas la mayoría de sus necesidades.

Nivel 4 CMMI. Los proyectos usan objetivos medibles para alcanzar las necesidades de los clientes y la organización. Se usan métricas para gestionar la organización. Los procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel son: la Gestión cuantitativa de proyectos y la Mejora de los procesos de la organización.

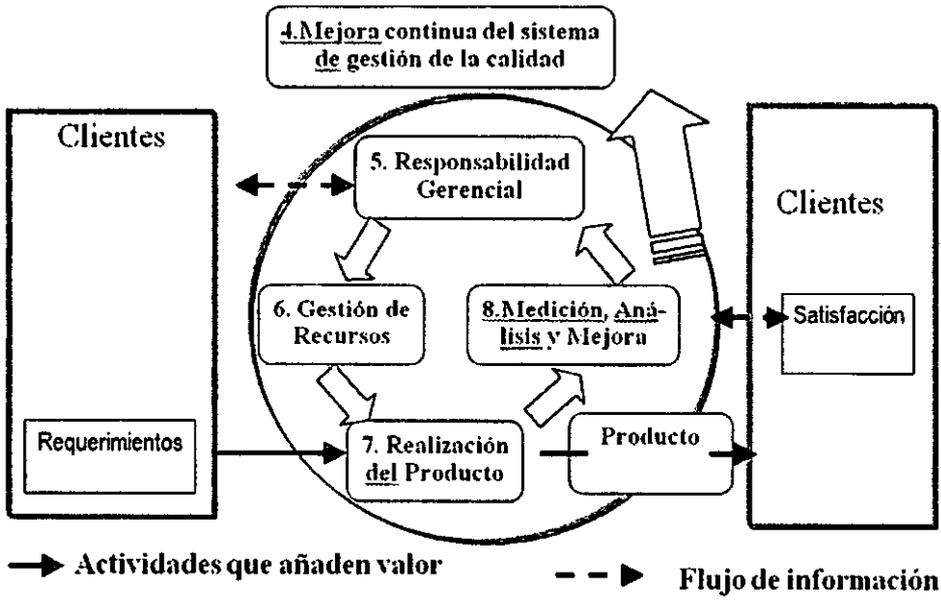
Nivel 5 CMMI. Los procesos de los proyectos y de la organización están orientados a la mejora de las actividades. Mejoras incrementales e innovadoras de los procesos que mediante métricas son identificadas, evaluadas y puestas en práctica. Los procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel son: la Innovación organizacional y el Análisis y resolución de las causas ((APESOL)).

3.2.5 Normas ISO. La Organización Internacional Para la Estandarización publico las series de ISO 9000, las cuales son un grupo de cinco (5) individuales, pero relacionadas, estándares internacionales de administración de la calidad y aseguramiento de la calidad, lo cual trae beneficios en las empresas, como:

- La posibilidad de darle calidad al producto o servicio.
- Evitar costos de inspecciones finales, costos de garantías y reprocesos.
- Puede reducirse el número de auditorías de los clientes a los procesos de operación.
- Mayor aceptación por parte de los clientes y acogida en los mercados tanto nacionales como internacionales.

El proceso general que se realiza con la norma ISO9000 se observa en la siguiente Ilustración:

Ilustración 6: Proceso ISO9000



Fuente: (Modelos de Gestión de Calidad Software, 2008)

Una de las normas que más concierne es la Norma ISO 9000-3, la cual es derivada de la Norma ISO 9001 dedicada al proceso de desarrollo de software con calidad.

Desde que fue escrita la ISO 9001 para ser utilizada por toda clase de industrias, se hizo difícil su interpretación para el desarrollo de software, por lo cual se publicó la ISO 9000-3 "Guía para la aplicación de ISO 9001 para el desarrollo, implementación y mantenimiento de software" (ISO 9000-3, 2003). Su objetivo es proveer las especificaciones de cómo aplicar la ISO 9001 al desarrollo del software, implementación y mantenimiento.

Dentro de los beneficios que se obtienen de la certificación y aplicación de ISO 9000-3, se encuentran (Modelos de Gestión de Calidad Software, 2008):

- Mejor documentación de los sistemas.
- Cambio cultural positivo.
- Incremento en la eficiencia y productividad.
- Mayor percepción de calidad.
- Se amplía la satisfacción del cliente.
- Se reducen las auditorías de calidad de los clientes.
- Agiliza el tiempo de desarrollo de un sistema.

Las secciones de la norma ISO 9000-3 son:

1. Responsabilidades de la dirección
2. Sistemas de calidad
3. Revisión del contrato
4. Control de documentos y datos
5. Productos provistos por el comprador
6. Identificación y trazabilidad del producto
7. Inspección y pruebas
8. Equipos de Inspección, medición y pruebas
9. Estado de Inspección y pruebas
10. Control de producto no conforme

11. Acciones correctivas y preventivas
12. Manejo, almacenaje, empaque, preservación y embargo
13. Control de registros de calidad
14. Auditorías internas de calidad
15. Capacitación
16. Técnicas estadísticas

Otra de las normas que se necesitan conocer para la realización de este proyecto es la Norma ISO 12707 la cual está orientada a los procesos de ciclo de vida del software de la organización ISO. Establece un proceso de ciclo de vida para el software que incluye procesos y actividades que se aplican desde la definición de requisitos, pasando por la adquisición y configuración de los servicios del sistema, hasta la finalización de su uso.

Los procesos de la norma ISO 12207 se clasifican en tres grandes grupos (Modelos de Gestión de Calidad Software, 2008):

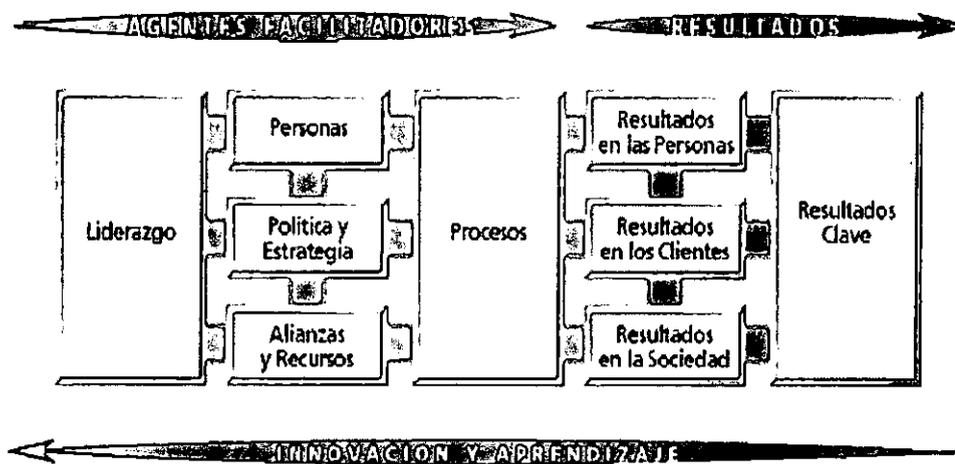
- **Procesos Principales:** Los cuales se encuentran representados por la Adquisición, Suministro, Desarrollo, Explotación, Mantenimiento.
- **Procesos de Soporte:** Se encuentran conformados por la Documentación, Gestión de la configuración, Aseguramiento de calidad, Verificación y Validación, Revisión conjunta, Auditoría y Resolución de problemas.
- **Procesos de Gestión:** De entre los que se encuentran los procesos de Gestión de la información y demás procesos, Infraestructura, Mejora y Formación.

3.2.6 EFQM. Es el modelo creado por la Fundación Europea para la Gestión de Calidad (EFQM) con el fin de evaluar independientemente los factores que se identifican como generadores directos de calidad definidos dentro de esta norma para así analizarlos e integrarlos mayormente a los procesos.

El modelo va encaminado a la gestión integral del capital humano ya que busca la integración del personal en aras de un mejoramiento del posicionamiento y visión de la empresa (EL MODELO EFQM).

El modelo EFQM consta de nueve (9) elementos y cada uno de ellos tiene una valoración diferente con respecto al conjunto de todos ellos que representan en total el 100%, estos elementos se pueden observar en la Ilustración 7 y son:

Ilustración 7: Modelos EFQM de Excelencia



Fuente: (EL MODELO EFQM).

Agentes Facilitadores:

Estos factores equivalen al 50% del modelo, consta de cuatro (4) elementos y se basa en el esquema lógico REDER el cual es un ciclo continuo que consta de cuatro (4) pasos (Ver Ilustración 8) los cuales son:

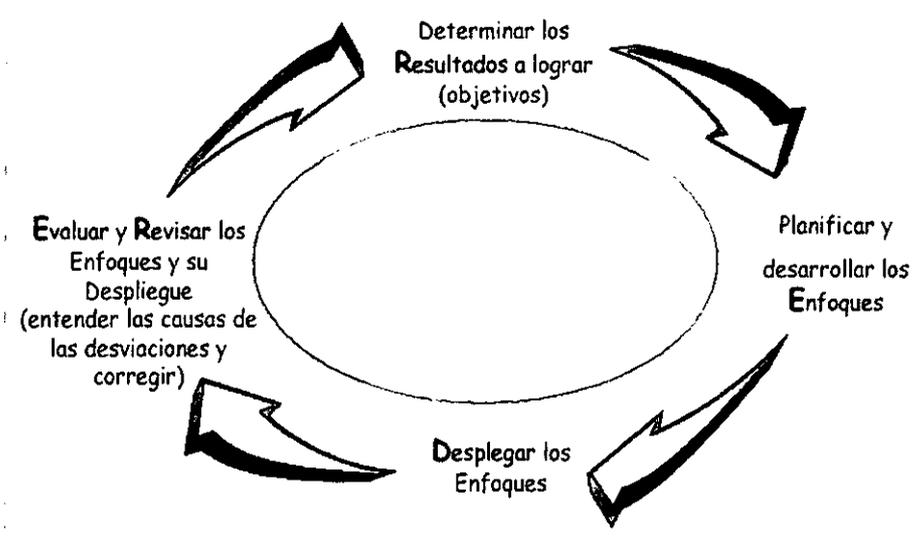
- **Enfoque:** En este Paso se abarca lo que una organización hace o tiene planificado hacer, y las razones para ello con su respectivo criterio. Dentro de este paso se evaluara lo referente a:
 - La adecuación de los métodos, herramientas y técnicas utilizadas.
 - La existencia de los procesos con una lógica claro, bien definidos y desarrollados.
 - La orientación hacia los requisitos de vital importancia.

- **Despliegue:** En este paso se abarca las cosas necesarias para que la organización despliegue su enfoque. Los resultados de la evaluación demostraran si:
 - Si la compañía se encuentra se encuentra implantada vertical y horizontalmente en todas las áreas, procesos, productos y servicios pertinentes.
 - Si se ha desplegado el enfoque de manera sistemática.

- **Revisión y Evaluación:** Este paso abarca los puntos a aplicar por una organización para evaluar y revisar el enfoque y el despliegue de este enfoque. Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos para su evaluación:
 - Identificación de las medidas pertinentes al enfoque y su despliegue.

- o Verificar que el resultado de las mediciones y el aprendizaje es utilizado para identificar y establecer las prioridades para poder implantar mejoras.

Ilustración 8: Esquema Lógico REDER



Fuente: (Cuasante)

Los elementos que hacen parte de los Factores agentes se definen a continuación:

- **Liderazgo:** Implicación y capacidad de compromiso de los directivos para proporcionar visión e involucrar y motivar al Capital Humano que integra la organización, en la mejora continua y la excelencia como norma habitual de comportamiento.
- **Gestión de Personal:** Recoge todos los aspectos de la gestión de los RR.HH. en la empresa, incidiendo especialmente en los factores de formación e involucración de los empleados hacia actitudes y aptitudes para un despliegue efectivo de la excelencia en sus actuaciones.

- **Política y Estrategia:** Adecuación de la misión empresarial, de sus objetivos de posicionamiento a largo plazo o estratégicos, y los objetivos operativos a corto plazo para cada área o unidad funcional, respecto a su capacidad para desarrollar excelencia empresarial; su enmarque, ensamblaje y control según los criterios de Calidad Total desarrollados en el Modelo.
- **Alianzas y Recursos:** Indica el posicionamiento de la organización empresarial respecto a su capacidad para involucrar activamente a sus proveedores externos y colaboradores en la Misión, Valores y Estrategias. Respecto a sus Recursos y Medios el modelo valora su optimización considerándose a través de su evaluación continua tanto interna como tomando por referencia para su evaluación la comparación externa o metodología conocida como "Benchmarking" (EL MODELO EFQM).

Excelencia de los Resultados:

Estos factores equivalen al 35% del modelo, consta de tres (3) elementos y también se encuentra dentro del esquema de REDER, donde se desenvuelve el último paso de este proceso el cual se encuentra entrelazado con el Rendimiento que es el 4º elemento de los resultados el cual equivale al 15% del modelo y representa el objetivo primordial de toda organización.

Durante estos pasos del modelo EFQM se trata de abarcar lo que puede lograr la organización, teniendo en cuenta la existencia de tendencias positivas que arrojen un buen resultado sostenible, estableciendo objetivos para ser alcanzados y poder ver los resultados con respecto al enfoque tomado, observando si los resultados obtenidos cubrieron todas las áreas relevantes de la compañía (Cuasante).

Los elementos que componen esta parte del modelo son:

- **Resultados en Personal (Satisfacción del Personal o Cliente Interno):** Se analiza y evalúa la situación de los Recursos Humanos de la Organización, considerando el grado de confluencia o disonancia entre los

objetivos e intereses de los empleados con los objetivos e intereses de la organización empresarial, atendiendo a su estado de motivación e integración. Los Clientes Internos son los empleados, los accionistas y la sociedad.

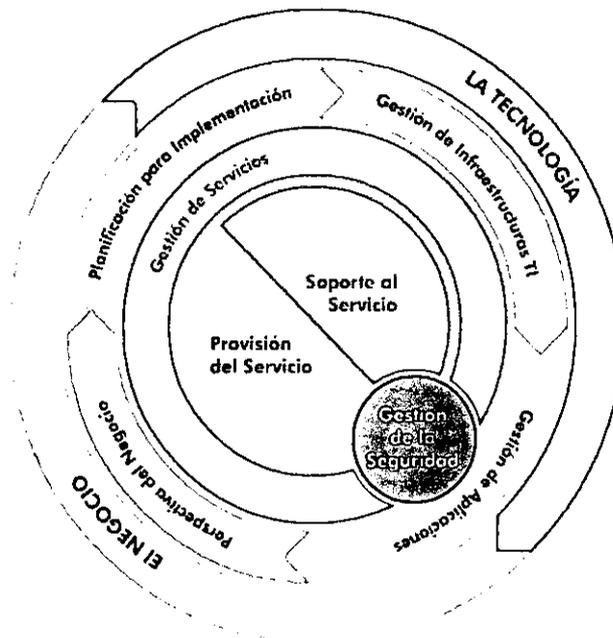
- **Resultados en los clientes (Satisfacción del Cliente Externo):** Se mide el grado de satisfacción en función de distintos indicadores continuamente actualizados, que presentan los distintos clientes de la organización. Igualmente es objeto de análisis el grado de fidelidad y lealtad de los clientes para con la organización empresarial, pues la organización ha de buscar la implicación de sus clientes con respecto a sus valores, incorporando los valores de éstos, implícitos en sus necesidades, a través de un diálogo continuo que busca el beneficio de ambas partes.
- **Resultados en Sociedad (Impacto social):** Evalúa la contribución de la empresa al desarrollo del contexto social donde interactúa, por ejemplo, la mejora del medio ambiente, acciones sociales traducidas en apoyo hacia acciones sociales respecto a miembros menos favorecidos de la sociedad, etc.

El último elemento del modelos es el Rendimiento el cual representa los resultados del negocio, por lo cual este factor se centra en los beneficios, considerando el análisis de su rentabilidad fundamentalmente en términos de rendimiento sostenido, como expresión de su voluntad de permanencia en el largo plazo (EL MODELO EFQM).

3.2.7 ITIL. La Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (ITIL), fue desarrollada a finales de los años 80's por iniciativa del gobierno del Reino Unido, específicamente por la Oficina Gubernativa de Comercio Británica (Office of Government Commerce), al reconocer que las organizaciones dependerían cada vez más de la Informática para alcanzar sus objetivos corporativos, lo cual dio como resultado una necesidad creciente de servicios

informáticos de calidad que correspondan con los objetivos del negocio, la satisfacción de los requisitos y las expectativas del cliente, por lo tanto se reconoce que ITIL es un conjunto de conceptos y prácticas para la gestión de servicios de las tecnologías, su desarrollo y las operaciones relacionadas con la misma en general.

Ilustración 9: Visión del Negocio según ITIL



Fuente: (Fundamentos de la Gestión TI)

Esta metodología es la aproximación más globalmente aceptada para la gestión de servicios de TIC en todo el mundo, ya que es una recopilación de las mejores prácticas, las cuales se dan en base a toda la experiencia adquirida con el tiempo en determinada actividad, y son soportadas bajo esquemas organizacionales complejos, pero a su vez bien definidos, y que se apoyan en herramientas de evaluación e implementación para lograr la calidad y eficiencia de las tecnologías (GESTIÓN DE SERVICIO DE TI CON ITIL).

En la metodología de ITIL se propone el establecimiento de estándares que ayuden en el control, operación y administración de los recursos, planteando hacer una revisión y reestructuración de los procesos existentes con respecto al nivel de eficiencia, en caso de que estos lo necesiten, lo que conlleva a una mejora continua. En cada actividad que se realice se debe de hacer la documentación pertinente, ya que esta puede ser de gran utilidad para otros miembros del área, además de que quedan asentados todos los movimientos realizados, permitiendo que toda la gente se encuentre al tanto de los cambios y no se tome a nadie por sorpresa.

Dentro de la documentación se pone la fecha en la que se hace el cambio, una breve descripción de los cambios que se hicieron, quien fue la persona que hizo el cambio, así como quien es el que autorizo el cambio, para que así se lleve todo un seguimiento de lo que pasa en el entorno, para así poder establecer cierto control en el sistema de cambios (ITIL V3 Qualification Scheme).

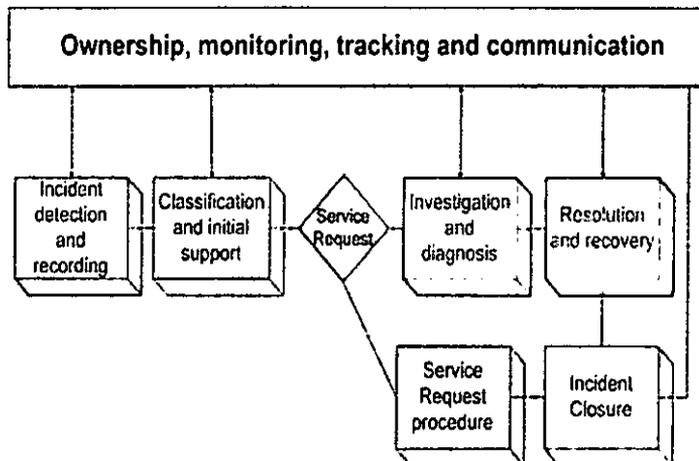
Ya que la metodología de ITIL se centra en que las tecnologías de la información estén en línea con las necesidades de los clientes se propone un servicio de soporte, administración y operación de las actividades realizadas. El soporte que se debe llevar a cabalidad consta de cinco (5) procesos los cuales son:

- **Proceso de Manejo de Incidentes:**

Su objetivo primordial es asegurar que se pueda restablecer el servicio lo más rápido posible para evitar que el cliente se vea afectado, esto se hace con la finalidad de que se minimicen los efectos de la operación, es decir, garantizar la disponibilidad.

Para este proceso se tiene un diagrama que en cada una de sus fases maneja cuatro pasos básicos que son: propiedad, monitoreo, manejo de secuencias y comunicación.

Ilustración 10: Manejo de Incidentes



Fuente: (ITIL V3 Qualification Scheme)

En el proceso de manejo de incidentes se observa como primera etapa la detección del incidente, que es cuando el sistema presenta alguna anomalía o error, luego de que se tiene identificado se hace una clasificación del incidente para ver si es primera vez que ocurre o si ya ha sucedido antes, siguiente a esto se revisa el manual a ver si el incidente tiene una solución en el manual que se está realizando sino se le busca una solución, finalmente se le realiza una evaluación para ver si efectivamente se resolvió el incidente de forma satisfactoria y en supuesto de ser afirmativa se cierra el incidente y se anexa al manual(Ver Ilustración 10).

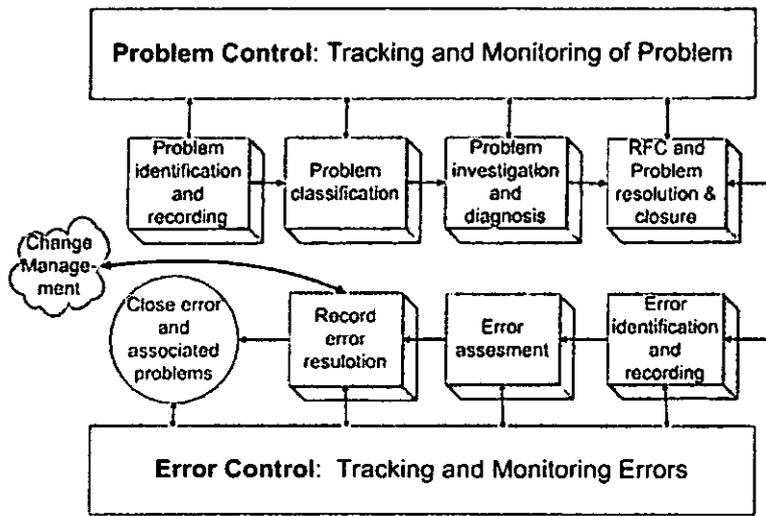
- **Manejo de Problemas:**

El Objetivo de este proceso es prevenir y reducir al máximo los incidentes, lo que conlleva a una reducción en el nivel de incidencia y ayuda a proporcionar soluciones rápidas y efectivas para asegurar el uso estructurado de recursos. En este proceso lo que se busca es que se pueda tener pleno control de los problemas presentados durante las

actividades y demás procesos, esto se logra dándole un seguimiento y un monitoreo a todos los problemas presentados.

El diagrama de este proceso es muy particular (Ver Ilustración 11), ya que se maneja en dos fases: la primera está relacionada con lo que es el control del problema y la segunda es con el control del error.

Ilustración 11: Manejo de Problemas



Fuente: (ITIL V3 Qualification Scheme)

En lo que respecta a la fase de control del problema: primero se tiene que identificar el problema en base a alguna sintomatología; ya cuando se tiene este antecedente, se pasa a la clasificación de los problemas, en caso de ser conocido, se recurre al procedimiento de solicitud de servicio, donde se van a aplicar las soluciones de acuerdo a como están en el manual de procedimientos; y en caso de no ser conocido se tendría que hacer una fase de investigación para ver qué es lo que genera el problema y más tarde hacer un diagnóstico de este; ya que se realizó el diagnóstico se tiene que hacer un RFC (Request For Change o Solicitud de Cambio).

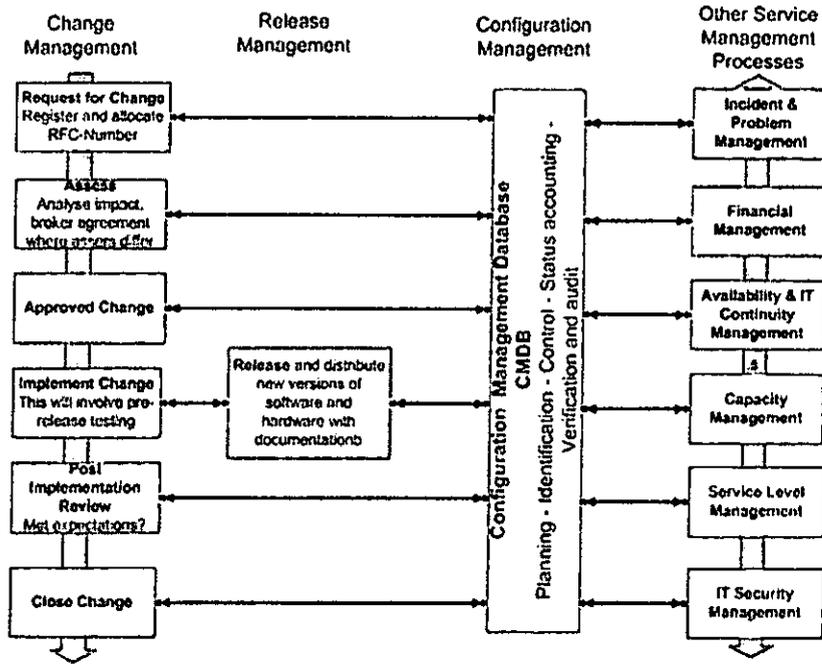
Esta solicitud de cambio implica que se va a tener que implementar la solución y finalmente se va a hacer una evaluación para ver si se resolvió el problema de raíz. En caso de que si se funcione esta solución se pasa a la documentación.

Con lo que respecta a la segunda fase del modelo, el control del error se hace por medio de una identificación del error en general, posteriormente se hace una especie de registro, el cual va a servir para clasificar el error; ya que se tiene una clasificación y se recurre a una evaluación de que tanto daño género o puede llegar a generar el error, esto con la finalidad de cuantificar los desperfectos que podría llegar a causar en caso de que el error prevalezca y no se solucione (ITIL V3 Qualification Scheme).

- **Manejo de Configuraciones:**

El objetivo de este proceso es proveer con información real y actualizada lo que se tiene configurado e instalado en cada sistema de un cliente, este proceso es de los más complejos, ya que se mueve bajo cuatro vértices que son: administración de cambios, administración de liberaciones, administración de configuraciones y la administración de procesos diversos (Ver Ilustración 12).

Ilustración 12: Manejo de Configuraciones



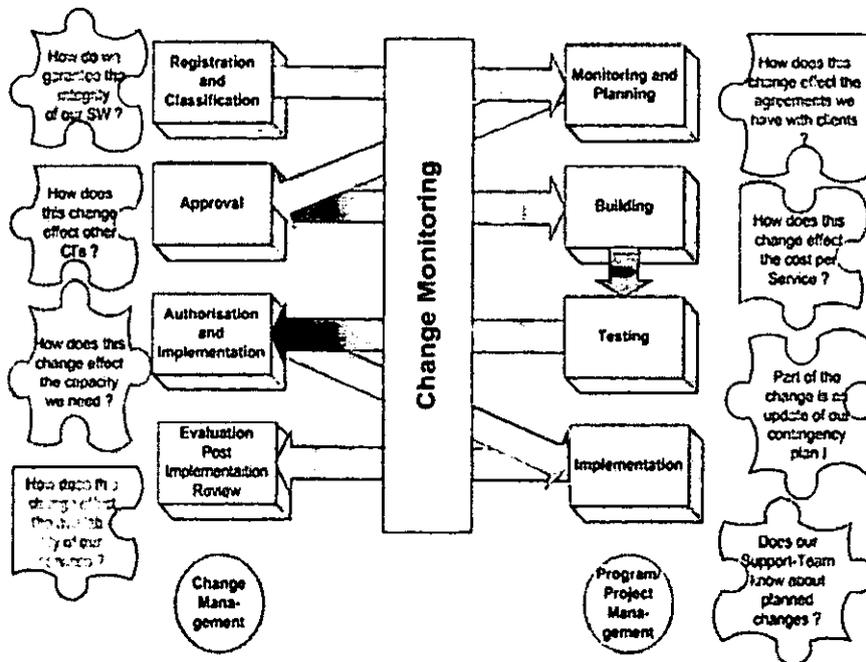
Fuente: (ITIL V3 Qualification Scheme)

El nivel de complejidad de este modelo es alto, ya que influyen muchas variables y muchas de ellas son dinámicas, entonces al cambiar una o varias de ellas se afecta el sistema en general, lo que hace que sea muy difícil de manipular. Aunque es lo más parecido a la realidad, porque nuestro entorno es dinámico y las decisiones de unos afectan a otros.

- **Manejo de Cambios:**

El objetivo de este proceso es reducir los riesgos tanto técnicos, económicos y de tiempo al momento de la realización de los cambios. Este proceso muestra un diagrama en el cual se ve que entre etapa y etapa se da una fase de monitoreo para ver que no se han sufrido desviaciones de los objetivos (Ver Ilustración 13).

Ilustración 13: Manejo de Cambios



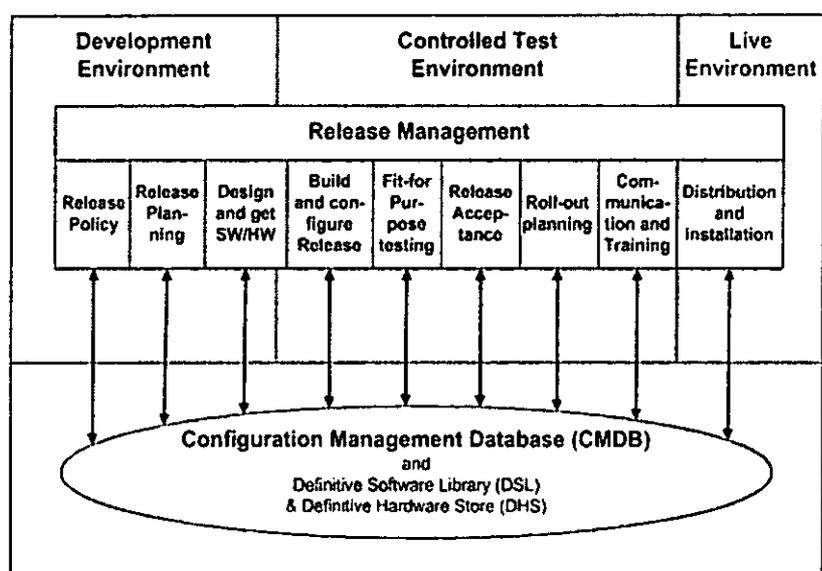
Fuente: (ITIL V3 Qualification Scheme)

Primero se visualiza un registro y clasificación del cambio que se tiene que hacer, se pasa a la fase de monitoreo y planeación, si el rendimiento es satisfactorio se da la aprobación del cambio, y en caso de que el rendimiento sea malo se pasa a la fase de reingeniería hasta que el proceso funcione adecuadamente, ya que se aprueban los cambio, se construyen prototipos o modelos en los que se van a hacer las pruebas, se hacen las pruebas pertinentes para ver las capacidades del sistema, ya que el proceso está probado se da la autorización e implementación; ya implementado se ve que no se hayan tenido desviaciones y se ajusta a las necesidades actuales que también se le considera como revisión post-implementación.

• **Manejo de Entregas:**

Su objetivo es planear y controlar exitosamente la instalación de Software y Hardware bajo tres ambientes: ambiente de desarrollo, ambiente de pruebas controladas y ambiente real. Este proceso tiene un diagrama que marca la transición que se da de acuerdo a los ambientes por los que se va dando la evolución del proyecto (Ver Ilustración 14).

Ilustración 14: Manejo de Entregas



Fuente: (ITIL V3 Qualification Scheme)

En lo que respecta al ambiente de desarrollo se observa que se tiene que hacer la liberación de las políticas, la liberación de la planeación, el diseño lógico de la infraestructura que se va a implementar y la adquisición de software y hardware están entre los ambientes de desarrollo y de pruebas controladas; ya que se requiere que ambos hagan pruebas sobre ellos; en el ambiente de pruebas controladas se distingue que se hace la construcción configuraciones, se hacen las pruebas para establecer los acuerdos de aceptación; se da la aceptación

total de versiones y de modelos, se arranca la planeación y en lo que es el ambiente real se comprende que se lleva a cabo la distribución e instalación.

3.2.8 COBIT. El estándar Cobit (Control Objectives for Information and related Technology) ofrece un conjunto de “mejores prácticas” para la gestión de los Sistemas de Información de las organizaciones, su objetivo principal consiste en proporcionar una guía a alto nivel sobre puntos en los que establecer controles internos con tal de:

- Asegurar el buen gobierno, protegiendo los intereses de los stakeholders (clientes, accionistas, empleados, etc.).
- Garantizar el cumplimiento normativo del sector al que pertenezca la organización.
- Mejorar la eficacia i eficiencia de los procesos y actividades de la organización.
- Garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

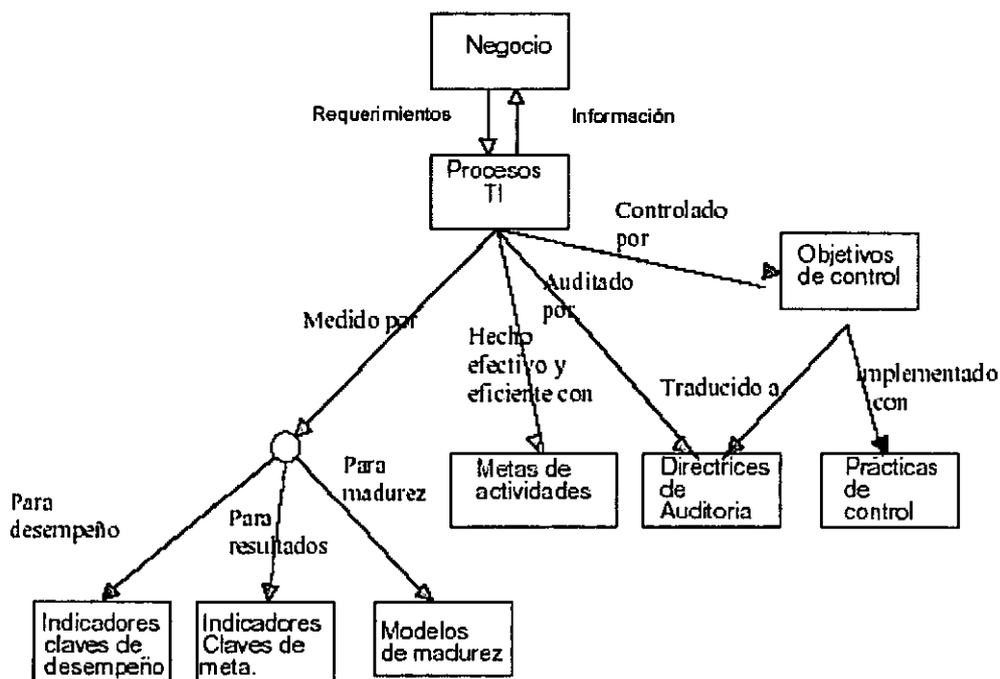
El estándar define el término control como: “Políticas, procedimientos, prácticas y estructuras organizacionales diseñadas para proveer aseguramiento razonable de que se lograrán los objetivos del negocio y se prevendrán, detectarán y corregirán los eventos no deseables”. Por tanto, la definición abarca desde aspectos organizativos hasta aspectos más tecnológicos y automáticos (p.ej. control de acceso a los sistemas, monitorización de los sistemas mediante herramientas automatizadas, etc.) (Cobit 4.0).

Por otra parte, todo control tiene por naturaleza un objetivo. Es decir, un objetivo de control es un propósito o resultado deseable como por ejemplo: garantizar la continuidad de las operaciones ante situaciones de contingencias.

En consecuencia, para cada objetivo de control de la organización se puede implementar uno o varios controles (p.ej. ejecución de copias de seguridad periódicas, traslado de copias de seguridad a otras instalaciones, etc.) que garanticen la obtención del resultado deseable (p.ej. continuidad de las operaciones en caso de contingencias).

En definitiva, cada dominio contiene procesos de negocio (desglosables en actividades) para los cuales se pueden establecer objetivos de control e implementar controles organizativos o automatizados como se puede ver en la Ilustración 15:

Ilustración 15: Inter Relaciones de los Componentes de Cobit



Fuente: (Cobit 4.0)

Cabe destacar que, Cobit también ofrece mecanismos para la medición de las capacidades de los procesos con objeto de conseguir una mejora continua. Para ello, proporciona indicaciones para valorar la madurez en función de la misma clasificación utilizada por estándares como ISO 15504:

Nivel 0 – Proceso Incompleto: El proceso no existe o no cumple con los objetivos.

Nivel 1 – Proceso Ejecutado.

Nivel 2 – Proceso Gestionado: El proceso no solo se encuentra en funcionamiento, sino que es planificado, monitorizado y ajustado.

Nivel 3 – Proceso Definido: El proceso, los recursos, los roles y responsabilidades se encuentran documentados y formalizados.

Nivel 4 – Proceso Predecible: Ya se han definido técnicas de medición de resultados y controles.

Nivel 5 – Proceso Optimizado: Todos los cambios son verificados para determinar el impacto, se han definido mecanismos para la mejora continua, etc.

Cobit clasifica los procesos del negocio relacionados con las Tecnologías de la Información en 4 dominios:

- **Planificación y Organización:**

Este dominio se centra en que la dirección de la organización debe implicarse en la definición de la estrategia a seguir en el ámbito de los sistemas de información, de forma que sea posible proporcionar los servicios que requieran las diferentes áreas de negocio. Para ello, Cobit presenta diez (10) procesos:

- **PO1 – Definición de un Plan Estratégico:** gestión del valor, alineación con las necesidades del negocio, planes estratégicos y tácticos.

- P02 – Definición de la Arquitectura de Información: modelo de arquitectura, diccionario de datos, clasificación de la información, gestión de la integridad.
 - P03 – Determinar las Directrices Tecnológicas: análisis de tecnologías emergentes, monitorizar tendencias y regulaciones.
 - P04 – Definición de Procesos TI, Organización y Relaciones: análisis de los procesos, comités, estructura organizativa, responsabilidades, propietarios de la información, supervisión, segregación de funciones, políticas de contratación.
 - P05 – Gestión de la Inversión en Tecnología: gestión financiera, priorización de proyectos, presupuestos, gestión de los costes y beneficios.
 - P06 – Gestión de la Comunicación: políticas y procedimientos, concienciación de usuarios.
 - P07 – Gestión de los Recursos Humanos de las tecnologías de la Información: contratación, competencias del personal, roles, planes de formación, evaluación del desempeño de los empleados.
 - P08 – Gestión de la Calidad: mejora continua, orientación al cliente, sistemas de medición y monitorización de la calidad, estándares de desarrollo y adquisición.
 - P09 – Validación y Gestión del Riesgo de las Tecnologías de la información
 - P10 – Gestión de Proyectos: planificación, definición de alcance, asignación de recursos, etc.
- **Adquisición e Implementación:**

Este dominio se encarga de garantizar que las adquisiciones de aplicaciones comerciales, el desarrollo de herramientas a medida y su posterior mantenimiento se encuentren alineados con las necesidades del negocio, el estándar Cobit define los siguientes siete (7) procesos:

- AI1 – Identificación de Soluciones: análisis funcional y técnico, análisis del riesgo, estudio de la viabilidad.
- AI2 – Adquisición y Mantenimiento de Aplicaciones: Diseño, controles sobre la seguridad, desarrollo, configuración, verificación de la calidad, mantenimiento.
- AI3 – Adquisición y Mantenimiento de la Infraestructura tecnológica: Plan de infraestructuras, controles de protección y disponibilidad, mantenimiento.
- AI4 – Facilidad de Uso: Formación a gerencia, usuarios, operadores y personal de soporte.
- AI5 – Obtención de Recursos Tecnológicos: control y asignación los recursos disponibles, gestión de contratos con proveedores, procedimientos de selección de proveedores.
- AI6 – Gestión de Cambios: Procedimientos de solicitud/autorización de cambios, verificación del impacto y priorización, cambios de emergencia, seguimiento de los cambios, actualización de documentos.
- AI7 – Instalación y Acreditación de Soluciones y Cambios: Formación, pruebas técnicas y de usuario, conversiones de datos, test de aceptación por el cliente, traspaso a producción.

◦ **Entrega y Soporte:**

La entrega y soporte de servicios se encuentran constituidos por diversos procesos orientados a asegurar la eficacia y eficiencia de los sistemas de información. El estándar Cobit ha definido trece (13) procesos diferentes:

- DS1 – Definición y Gestión de los Niveles de Servicio: SLA con usuarios/clientes
- DS2 – Gestión de Servicios de Terceros: gestión de las relaciones con proveedores, valoración del riesgo (non-disclosure agreements NDA), monitorización del servicio.

- DS3 – Gestión del Rendimiento y la Capacidad: planes de capacidad, monitorización del rendimiento, disponibilidad de recursos.
- DS4 – Asegurar la Continuidad del Servicio: plan de continuidad, recursos críticos, recuperación de servicios, copias de seguridad.
- DS5 – Garantizar la Seguridad de los Sistemas: gestión de identidades, gestión de usuarios, monitorización y tests de seguridad, protecciones de seguridad, prevención y corrección de software malicioso, seguridad de la red, intercambio de datos sensibles.
- DS6 – Identificar y Asignar Costes.
- DS7 – Formación a Usuarios: identificar necesidades, planes de formación.
- DS8 – Gestión de Incidentes y HelpDesk: registro y escalado de incidencias, análisis de tendencias.
- DS9 – Gestión de Configuraciones: definición de configuraciones base, análisis de integridad de configuraciones.
- DS10 – Gestión de Problemas: identificación y clasificación, seguimiento, integración con la gestión de incidentes y configuraciones.
- DS11 – Gestión de los Datos: acuerdos para la retención y almacenaje de los datos, copias de seguridad, pruebas de recuperación.
- DS12 – Gestión del Entorno Físico: acceso físico, medidas de seguridad, medidas de protección medioambientales.
- DS13 – Gestión de las Operaciones: planificación de tareas, mantenimiento preventivo.

- **Supervisión y Evaluación:**

El último dominio del estándar se centra en la supervisión de los sistemas con tal de: garantizar la alineación con la estratégica del negocio, verificar las desviaciones en base a los acuerdos del nivel de servicio y validar el cumplimiento regulatorio (Cobit 4.0).

Esta supervisión implica paralelamente la verificación de los controles por parte de auditores (internos o externos), ofreciendo una visión objetiva de la situación y con independencia del responsable del proceso. El estándar Cobit define los siguientes cuatro (4) procesos:

- ME1 – Monitorización y evaluación del rendimiento.
- ME2 – Monitorización y evaluación del control interno.
- ME3 – Asegurar el cumplimiento con requerimientos externos.
- ME4 – Buen gobierno.

Se puede concluir este capítulo del documento afirmando que los modelos de calidad anteriormente mencionados son los que se encuentran más utilizados y destacados a nivel mundial dentro del entorno de desarrollo software, sobre todo a nivel colombiano se pueden destacar las normas ISO como una de las más seleccionadas para su implementación por su amplio rango de aplicación y cubrimiento dentro de las empresas, también se puede resaltar que este modelo es relativamente fácil de implementar y mantener correctamente, mientras que hay varios modelos que poco se aplican en este país como es el modelo EFQM, ya que este es un estándar europeo y apenas se está dando a conocer en nuestro continente por lo cual no es muy aplicado, pero que está dando buenos resultados en otros lugares del mundo.

También es de pertinencia mencionar que toda la información que se recolectó y se analizó para la construcción de este marco teórico amplió claramente los conocimientos y literatura que se tenía acerca de los modelos de calidad dentro de la asignatura de Calidad, Mantenimiento y Pruebas de Software, para el desarrollo y conocimiento de los estudiantes que cursaban esta materia durante el primer semestre del año 2011.

4. METODOLOGÍA

Esta investigación es descriptiva, comprendiendo el diseño, registro, análisis e interpretación de la naturaleza tal cual es, de un proceso de desarrollo de software, su alcance corresponde al de un Estudio Exploratorio, porque su objetivo es examinar un área de estudio poco asimilada en esta ciudad como son los Modelos de Calidad de Software, por ello es pertinente afirmar que es de sumo interés identificar las tendencias acerca del conocimiento y uso de los modelos de calidad software en las empresas desarrolladoras de la ciudad de Cartagena y detectar la relevancia que tiene para los clientes la calidad dentro de éstas (TAMAYO, 1996).

Para su desarrollo se plantea un diseño no experimental Transaccional (Transversal) Exploratorio, ya que se desea observar los fenómenos tal como se dan en su contexto o ambiente natural dentro de las empresas para después analizarlos, los datos se recolectarán en un solo momento, en un tiempo único y su propósito es describir las variables que influyen en los procesos de desarrollo de software y analizar su incidencia e interrelación en un grupo de momentos dados del proceso; teniendo en cuenta el alcance de la investigación planteada con anterioridad.

Tomando lo planteado como referente en el marco teórico, se identificaron los diferentes modelos de calidad más reconocidos a nivel mundial y la forma como estos pueden influir en los procesos que se realizan durante el desarrollo de un software, permitiendo traer múltiples beneficios a las empresas; para ver los resultados de esta investigación se diseñaron una serie de objetivos específicos que deben cumplirse a cabalidad, para ello se planteó la forma de alcanzar cada uno de ellos:

En el caso del diseño de la encuesta que permitirá medir el grado de conocimiento y utilización de los modelos de calidad, se realizará su diseño con el acompañamiento de diferentes profesores de las asignaturas

relacionadas al desarrollo de software, gestión de proyectos y calidad para abarcar así el estado en que se encuentran las empresas.

Para la aplicación de la encuesta se investigó acerca de las diferentes empresas de desarrollo software que existían dentro de la ciudad, por lo cual se estableció contacto con la Cámara de Comercio de la ciudad, donde se informó que era posible pagar por dicha información, por lo cual se realizó la adquisición de una lista de las diferentes casas desarrolladoras de software que se encuentran en la ciudad de Cartagena de Indias, después se realizó una previa comunicación telefónica para informar de la visita, organizando así una cita en cada una de estas empresas, lo que garantizó la disponibilidad de alguna de las personas que pudieran brindar la información necesaria para completar la encuesta, además se inició el establecimiento de relaciones entre tales empresas y la Universidad de Cartagena.

Se llevó a cabo el análisis de los resultados con métodos estadísticos respectivos, organizando y tabulando la información obtenida de las encuestas, arrojando las respuestas y tópicos más relevantes para la investigación, pudiendo así ver los factores que fundamentan la falta de modelos de calidad y evidenciar cómo se podría mejorar la implementación de los modelos en las empresas, deduciendo reglas y puntos a seguir para mejorar la eficiencia de la empresa, tanto a nivel de los desarrolladores como a nivel de los clientes.

Después de la realización del análisis se interpretó la información obtenida con la elaboración de gráficas que plasmaron los resultados, dejando así información que sirviera como una base lógica para la realización de próximas investigaciones relacionadas con la calidad software, el estado del sector en la ciudad y que puedan influir firmemente en la utilización y apropiación de procesos estandarizados, así como la realización de múltiples certificaciones para promover la competitividad y mejora del sector. Trayendo consigo la concientización y creación de una cultura de calidad dentro de la ciudad de

Cartagena de Indias, tanto a nivel de los trabajadores de las empresas como de los clientes y personas del común.

4.1 Información de la Encuesta

Para poder realizar un diagnóstico eficiente del conocimiento y uso actual de este tipo de modelos por las diferentes compañías productoras de software de la ciudad, se llevó a cabo el despliegue de una encuesta, la cual se realizó en cuatro (4) etapas, las cuales son:

La elaboración del instrumento de investigación, en donde se definió que el instrumento de medición a utilizar sea una encuesta que permitiera la recolección de los datos ya sea de manera digital (enviada por correo) o de forma impresa (diligenciada en una visita a la empresa desarrolladora). La cual contó con un total de cuarenta y dos (42) preguntas con una o más variables a medir y que según su tipo se clasifican en abiertas (4 preguntas) o cerradas (38 preguntas). Las abiertas son aquellas donde la respuesta es libre y no está delimitada por ninguna categoría, mientras que en las cerradas la respuesta está delimitada a una serie de opciones. Estas se clasifican a su vez en dicotómicas porque tienen dos alternativas de respuesta (16 preguntas en nuestro caso), múltiples porque tienen varias alternativas de respuesta (21 preguntas) y mixtas porque se delimitan con una categoría dicotómica pero tienen espacio para fundamentar la respuesta (1 en nuestro caso).

También se puede enfatizar que según su propósito se dividen en la siguiente forma:

- Diez preguntas sobre las características de la empresa.
- Catorce están relacionadas con el proceso de desarrollo del producto.
- Cinco están relacionadas con las entregas del producto.
- Trece se refieren a la evaluación del producto.

Para la determinación de la metodología, se estableció que la población objeto fuera la industria Cartagenera de desarrollo software, es decir, aquella conformada por empresas ubicadas dentro del territorio Colombiano y que tuvieran su centro de operaciones dentro de la ciudad de Cartagena de Indias. Además, se determinó, que la encuesta estuviera abierta para todas las empresas relacionadas al desarrollo software dentro de la ciudad durante un periodo de un (1) mes para su contestación, por lo cual se estableció una serie de visitas y comunicaciones a las empresas con dos (2) semanas de anticipación, para así contar con su colaboración.

Durante el proceso de pre aplicación de la encuesta, se llevó a cabo la difusión de la realización del proyecto mediante contactos de los docentes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cartagena, a través de correos y comunicados enviados a todas las empresas desarrolladoras de software de la ciudad.

4.1.1 Ficha Técnica de la Encuesta. A continuación se presenta la ficha donde se encuentra toda la información concerniente al desenvolvimiento y población de la encuesta (Ver Anexo B).

Diseño y realización

La encuesta fue desarrollada por el investigador en el segundo semestre del año 2010.

Universo

Las empresas desarrolladoras de software de la ciudad de Cartagena.

Tamaño de la Muestra

Veintiún (21) Empresas.

Muestreo

Se tomó como población, un listado de todas las empresas que desarrollan software que fue adquirido en la Cámara de Comercio de la Ciudad de Cartagena de Indias.

Nivel de Confianza

Nivel de confianza esperado es del 95% y error \pm 5% para el análisis global de los datos.

Tipo de Encuesta

Entrevista personal domiciliaria.

Dirección y Coordinación de la Investigación

Plinio Puello Marrugo (Director del Proyecto).

Jorge BuendíaJaraba (Coordinación Proyecto, Recolección de datos, Analista).

Diseño de la Muestra

Tras la investigación de los datos consultados en un nuevo listado obtenido de las empresas que desarrollan software en la cámara de Comercio de la Ciudad de Cartagena durante el primer periodo del año 2011 (Ver Anexo C), se obtuvo una población total de cincuenta y nueve (59) empresas las cuales fueron sometidas a un procesos de minería de datos e ingeniería social para detectar cuales se encontraban actualmente desarrollando software, cuantas eran empresas ficticias y cuales tenían actividades sociales diferentes a la producción de software pero si desarrollaban aplicativos para estas mismas, por lo cual se descartaron muchas de las empresas suministradas en el listado y la población base de este estudio se estableció en Veintiséis (26) empresas las cuales fueron contactadas de forma virtual (por medio de correos electrónicos) y de manera presencial con la visita a sus instalaciones, de las cuales cinco (5) no respondieron a la encuesta en su plenitud, por lo cual la muestra disminuyo a veintiún (21) empresas.

5. RESULTADOS Y BENEFICIOS

En la actualidad a toda empresa de software a nivel nacional e internacional, le es de mucha importancia contar con un modelo de procesos enfocado a fomentar la estandarización de sus procedimientos a través de la incorporación de prácticas en gestión e ingeniería de software eficientes durante todo el proceso de desarrollo de un aplicativo. Por ello, las empresas colombianas y en especial las que se encuentran dentro de la ciudad de Cartagena de Indias, necesitan adoptar alguno de los diferentes modelos de calidad para el desarrollo software que les permita elevar la capacidad de su organización, ofreciendo así servicios con calidad y alcanzando altos niveles internacionales de competitividad, por lo cual se llevó a cabo el presente estudio.

Al término de la realización del estudio se obtuvo un informe detallado de los resultados obtenidos, en el cual se reflejan las tendencias que tienen las casas desarrolladoras de software sobre el conocimiento y uso de modelos de calidad, las tendencias que se encuentran plasmadas y observaciones obtenidas de los usuarios con respecto al interés por la calidad de los productos, organizados en diferentes gráficas estadísticas y tablas con respecto a diversos factores que se contemplaron en la encuesta realizada.

A partir de estos resultados se busca despertar un gran interés en el sector por mantener actualizados los estudios relacionados a los modelos de calidad dentro de sus procesos, el interés por capacitar al personal desarrollador y la realización de acuerdos con entidades certificadoras para la generación de nuevo conocimiento dentro de las diferentes empresas, aumentando la competitividad dentro del mercado y abriendo campo para la realización de muchos estudios sobre el área de calidad dentro del proceso de desarrollo software.

5.1 Resultados del Estudio

Finalmente se contactó un total de veintiséis (26) casas desarrolladoras de software en la ciudad de Cartagena de Indias, de las cuales veintiuna (21) respondieron la encuesta, entre las cuales tres (3) fueron descartadas a causa de que no respondieron el cuestionario en su totalidad debido al carácter confidencial de la información u otras razones internas. El cálculo del nivel de confianza (Torrez, Paz, & Salazar, 2006) resultó del 95%, con un error admisible del 5% para el tamaño de la muestra, considerando el total de la población de empresas, según los datos obtenidos de la cámara de Comercio de Cartagena (Ver Anexo C).

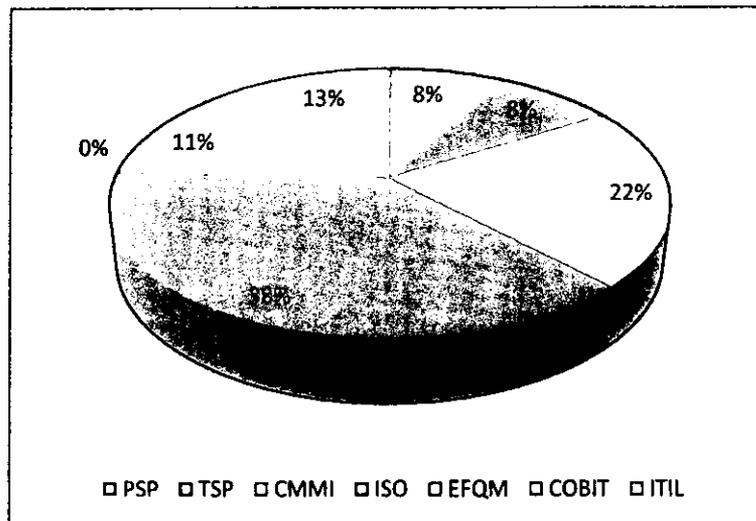
El análisis de los datos obtenidos en cada pregunta se realizó utilizando una hoja de cálculo en Excel (Microsoft Office) aplicando tablas dinámicas y se determinaron las conclusiones que se muestran a continuación. Con respecto al análisis e interpretación de los resultados, se realizó una reflexión con base en los resultados obtenidos y el propósito de la pregunta.

5.1.1 Características de la Empresa. Como es sabido por la mayoría de los profesionales afines a la Ingeniería de Sistemas existen modelos internacionales como CMMI, PSP, TSP, COBIT, EFQM, ITIL e ISO, los cuales proporcionan elementos y herramientas esenciales para llevar a cabo los procesos de forma eficaz, realizando prácticas estandarizadas para alcanzar un desarrollo de software efectivo y de calidad. Pero a pesar de que la encuesta realizada arrojó que el 100% de las casas desarrolladoras de la ciudad conocen los modelos de calidad, se obtuvo como resultado que la gran mayoría de las empresas tiene un conocimiento muy reducido de los modelos de calidad software, ya que desconocen los métodos específicos para evaluar la calidad de sus productos y por ello estas mismas expresan la necesidad de instruirse correctamente en la utilización de estos modelos, obteniendo la certificación pertinente al estándar con que estos desean desempeñarse y

trabajar, teniendo así métodos integrales para valorar la calidad de sus procesos y productos.

En el estudio se realizó un sondeo con el cual se observó qué modelos de calidad eran los más conocidos dentro de las compañías, esto se puede observar en la Ilustración 16, donde se detectó que el más reconocido entre las casas desarrolladoras de la ciudad de Cartagena de Indias es el modelo orientado al cumplimiento de las Normas ISO con un 38% de conocimiento, seguido del estándar CMMI con 22%, el resto no son tan reconocidos por estas entidades ya que nunca han escuchado de ellos o porque nunca han estudiado ampliamente el tema de la calidad durante el proceso de desarrollo.

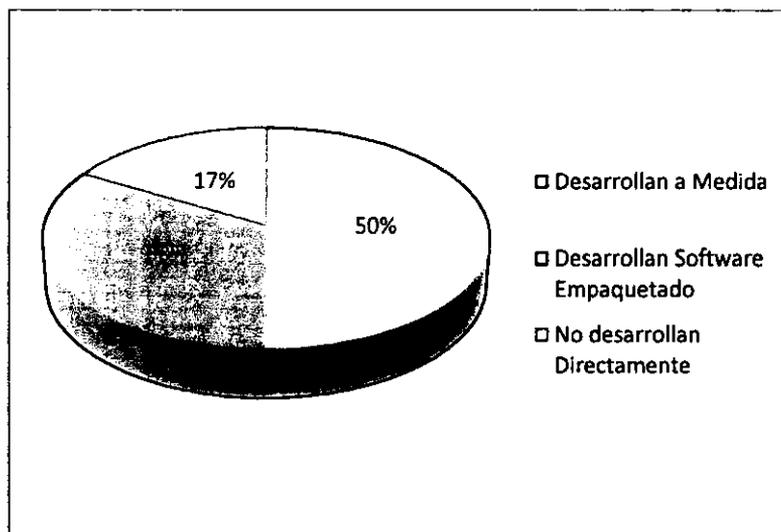
Ilustración 16: Conocimiento de los Modelos de Calidad



Como se muestra en la Ilustración 17, de las veintiún (21) empresas que brindaron información el 50% desarrolla software a la medida, seguidas por el 33% que pertenecen al giro de desarrollo de software empaquetado, y finalmente 17% cuyo giro no es específicamente el software pero lo desarrollan y adquieren. Con base en estos resultados se establece que alrededor del 67% de las empresas de software en la ciudad de Cartagena de Indias lo desarrollan

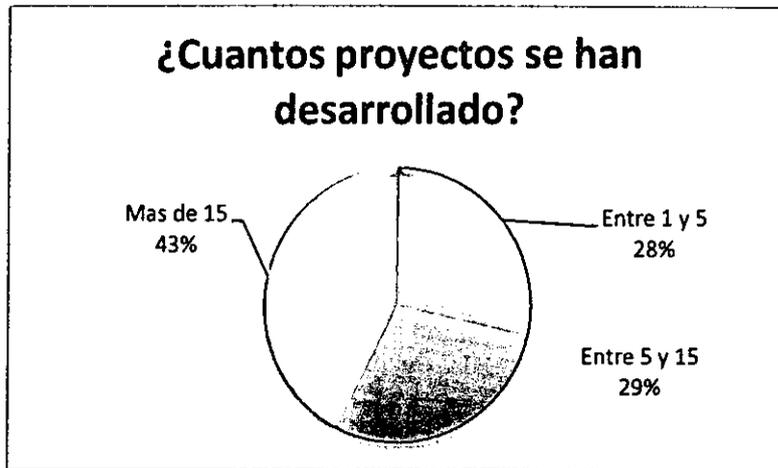
de acuerdo con las especificaciones del cliente (requerimientos de software) y sólo el 33% restante desarrolla software para un mercado conocido.

Ilustración 17: Tipos de Empresas de Software



En cuanto a la cantidad de productos que las empresas han realizado en la Ilustración 18 se muestra que el 43% de las empresas han desarrollado y entregado más de 15 productos en lo que llevan constituidas, el 29% entre 5 y 15 productos, mientras que el 28%, entre 1 y 5. El porcentaje de casas desarrolladoras que más productos ha entregado tiene como característica que están certificados en algún modelo de calidad o que se encuentran en el proceso de certificación, y aplican alguno de estos modelos ya sea a alto o bajo nivel. Esto se debe a que los modelos de calidad propuestos, tanto de proceso como de producto, son adaptables y fáciles de implantar para las empresas, las cuales en su mayoría son micro y medianas, por lo que realizan sus entregas en tiempos cortos que por lo general son menores o iguales a tres meses.

Ilustración 18: Productos Desarrollados



Otra característica de las empresas que han desarrollado más aplicativos es el tiempo que llevan constituidas como se observa en la Ilustración 19, las compañías que llevan más de 5 años en el mercado son las que han tenido un interés por certificarse y aplicar los modelos de calidad desde un principio, por lo cual un pequeño porcentaje de estas compañías poseen una certificación (14 %) (Ver Ilustración 20) mientras que el resto de las empresas encuestadas que pertenecen a este grupo y al resto (86%) se encuentran en procesos de certificación o apenas están tratando de empezar a estudiar y aplicar los modelos de calidad Software.

Ilustración 19: Constitución de las Empresas

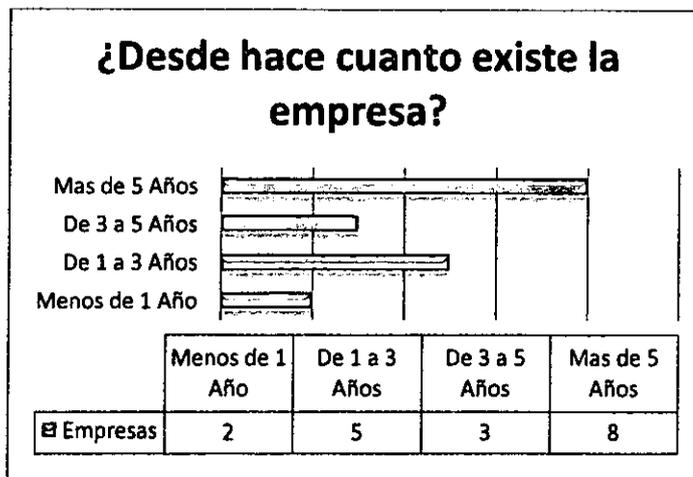


Ilustración 20: Niveles de Certificación

Se puede destacar que las casas desarrolladoras de software de la ciudad de Cartagena de Indias entregan en su mayoría un producto final (68.2%) y esto se debe a que no todas tienen clara la forma como se debe llevar el proceso de desarrollo de un software con calidad, en donde el usuario es la pieza clave para obtener un producto de calidad, para ello este debe ser capaz de ver y probar los resultados, la mejor forma de lograr esto es por medio de prototipos que el cliente pueda poner a prueba, viendo paso a paso los resultados que está dando el proceso de desarrollo.

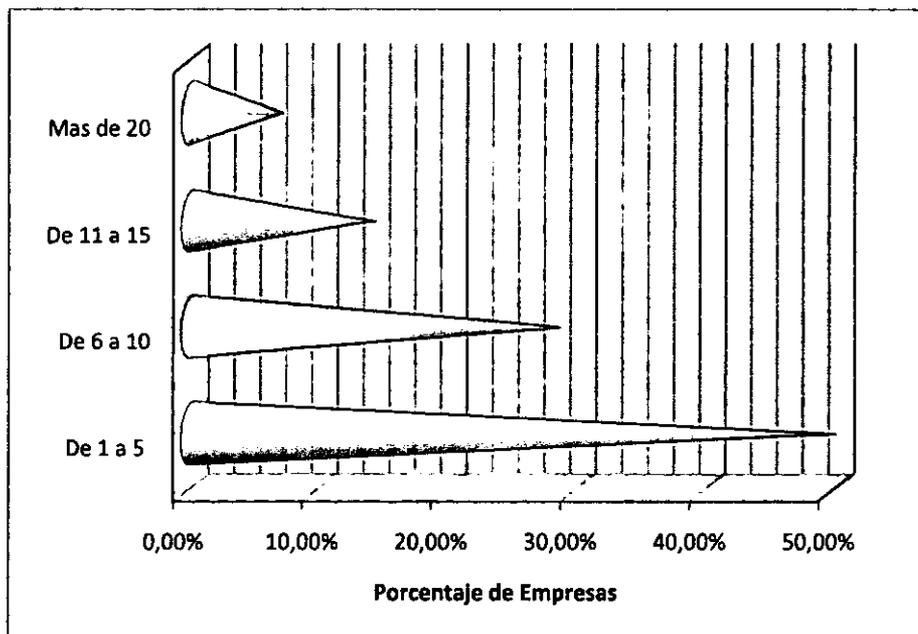
Con lo anteriormente dicho se podrán satisfacerse todas sus necesidades, pero esto solamente se ve cuando se realizan iteraciones durante el proceso de desarrollo del producto; pero debido al alto número de empresas que utilizan procesos de desarrollo ágiles no se está llevando a cabo la creación de muchos prototipos; en poca medida se tienen casas desarrolladoras que realizan entregas parciales de sus productos, esto se ve representado con el 31.8% del total de las empresas encuestadas y el 68.2% entregan productos finales dependiendo de las necesidades y prioridades del usuario (Ver Tabla 1).

Tabla 1: Entrega de los Productos

Modalidad	# de Selecciones	% de Empresas
Entregas Parciales	7	31.8%
Producto Final	15	68.2%

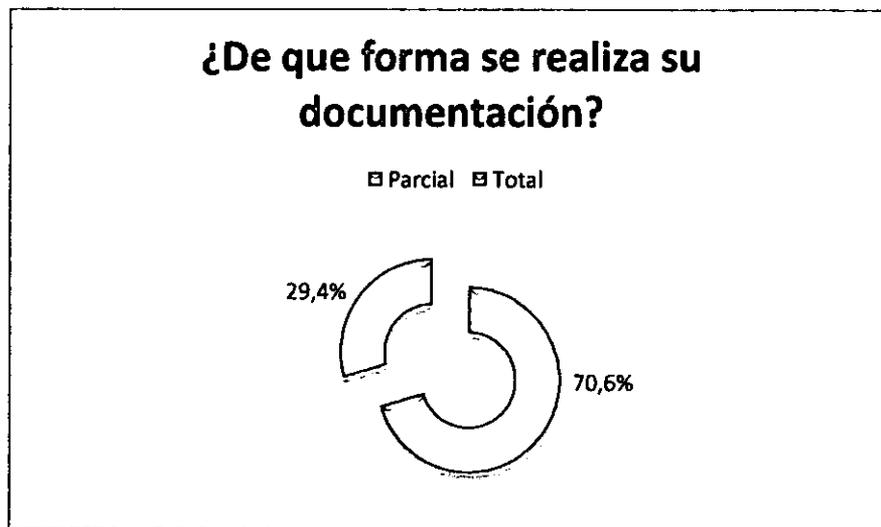
5.1.2 Calidad en los Productos Software. Con respecto a la cantidad de personal que se encuentra involucrado en la elaboración de un producto software se puede visualizar la Ilustración 21, donde es pequeño el número de personas implicadas en la creación del producto software: en un 50% de las empresas encuestadas existen de 1 a 5 personas participantes, seguido de un 28% que tienen de 6 a 10, un 14% que tiene entre 11 y 15 personas, finalmente, un 7% con más de 20 personas.

Ilustración 21: Cantidad de personal involucrado en la elaboración de software



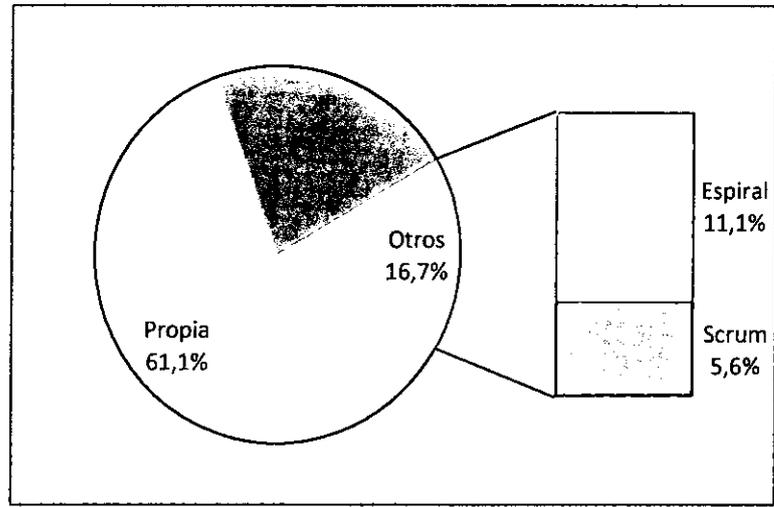
Por lo tanto, se deduce que casi más de la mitad de las empresas encuestadas (50%) cuentan con menos de cinco personas para la realización del producto software. Este resultado muestra que son pocos los recursos humanos asignados por tales empresas para la ejecución de un proceso complejo como el de desarrollo y mantenimiento de software, con lo cual se propicia un efecto multifuncional, es decir, que el personal está sobrecargado de tareas, ya que estos desempeñan distintos roles y realizan diversas actividades, lo cual se traduce en una documentación incompleta, esto se observó porque casi tres cuartos de las empresas (70.6%) solamente alcanza a realizar una documentación parcial, mientras que las restantes (29.4%) la realizan completamente (Ver Ilustración 22), debido a que están certificadas en modelos de calidad y los aplican, así como otras que están tratando de implementar estos modelos y realizan todos los procesos a su cabalidad; la falta de la culminación de la documentación se debe a que el poco personal que se tiene se centra en su totalidad en actividades operativas como la codificación del producto para cumplir a tiempo con los requerimientos del cliente.

Ilustración 22: Documentación de los Productos



El estudio ayudó a detectar que en primer lugar las empresas aplican "metodologías propias" para desarrollar sus productos y evaluar su calidad, con un 61.1%. El segundo lugar lo ocupan las "metodologías ágiles" con un 38.9%, de estas las más mencionadas son: XP (XP), Scrum (SCRUM) y metodología en espiral, esto se puede observar en la Ilustración 23.

Ilustración 23: Metodologías de Desarrollo



Con respecto a la documentación realizada en las empresas, se observa en la Ilustración 22, que más de la mitad de las que participaron en la encuesta consideran que la documentación generada por ellos no es completa, es decir, la documentación que estas empresas dan a sus clientes es parcial y por lo tanto no es de calidad (aproximadamente un 70,6%).

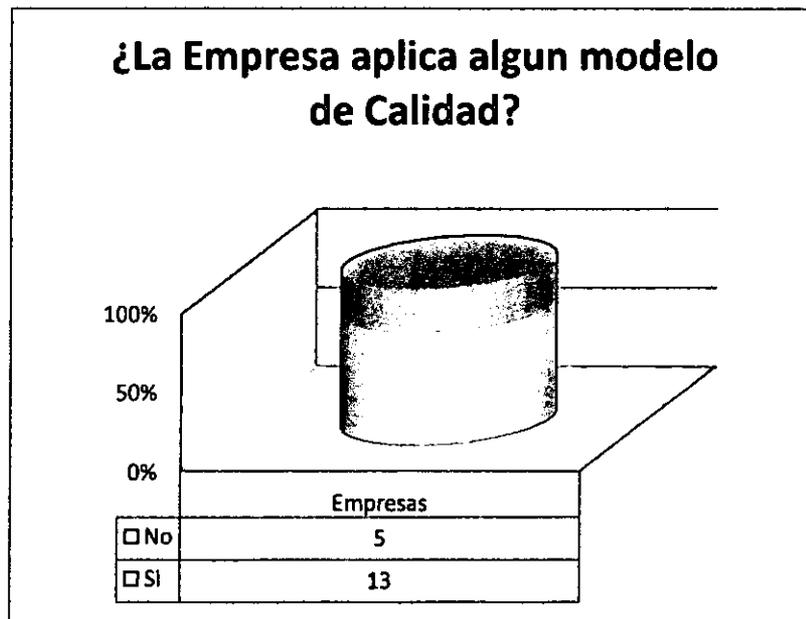
La determinación de que la documentación no es de calidad está referida a que solo se evidencia en su totalidad el manual de usuario, mas nunca se termina el manual de capacitación y nunca se llega a elaborar el acta de cierre en la mayoría de los casos, ya sea por falta de recurso humano especializado, falta de tiempo para su creación y culminación, o por exigencias del cliente, debido a que en algunos casos el cliente considera a la documentación como elemento accesorio y no como debería ser, es decir, como la evidencia de la realización de un proceso, ejecutándose una vez terminado el producto software, en otros

casos el cliente necesita y demanda más requerimientos, por lo cual la documentación llega a ser desactualizada o incompleta, lo que se debe al alto número de modificaciones y agregados. En algunas empresas, incluso se carece de documentación por considerar que sus productos son pequeños y sencillos, por lo tanto esta no es necesaria para el cliente.

Por otra parte, existe un porcentaje de empresas que consideran que su documentación es completa y por ende de alta calidad (29.4%), esto se observa principalmente en aquellas casas desarrolladoras que implementan modelos de calidad o que están intentando llevar a cabo su implementación, ya que para estas la documentación es un punto vital para el mejoramiento de los procesos.

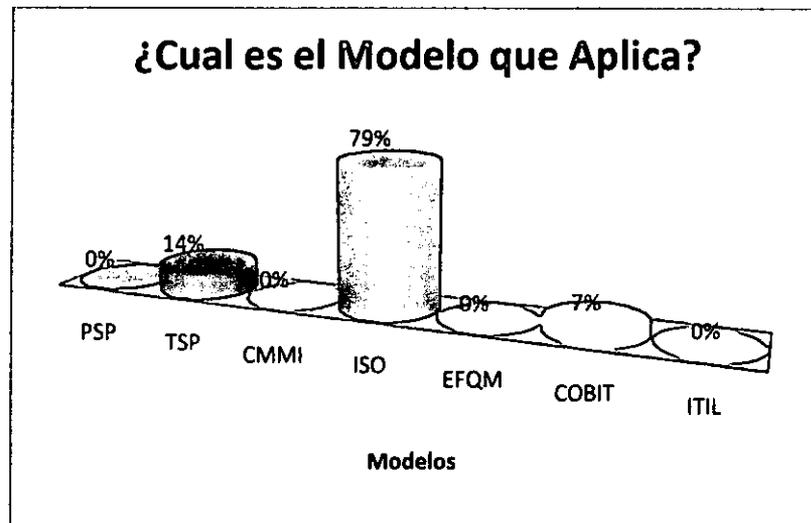
En la Ilustración 24 se aprecia que el 78% de las empresas reportaron que aplican modelos de aseguramiento de calidad de su proceso y solo el 22% no aplican ninguno específico, simplemente desarrollan productos con sus propios estándares internos.

Ilustración 24: Utilización de modelos de aseguramiento de calidad de software



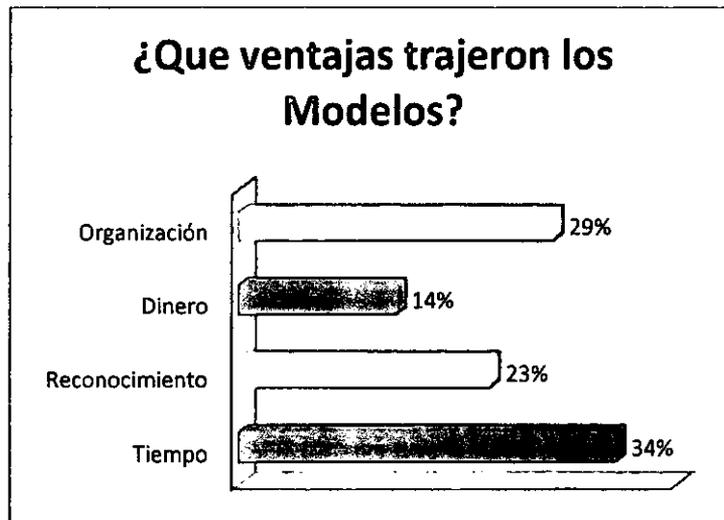
Del 78% de las empresas que aplican los modelos, de acuerdo a las respuestas a la pregunta anterior, el 79% utiliza la norma ISO en alguna de sus denominaciones, el 14% utiliza TSP y el 7% COBIT, mientras que las demás metodologías como PSP, CMMI, EFQM e ITIL aunque sean conocidas no son aplicadas en las casas desarrolladoras de la ciudad (Ver Ilustración 25).

Ilustración 25: Utilización de modelos de aseguramiento de calidad de software.



Las ventajas más destacables que han observado las empresas encuestadas con respecto a la implantación de los estándares se muestran en la Ilustración 26, donde se detalla que la organización y el tiempo sobresalen ante las demás con un 29% y 34% respectivamente, ya que los encuestados opinaron que las ventajas anteriores traen consigo el reconocimiento y el aumento de la cantidad de proyectos, lo cual corrobora el objetivo que tienen los modelos de calidad para el desarrollo de software.

Ilustración 26: Ventajas de los modelos de Calidad



Del reducido número de empresas que no aplican ningún modelo de calidad software se tiene que el 40% de estas no los aplican porque no desean aplicarlos, el otro 40% no lo hace por falta de recursos y el 20% final dice que nunca les han sido necesarios utilizarlos, como resultado del análisis se puede deducir que las empresas que no aplican los modelos de calidad son relativamente nuevas, es decir, que tienen menos de 1 año de haberse constituido y no se les ha presentado la necesidad de aplicarlos, tampoco tienen un alto nivel de estudios y conocimiento de estos modelos, por lo cual no poseen el menor interés en estos a pesar de que saben de su existencia, este fenómeno se encuentra plasmado en la Tabla 2.

Tabla 2: Causa de la Falta de Aplicación

Opinión	# de Empresas	% de Empresas
No se Desean Aplicar	2	40%
Falta de Recursos	2	40%
No sé ha tenido Necesidad de Aplicarlos	1	20%

Causa de la Implementación:

El análisis de los resultados de la encuesta revela que la implementación de los modelos de calidad no se produjo en el 86% de los casos por gustos o interés por el conocimiento y mejoramiento autónomo, sino que se debió a factores impuestos por el sector y los mercados donde se desenvuelven, ya que el nivel de competitividad de estas empresas eran muy inferior al de otras ciudades y regiones, por lo cual se estaban quedando muy rezagadas, en conjunto a esto las grandes entidades y empresas estaban exigiendo la aplicación de los modelos de calidad para adjudicar la mayoría de proyectos. Principalmente estos fueron los factores que llevaron a las empresas a implementar modelos de calidad y esto se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Factores que impulsaron la Implementación

Factor	# de Empresas	% de Empresas
Exigencia de los Clientes	3	16.7%
Competitividad y Mejoramiento de los Procesos	15	83.3%

Estos factores se presentan en gran medida porque las diferentes empresas desarrollan software de uso Empresarial como se observa en la Ilustración 27. Este tipo de aplicativos se caracterizan por ser exigentes en sus requisitos y tener una normalización a cumplir, entre sus requisitos más importante se encuentra que el software debe estar avalado y certificado a nivel internacional como un producto eficiente y de calidad, ya que este es el mercado más importante para el sector deben mantenerse en constante mejoramiento y con sus conocimientos actualizados; pero solamente no se desarrollan software de

uso empresarial sino que también de uso educativo como se puede visualizar en la Ilustración 27, este tipo de aplicativos van tomando cada día un mayor número de interesados, esto se debe al aumento en el uso de herramientas interactivas para el aprendizaje, por lo cual estos software deben ir mejorando con cada versión estable que sale al mercado generando con esto organización, investigación y desarrollo constante de mejores prácticas y procesos, lo cual se puede alcanzar implementando modelos de calidad para el desarrollo de productos software, esto puede verse reflejado en que la mayoría de las empresas cartageneras han desarrollado productos para clientes en otras ciudades y esto se debe a que un alto número de estas aplica modelos de calidad en sus procesos de desarrollo aunque sean de forma ineficiente, pero aun así han podido mejorar gradualmente sus metodologías y se espera que al transcurrir el tiempo se lleven a cabo procesos de alta calidad, cuando esto se presente la cantidad de productos que se desarrollaran para clientes en otras ciudades aumentará en gran medida y todas las empresas de la ciudad podrán ampliar su mercado y tener clientes a nivel nacional e internacional (Ver Ilustración 28).

Ilustración 27: Aplicativos Desarrollados

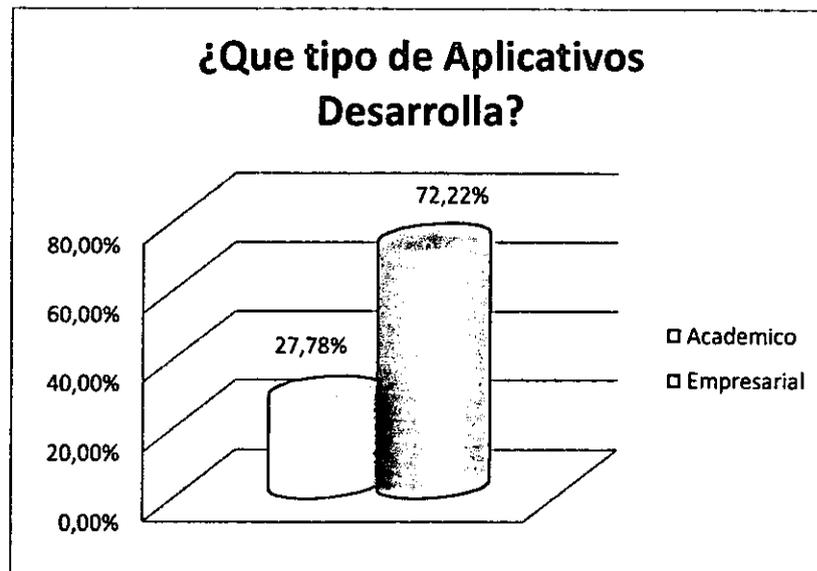
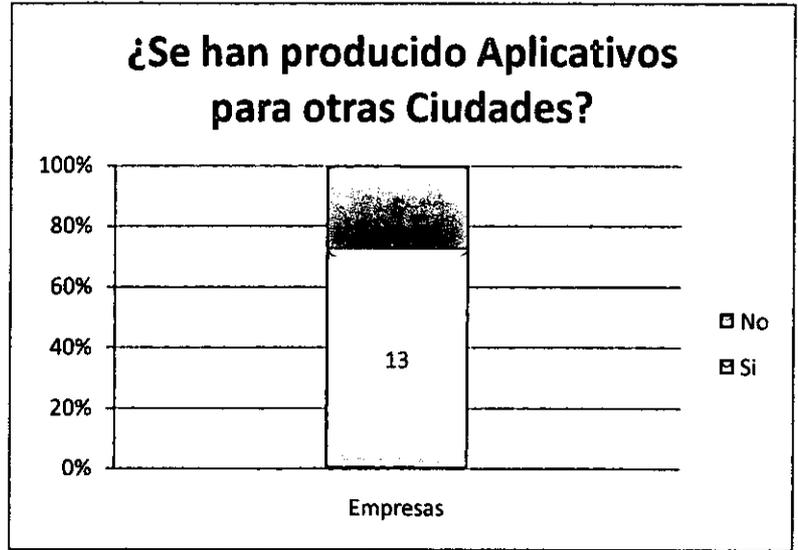


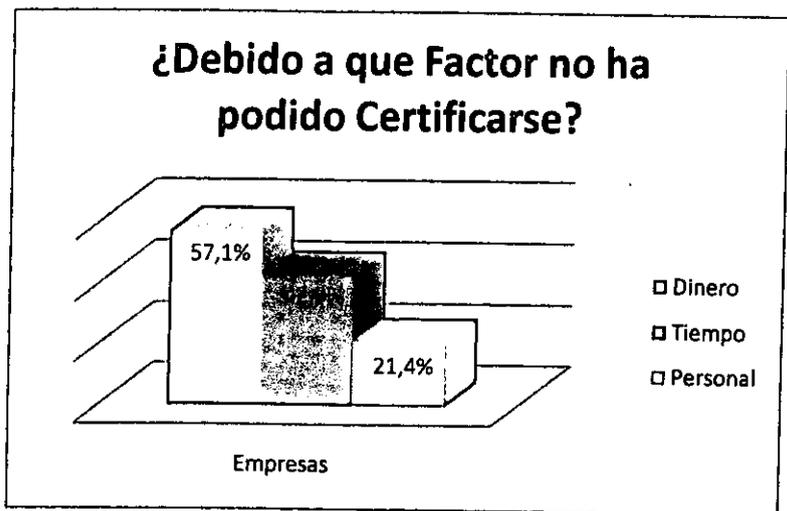
Ilustración 28: Ampliación en el Mercado Nacional



Factores Incidentes de la Falta de Certificación de los Modelos:

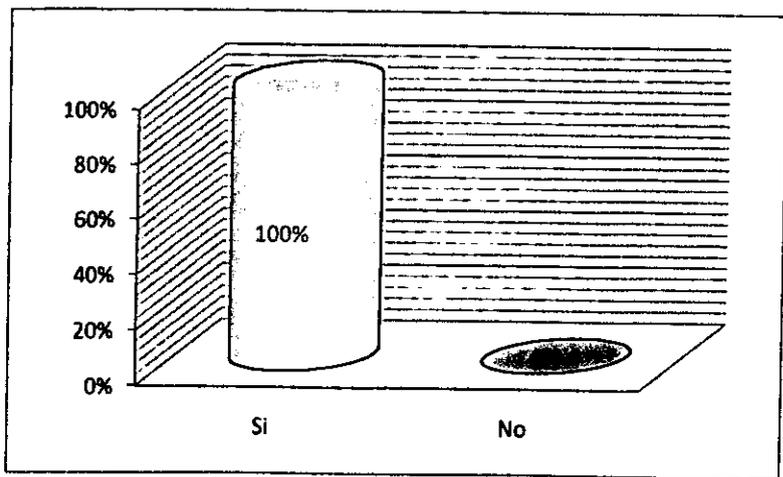
Los factores que más incidieron en la falta de certificación de los modelos de Calidad dentro de las casas desarrolladoras de software que se encuentran en la ciudad de Cartagena de Indias fueron en mayor medida los altos costos en los que se incurren para poder realizar el proceso de aprendizaje y certificación, así como el tiempo necesario para llevar a cabo esto, ya que este requiere arduas horas de estudio e investigación, las cuales disminuirían en gran magnitud el tiempo necesario para el desarrollo de aplicativos y el desempeño de las actividades laborales, finalmente la cantidad de personal con que cuentan la mayoría de las empresas es un pilar muy importante para este seguimiento ya que es necesario tener como mínimo recursos humanos de más de veinte (20) personas para llevar a cabalidad todos los cronogramas y las actividades planteadas durante el proceso de acreditación y certificación (Ver Ilustración 29).

Ilustración 29: Factores Incidentes en la Falta de Uso de los Modelos de Calidad



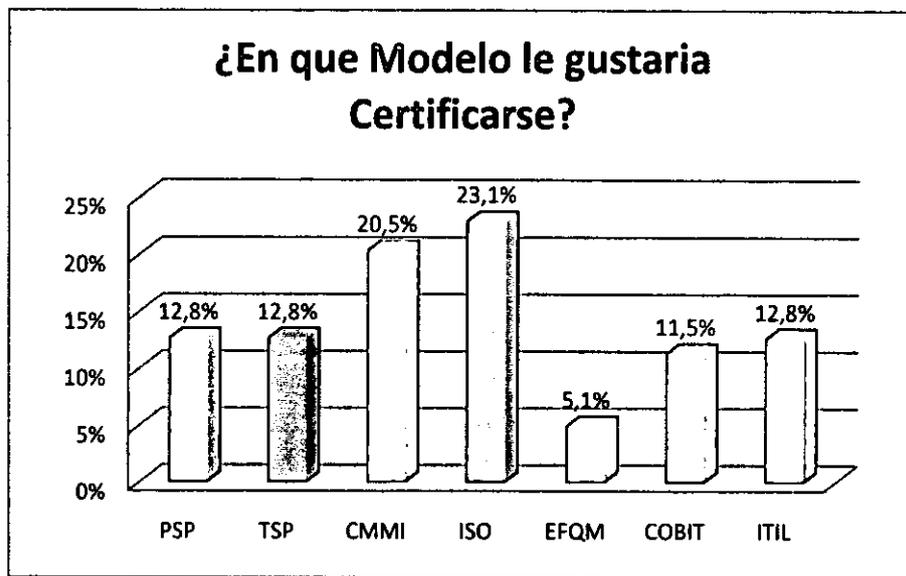
En la Ilustración 30 se puede visualizar que el 100% de las empresas ha considerado que es de suma importancia certificarse en alguno de estos modelos dando razones de peso como son: asegurar la calidad de sus procesos y productos, ampliar el mercado donde se desenvuelven, e introducirse en nuevos mercados nacionales e internacionales, aumentando así sus niveles de competitividad y reconocimiento a nivel internacional.

Ilustración 30: Niveles Interés por ser una Empresa Certificada.



De este porcentaje, en la Ilustración 31 se resalta que el 23.1% desea certificarse en una Norma ISO de calidad, el 20.5% elige CMMI, mientras que el 12.8% se inclina por PSP, al igual que por TSP e ITIL, y el 11.5% le gustaría COBIT. Por otra parte, el 5.1% se interesaron en el modelo EFQM, con lo cual se puede observar que esas empresas tienen un conocimiento más extenso de los modelos de calidad, ya que este es un estándar que se aplica en Europa y muy poco se conoce de este en Colombia.

Ilustración 31: Utilización de un modelo de procesos



Gracias a la socialización de los modelos y sus potenciales beneficios, se demuestra que sin importar que la implantación de estos estándares se considera costosa para algunas empresas e implicaría un esfuerzo humano y económico adicional al que normalmente estas realizan, las compañías estarían dispuestas a efectuarlo para su mejoramiento, lo cual demuestra el alto grado de interés por certificarse y producir software de calidad.

- Evaluación del Producto.** Como se muestra en la Ilustración 32 y en la Tabla 4, el 100% de las empresas mide la calidad del producto final. De dicho porcentaje, el 78% realiza principalmente pruebas unitarias y de funcionalidad, un 22% dijeron que la miden a través de una encuesta de satisfacción del cliente que se realiza posteriormente a la entrega del producto. De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que todas las empresas que participaron en la encuesta realizan la evaluación de su producto utilizando el enfoque del productor (GARVIN), es decir, la calidad está determinada por el apego a los requerimientos del cliente (en su mayoría funcionales) y no desde el punto de vista del producto, donde la calidad está determinada por el cumplimiento de las siguientes características: confiabilidad, mantenibilidad, eficiencia, portabilidad y usabilidad.

Ilustración 32: Evaluación del Producto Final

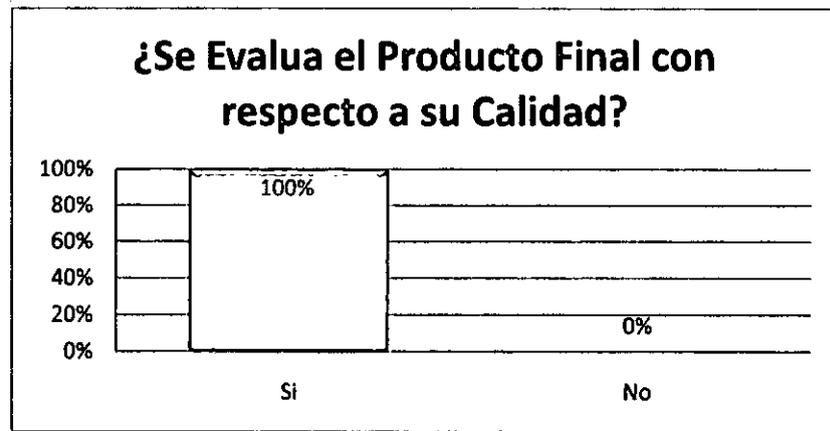


Tabla 4. Tipo de Evaluación

Tipo de Evaluación	# de Empresas	% de Empresas
Encuesta de Satisfacción al Cliente	4	22%
Pruebas Unitarias y de Funcionalidad	14	78%

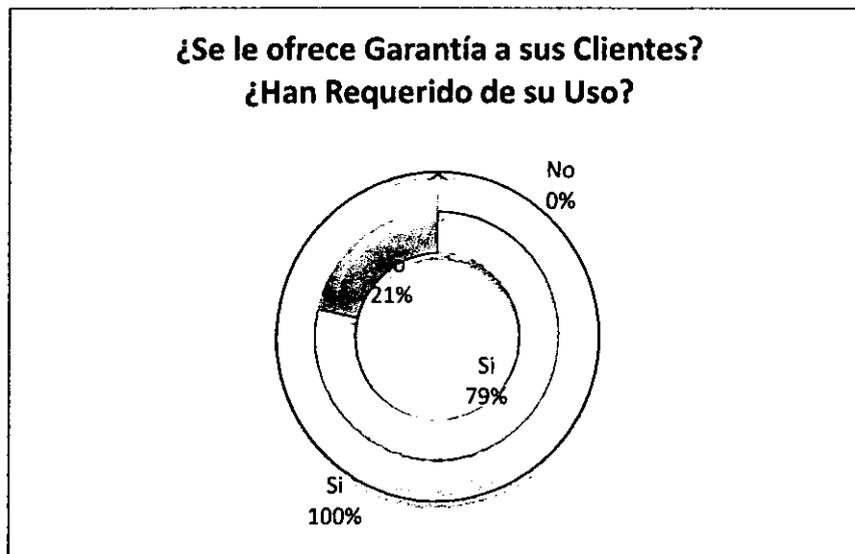
El 66.7% de las empresas reporto carecer de herramientas para poder evaluar la calidad de sus productos, porque las consideran muy costosas, mientras que aquellas empresas que afirman contar con ellas constituyen el 33.3% restante y confirman la utilización de mecanismos que van desde software y aplicativos sofisticados de carácter comercial, hasta hojas de cálculo diseñadas internamente para llevar un registro y realizar la evaluación de la calidad (Ver Ilustración 33).

Ilustración 33: Utilización de herramientas para evaluar la calidad del software



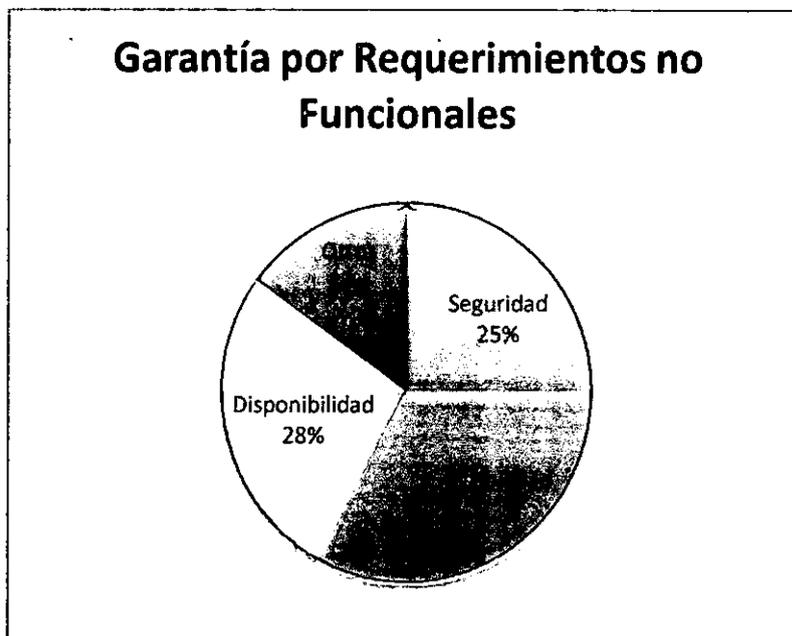
En la Ilustración 34 se observa en el anillo externo que el 100% de las empresas encuestadas otorga una garantía a sus clientes, los cuales en un 79% debieron exigir la garantía de los productos comprados o adquiridos como se puede ver en el anillo interior, lo cual se debe a que la mayoría de las empresas no entregan un producto de calidad.

Ilustración 34: Garantía y su Utilización



Al ampliar y comparar las respuestas de las diferentes casas desarrolladoras, se detectó que el plazo de garantía es normalmente de menos de 1 año, con periodos que van desde 45 días hasta 3 meses, y que se hace válida por los errores encontrados después de la implementación del software con relación a la especificación de los requerimientos del usuario. Otras ofrecen explícitamente en sus contratos seguimiento del producto durante seis meses. Por otra parte, es importante resaltar que la mayoría de los encuestados otorgan garantía a partir de la especificación de requerimientos funcionales. Esta garantía no contempla regularmente los requerimientos no funcionales, pero en cinco (5) de las empresas encuestadas este tipo de requerimientos si son tomados en cuenta en el momento que se lleva a cabo del análisis de errores, lo cual se puede observar en la Ilustración 35, pero aun así el número de empresas que le dan prioridad a este tipo de requerimiento es muy pequeño, con lo cual se puede concluir que no se le da mucha importancia a la calidad inherente que debe tener un producto software desde un principio.

Ilustración 35: Garantía ofertada para Requerimientos no Funcionales



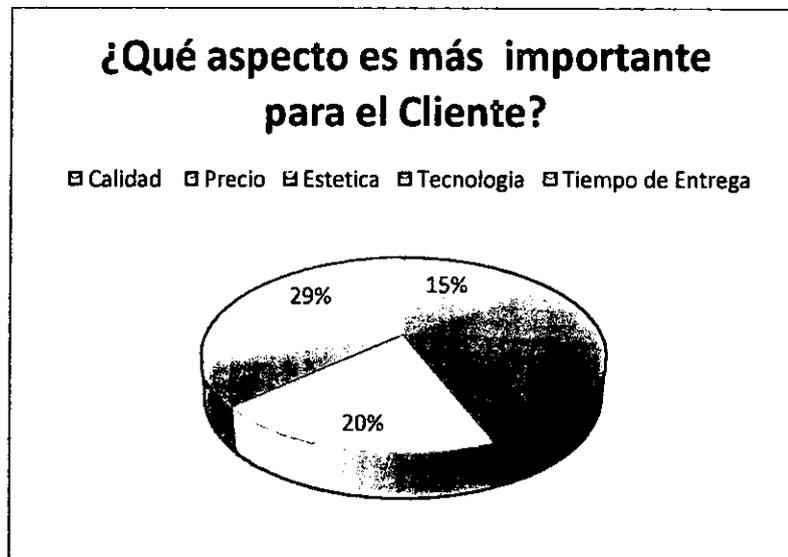
Interés de los Clientes por la Calidad del Producto Software:

En las empresas se observó que los clientes no le dan mucha importancia a saber cuáles son los estándares de calidad con los que se cuenta, esto se observa en la Tabla 5, donde se resalta el interés de los clientes por informarse acerca de la utilización de estos modelos al momento de adquirir un producto, esto se puede deber a la falta de información y la poca cultura de calidad que tienen las personas de la ciudad, este caso se resalta en la Ilustración 36 que es una representación de los aspectos más importantes para los usuarios, los cuales han detectado las empresas desarrolladoras al momento ver los intereses de los clientes, pero se ve que los aspectos más importante para los ellos desde el momento de adquirir un software son el valor del producto y el tiempo de entrega de este con un 29% de aceptación de las empresas respectivamente, el tercer lugar de prioridad lo tiene la estética del producto con un 20%, seguido de un aspecto que debería tener el primer lugar en el interés de los usuarios, el cual es la calidad del producto, pero no es así.

Tabla 5. Interés de los Clientes

¿Pregunta por los Estándares?	# de Empresas	% de Empresas
Si	6	33%
No	12	66%

Ilustración 36: Aspectos de interés para los Clientes



Entre los comentarios que compartieron las empresas con el investigador acerca de la posible implantación de alguno de los modelos integrales fueron:

- Los modelos facilitarían la construcción del software.
- La documentación de todos los proyectos se culminaría.
- La incursión del cliente en el proceso de desarrollo sería constante, por lo cual abriría una alta retroalimentación y se lograrían productos que satisfagan todas sus necesidades.
- Los productos software creados serían estandarizados.
- Tendrían una garantía con que respaldar sus productos.

5.1.3 Observaciones y Resultados Adicionales. Con la Aplicación de una encuesta más elaborada a un número mayor y generalizado de casas desarrolladoras de software, en relación a la muestra usada en la pre-encuesta y con más preguntas, donde se abarcaba un amplio margen de ideas, se puede corroborar que se coincidió con los resultados del pre-estudio únicamente con la afirmación de la falta de certificación de las empresas en los modelos de calidad y la aplicación de las propias metodologías para garantizar la calidad que se usan dentro de la mayoría estas, difiriendo en el resultado que respaldaba que aunque las empresas tenían conocimiento sobre los modelos de calidad, estos no trataban de aplicarlos, lo cual resultó ser una minoría ya que la mayoría de las empresas aplicaban sus propios estándares basándose en los modelos de calidad existentes.

Durante el desarrollo de la investigación también se observó que los clientes son un punto importante para la aplicación y certificación de modelos de calidad dentro de las empresas, ya que estos son los encargados de dar las exigencias y requerimientos a cumplir. Observando la investigación desde esta perspectiva, los habitantes de la ciudad de Cartagena de Indias toman un alto grado de interés dentro de las decisiones de la empresa y por ende dentro de la investigación, ya que muchos de estos representan potenciales clientes para las casas desarrolladoras.

Por ello se plantearon cinco (5) preguntas en una encuesta para conocer el grado de interés que tienen los posibles clientes, así como el conocimiento que estos poseen y la importancia que le dan a la calidad de los productos que adquieren. Gracias a fuentes que se encuentran dentro de la Cámara de Comercio de la ciudad, se obtuvo la información de que la cantidad de empresas pymes que se encuentran inscritas en la ciudad sobrepasan la cantidad de mil (1000), por ello se le pidió la colaboración a las casas desarrolladoras encuestadas que contactaran a uno de sus clientes para que colaboraran con el diligenciamiento de una encuesta, con lo cual surgió una muestra de veinte (20) clientes, ya que uno de estos no completó la totalidad

de la misma, alegando el carácter confidencial de la información. Mientras que todos los clientes referidos por las demás casas desarrolladoras respondieron en su totalidad la encuesta aplicada.

Durante el proceso de análisis de los resultados de las preguntas se observó que el personal encuestado en la ciudad, al no tener conocimientos relacionados con el proceso de desarrollo software, prefiere elegir una empresa desarrolladora a través de la recomendación de un experto, lo cual se soporta con el 45% de los encuestados, así como el 35% de las personas afirmaron que su elección dependerá de los costos del software ofertados por la empresa, finalmente el 20% de los encuestados dijeron que seleccionarían una casa desarrolladora teniendo en cuenta el nivel de reconocimiento que esta tiene en la ciudad (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Elección de la Empresa

Razón por la cual elegiría una Empresa	# de Personas	% de Personas
Recomendación	9	45%
Reconocimiento	4	20%
Valor de sus Productos	7	35%

En la Tabla 7 se muestran los aspectos que son importantes para los clientes al momento de adquirir un software, donde se destaca que ninguna de las personas encuestadas tiene conocimiento de las tecnologías que se pueden utilizar para el desarrollo de un software o éstas no le son de importancia, solo un 20% se interesaron por la calidad del producto al momento de adquirirlo, mientras le dan más importancia al precio del software y al tiempo de entrega del producto, con una aceptación de 45%y 35% respectivamente, con esto se puede observar principalmente que los cartageneros piensan muy poco en los beneficios a largo plazo que puede generar un software de calidad, así como

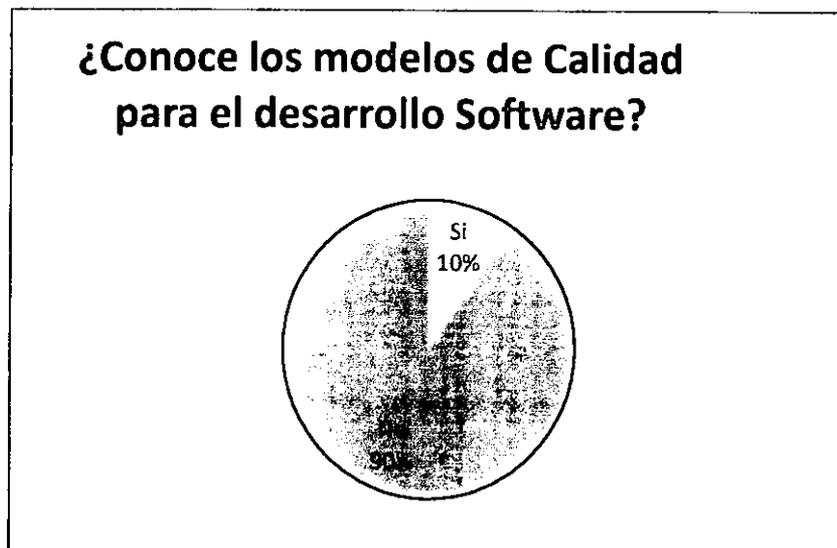
los ahorros tanto de tiempo, recursos y dinero que incurriría tener un software hecho por una empresa que cuente con estándares de calidad certificados.

Tabla 7. Aspectos relevantes al momento de adquirir un Software

Aspecto importante de un software	# de Personas	% de Personas
Calidad	4	20%
Precio	9	45%
Tiempo de Entrega	7	35%
Tecnología Utilizada	0	0%

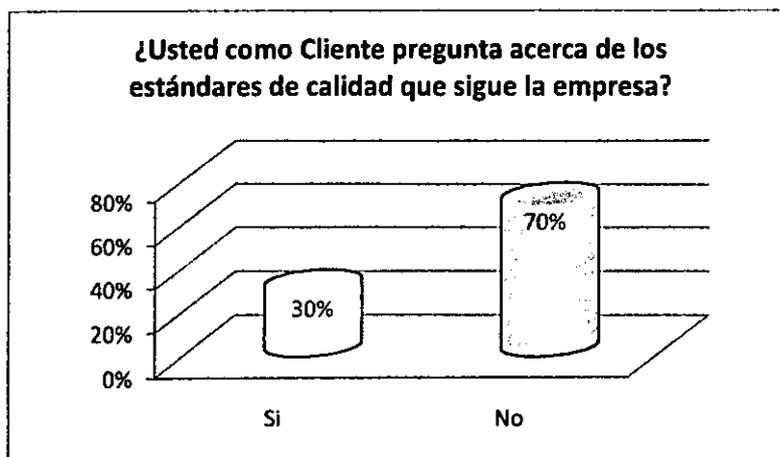
Una de las preguntas que se le realizó a la muestra de empresas pymes fue acerca del conocimiento de los estándares y modelos de calidad que se utilizan para el proceso de creación de un software, de lo cual se denotó que solamente el 10% de las personas tenían conocimiento ya que nunca habían escuchado de estos o no sabían cómo se lleva a cabo el proceso de desarrollo de un software (Ver Ilustración 37).

Ilustración 37. Conocimiento de los estándares de Calidad Software



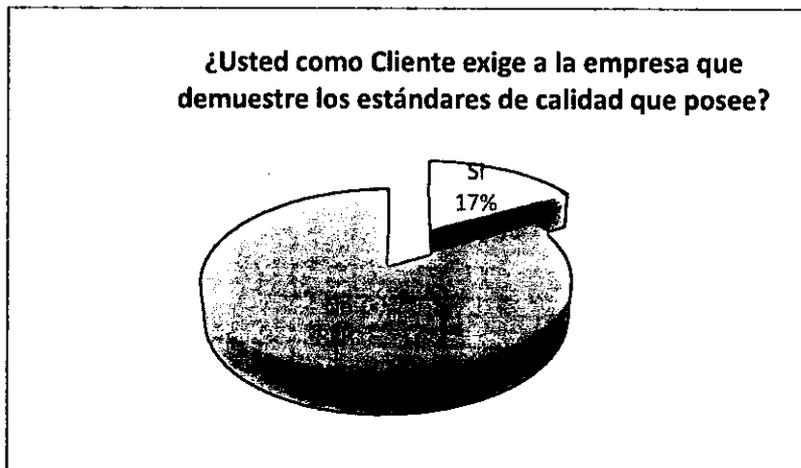
Con base a esto se indagó con el personal que contestó la encuesta dentro de cada una de las pymes, si ellos realmente preguntaban acerca de los estándares de calidad que aplican las empresas al momento de realizar el pedido o adquisición de un producto, de lo cual se observó que el 70% de las personas no realizaban preguntas relacionadas a la calidad del producto, lo cual es muy importante en el ámbito software, ya que esto refleja la organización de la empresa y la cantidad de beneficios que traería la implementación de un aplicativo dentro de una entidad. Mientras que el 30% restante de las personas encuestadas afirman que si preguntan sobre la calidad de los procesos dentro de las empresas y de los productos que adquirirán. (Ver Ilustración 38).

Ilustración 38. Interés de las personas por la calidad dentro de las Empresas



Dentro del 30% de personas que se interesa por los estándares de calidad que se siguen en las empresas, se planteó un interrogante sobre la exigencia de una forma de certificar sus procedimientos de calidad y solamente el 17% de estas personas respondieron afirmativamente a este interrogante, para así poder verificar y corroborar toda la información que presenta la empresa (Observar la Ilustración 39).

Ilustración 39. Exigencia de una Certificación



5.1.4 Impacto del Proyecto. El impacto que se espera al haber identificado la aplicación de los modelos de calidad usados para el proceso de desarrollo software dentro de las empresas de la ciudad de Cartagena de Indias y la cultura que tienen los posibles clientes, será la concientización por parte de las empresas y clientes de la importancia que tiene para ellos ofrecer y exigir calidad respectivamente en sus productos software, estando soportado por una certificación en un estándar reconocido, aumentando así los niveles de competitividad y académicos dentro de las instituciones educativas y empresas que se encuentran dentro de la ciudad, lo que permitirá una incursión a nuevos mercados tanto a nivel nacional como a nivel internacional, posicionando a la región Caribe como una de las más representativas del sector de desarrollo software del país.

El presente estudio detectó el interés que tienen las compañías desarrolladoras de software por obtener un reconocimiento de estas, con lo cual podrían surgir convenios entre las diferentes empresas y las instituciones educativas de nivel superior que tienen programas afines al sector software, buscando con esto promover los avances, desarrollos y la constante actualización de los conocimientos de los modelos, introduciendo de esta forma la calidad software

dentro de las diferentes instituciones y compañías como un punto fundamental para desempeñar sus actividades y seguir desarrollándose a nivel profesional y laboral.

En el caso especial de la Universidad de Cartagena como pionera en esta investigación se buscará generar espacios para la divulgación y transferencia de conocimientos específicos y especializados en el ámbito de la calidad durante el ciclo de vida software, así como la creación de un grupo de investigación o semillero que se centre en la creación de productos de calidad (Ver Tabla 8).

Tabla 8. Impacto del Proyecto

Impacto Esperado	Plazo años después de finalizado el proyecto	Indicador Verificable	Supuestos
Expansión del Mercado	Largo plazo	Reconocimiento de las Empresas Cartageneras a nivel Nacional e Internacional.	La implantación de modelos de calidad dentro de todos los procesos de la Empresa. La mayoría de las empresas Cartageneras utilizarán Modelos de Calidad reconocidos a nivel Internacional
Aumento del nivel Competitivo del Mercado	Largo plazo	Desarrollo de productos cada vez más Reconocidos y de Calidad.	Se asimilaran todos los conocimientos necesarios de los modelos de calidad.
Mejorar los Conocimientos del Personal	Corto Plazo	Analizar y rediseñar los procesos que se llevan a cabo durante todo el transcurso del Desarrollo de un Software Divulgación de los Resultados del Estudio y establecimiento de Relaciones entre las diferentes Empresas y la Universidad de Cartagena.	Se creará una Conciencia sobre el uso de Modelos de Calidad dentro de las Empresas y las personas del común.
Culturización del Sector	Corto Plazo		

5.1.5 Producto Final y Futuras Investigaciones. Cabe resaltar que con la realización de este estudio se generó un (1) artículo de investigación para su respectiva divulgación en el ámbito local y nacional.

Durante la realización de este estudio surgieron muchas incógnitas y se observaron temáticas de mucha relevancia para el tema de la calidad software que sirven como base a futuros estudios como son:

- Aplicación de las TIC dentro de las empresas para la realización de los procesos con calidad.
- Análisis y detección de perfiles para la implementación de modelos de calidad en las empresas.
- Herramientas necesarias para evaluar y garantizar la calidad de un software.
- Incidencia de la cultura regional en el Proceso de desarrollo de un software.

6. CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones que surgieron como resultado del análisis realizado a las respuestas y opiniones obtenidas de las encuestas, con la respectiva incidencia que estas marcaron, por medio de las cuales se plantearon recomendaciones que son necesarias para mitigar y lograr el mejoramiento de los problemas detectados durante el estudio.

Las conclusiones alcanzadas luego de analizar los resultados de la investigación desarrollada con las encuestas aplicadas son las siguientes:

- Del total de veintiún (21) empresas Cartageneras que respondieron la encuesta investigativa de identificación de los modelos que garantizan la calidad durante el proceso de desarrollo software, se afirma que el 50% desarrollan software a la medida de acuerdo a las especificaciones del cliente.
- Más del 50% del total de empresas están constituidas por equipos de trabajo con menos de cinco (5) personas con roles directamente ligados al desarrollo del producto software.
- El proceso de desarrollo de un software incluyendo su documentación se realiza en tiempos muy cortos, entre 3 y 6 meses, con lo cual no se llevan a cabo todos los procesos que se deberían tener en cuenta para generar un producto de alta calidad, referentes a proyectos de alta envergadura.
- La mayor parte de las empresas reportaron contar con un proceso de desarrollo definido, mientras que aquellas que carecen de estos métodos están interesadas en la implantación de un modelo de procesos para el desarrollo de software. Las circunstancias señaladas anteriormente deben ser tomadas en cuenta para la generación de nuevos modelos de calidad en la industria de software. Muy poco se

llevan a cabo entregas parciales por lo cual no se busca reducir el riesgo de inconformidades en el proceso de desarrollo y lograr una mayor satisfacción para el cliente en la entrega del producto final.

- Las empresas que sí realizan una evaluación de la calidad de su producto utilizan el enfoque del productor, es decir, un producto tiene mayor calidad mientras más apegado está al cumplimiento de sus requerimientos (en su mayoría funcionales). Este enfoque no considera otras características importantes para determinar la calidad del producto, como son: confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad y reusabilidad. La mayoría de las empresas reportaron no contar con una herramienta de evaluación del producto de software y no todas utilizan modelos para asegurar la calidad del mismo. Más de la mitad de las empresas que participaron en la encuesta considera que la documentación generada en sus desarrollos no es de calidad.

En conclusión, se puede decir que las tendencias que se tienen de los modelos de calidad software en la ciudad, no son claras ni están bien definidas, esto se debe a que los conceptos de calidad se encuentran dispersos entre los desarrolladores y los clientes sin encontrar un modelo de calidad definido y estandarizado. Concluyendo que las personas no tienen una cultura de calidad, lo que genera una preocupación respecto al respaldo de los productos software que se distribuyen en la mayoría de las casas desarrolladoras de la ciudad.

El nivel de calidad de los productos software es preocupante ya que esto causa errores y bajas producciones dentro de las diferentes empresas que los utilizan, esto influye de manera alarmante en la economía de la ciudad porque la tendencia a la globalización ha hecho que todos los procesos que realizan las personas involucradas en las actividades económicas sean estandarizados y estén implementados por medio de un software y TI, lo cual afecta al productor, pasando por el distribuidor hasta llegar a los vendedores, lo que afecta la calidad y precio de los productos de nuestra región de manera alarmante.

7. RECOMENDACIONES

Tomando en consideración las afirmaciones relacionadas en la conclusión, se especifica que los modelos de calidad, tanto de proceso como de producto deben ser utilizados en las empresas desarrolladoras que se encuentran en la ciudad de Cartagena de Indias, considerando los siguientes puntos que se mejorarán al poner en práctica los estándares de calidad:

- Adaptabilidad a equipos de diversos tamaños de desarrollo, para así poder realizar entregas de productos en plazos promedio de tres a cuatro meses, el cual sería un tiempo ideal para cualquier proyecto.
- Definición de desarrollos iterativos y entregas de prototipos funcionales al cliente con base en su especificación de requerimientos, para así mantener el cliente satisfecho del proceso de producción.
- Aumento de la calidad de la documentación generada en el proceso de desarrollo de software.

Los clientes también deberían considerar las siguientes recomendaciones teniéndolas como base estos puntos para el éxito de su compañía:

- Identificación de las necesidades concretas de su compañía.
- Definición de exigencias sobre el tema de calidad en los productos que va a adquirir.
- Aumentar los conocimientos referentes a la calidad de los Productos.
- Expandir su conocimiento y nivel de entendimiento para todas las decisiones a tomar.

Si se llevan a cabo estas recomendaciones por parte de las empresas y personas de la ciudad, su negocio podrá progresar al máximo, optimizando los niveles de productividad, mejoramiento y competitividad en el sector, lo que traería consigo un alto reconocimiento de la ciudad con respecto a las casas del sector de desarrollo software y se tendría un gran aumento en la economía de la región, de igual forma como se puede ver en ciudades como Medellín

donde el tema de la calidad es de alta importancia. Para futuros estudios referentes al tema de calidad dentro del proceso de desarrollo software hay que tener en cuenta que es de suma importancia resaltar el valor que tienen las actividades económicas que se desarrollan en nuestra región, dentro del ámbito del desarrollo software de calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(APESOL), A. P. (s.f.). *Modelos de Calidad de Software y Software Libre*. Recuperado el 13 de Marzo de 2010, de http://www.eqsoft.net/presentas/modelos_de_calidad_y_software_libre.pdf

ASOCIACIÓN DE TÉCNICOS DE INFORMÁTICA (ATI). (s.f.). Recuperado el 3 de Marzo de 2010, de Introducción a CMMI.

Cobit 4.0. (s.f.). Recuperado el 10 de Marzo de 2011, de IT Governance Institute: http://www.isaca-bogota.net/Metodologias/COBIT/COBIT4.0_Castellano.pdf

Cuasante, J. (s.f.). *EL MODELO EFQM DE EXCELENCIA*. Recuperado el 16 de Febrero de 2011, de http://www.teciman.com/010305-modelo_efqm.pdf

EL MODELO EFQM. (s.f.). Recuperado el 16 de Febrero de 2011, de <http://empresa-de-exito.com/320/el-modelo-efqm/>

everac99. (22 de Julio de 2010). Recuperado el 26 de Abril de 2011, de <http://everac99.wordpress.com/2010/07/22/empresas-certificadas-con-cmmi-en-mexico-y-el-mundo/>

Fundamentos de la Gestión TI. (s.f.). Recuperado el 10 de Marzo de 2011, de http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/fundamentos_de_la_gestion_TI/que_es_ITIL/que_es_ITIL.php

GARVIN, D. (s.f.). *What Does Product Quality Really Mean?* Recuperado el 13 de Abril de 2011, de <http://sloanreview.mit.edu/the-magazine/1984-fall/2613/what-does-product-quality-really-mean/>

GESTIÓN DE SERVICIO DE TI CON ITIL. (s.f.). Recuperado el 10 de Marzo de 2010, de <http://www.ati.es/spip.php?article294>

Institute, I. G. (s.f.). *Cobit 4.0*. Recuperado el 10 de Marzo de 2011, de http://www.isaca-bogota.net/Metodologias/COBIT/COBIT4.0_Castellano.pdf

ISO 9000-3. (2003). Recuperado el 30 de Abril de 2010, de http://www ldc.usb.ve/~abianc/materias/ci4712/ISO_9000-3.pdf

ITIL V3 Qualification Scheme. (s.f.). Recuperado el 10 de Marzo de 2011, de <http://www.itil-officialsite.com/Qualifications/ITILV3QualificationScheme.aspx>

Microsoft Office. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2011, de Excel: <http://www.microsoft.com/colombia/office365/>

Modelos de Gestión de Calidad Software. (31 de Enero de 2008). Recuperado el 25 de Marzo de 2010, de <http://modelosdegestiondelacalidad.blogspot.com/>

PORTAL WEB E-SOLUCIONES. (s.f.). Recuperado el 6 de Junio de 2010, de <http://www.iesoluciones.com/esoluciones/index.php>

Pressman, R. S. (2001). *Ingeniería del Software Un Enfoque Practico* (5th ed.). Mexico: Mc Graw Hill.

PROCESO PERSONAL DE SOFTWARE. (s.f.). Recuperado el 29 de Abril de 2010, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/pelaez_r_jj/capitulo2.pdf

PSL S.A. (s.f.). Recuperado el 10 de Julio de 2010, de <http://www.psl.com.co>

PSP Personal Software Process. (s.f.). Recuperado el 15 de Abril de 2010, de <http://ingsw.ccbas.uaa.mx/sitio/images/material/psp.htm>

Red Colombiana de Calidad de Software. (Diciembre de 2006). Recuperado el 13 de Marzo de 2010, de <http://rccs.cidlisuis.org>

SCRUM. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2011, de Scrum Alliance: <http://www.scrumalliance.org/>

TAMAYO, M. (1996). *EL PROCESOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA* (3ª ed.). LIMUSA.

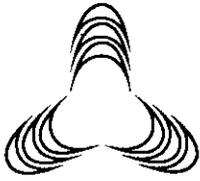
Torrez, M., Paz, K., & Salazar, F. (2006). *Tamaño de una muestra para una investigación de mercado.* Guatemala.

XP. (s.f.). Recuperado el 26 de Marzo de 2011, de Extreme Programming: <http://www.extremeprogramming.org/>

ANEXOS

La información y herramientas relevantes que fueron utilizadas durante esta investigación fueron anexadas son las siguientes:

- Anexo A: Cuestionario de Interés Académico (Pre-Encuesta).
- Anexo B: Encuesta Investigativa de Calidad.
- Anexo C: Carta Constancia de la Cámara de Comercio de Cartagena.



Cámara de Comercio
de Cartagena

Cod.2220000
C.C.7

83411.

Cartagena de Indias, D.T. y C. 25 julio de 2011.

Señores.

Comité de Evaluación de Trabajos de Grado.

Programa de Ingeniería de Sistemas.

Facultad de Ingeniería Universidad de Cartagena.

Cartagena.

Reciba cordial saludo.

Por medio del presente documento doy constancia que el Sr. Jorge Leonardo Buendía Jaraba CC. 1143338729 cancelo la suma de \$ 58.900. Por concepto de solicitud de base de datos de empresas desarrolladoras de software.

El cual fue entregado por medio digital en archivo de Excel al correo electrónico: ciberdia@hotmail.com el 16 de febrero de 2011, con un total de 59 empresas y sus respectivos datos: (matricula, nit, nombre, dirección, teléfono, e-mail, fax, representante legal, descripción de actividad económica, y activos, pasivos, patrimonio, ventas y utilidad.)

Atentamente.

ADRIAN ELIAS BARRIOS MENDOZA.
Información Comercial.

Cuestionario de Interés Académico: Apropriación de Procesos de Calidad en el desarrollo de Software

Objetivo: Medir el nivel de apropiación de los procesos de calidad en el desarrollo de software en las empresas más representativas de este sector en la ciudad de Cartagena.

Encuesta:

1. ¿Qué tiempo de constituida tiene la empresa?

2. ¿Durante el desarrollo e la empresa cuantos proyectos ha desarrollado?

3. ¿Aplica usted modelos de calidad en sus procesos de desarrollo de software?

- Si
- No

a. ¿Cuáles modelos?

¿Desde cuándo los aplica? _____

b. ¿En cuánto tiempo se logro la implementación de dichos modelos?

Siempre a la Altura de los Tiempos

4. ¿Posee la empresa alguna certificación?

- Si
- No

a. ¿Cuáles certificaciones?

5. ¿Cuántos de sus miembros se encuentran certificados?

a. ¿Cuáles certificaciones?

6. ¿Presenta usted algún interés en realizar trabajos de investigación y desarrollo con nuestra universidad? _____

Siempre a la Altura de los Tiempos

Encuesta Investigativa de Calidad

Objetivos:

- Detectar los diferentes sectores económicos donde se desempeñan las casas desarrolladoras de software de la ciudad de Cartagena.
- Detectar el uso de los modelos de calidad para el proceso de creación de software en las diferentes empresas desarrolladoras de la ciudad.

Encuesta:

1. Identificación de la Empresa:

1.1. ¿Qué tiempo lleva constituida la empresa?

- Menos de 1 Año.
- Entre 1 y 3 Años.
- Entre 3 y 5 Años.
- Más de 5 Años.

1.2. ¿Cuántos proyectos han Desarrollado?

- 1-5.
- 5-15.
- Más de 15.

1.3. ¿Qué tipo de Software ha Desarrollado?

- Académicos.
- Empresariales.

1.4. ¿La Empresa posee alguna Certificación?

- Si.
- No.

Siempre a la Altura de los Tiempos

1.4.1. ¿Qué certificaciones posee?

1.4.2. ¿Cuántas personas conforman la Empresa?

- a. 5 o menos.
- b. De 6 a 20.
- c. Más de 20.

1.4.3. ¿Cuántos miembros de su equipo cuentan con alguna certificación?

- a. Menos del 20%.
- b. Entre el 20% y el 50%.
- c. Entre el 50% y el 75%.
- d. Entre el 75% y 90%.
- e. El 100%.

1.5. ¿Sus clientes le preguntan acerca de sus estándares de calidad?

- a. Si
- b. No

1.6. ¿Qué aspectos son más importantes para sus clientes?

- a. Calidad del Producto.
- b. Precio del Producto.
- c. La estética del Producto.
- d. Tipo de tecnología usada para su desarrollo.
- e. Otros.

1.7. ¿Se han desarrollado productos para clientes fuera de esta ciudad?

- a. Si.
- b. No.

1.8. ¿De qué manera la compañía maneja las entregas de software?

- a. Entregas Parciales.
- b. Producto Final.

Siempre a la Altura de los Tiempos

- 1.9. ¿La empresa maneja estándares para el control de las versiones de sus diferentes productos?
- Si.
 - No.
- 1.10. ¿Cuántas personas se encuentran involucradas en la creación de un proyecto?
(Grupo de trabajo)
- 1-5 personas.
 - 6-10 personas.
 - 11-15 personas.
 - Más de 20 personas.
- 1.11. ¿Se le ofrece una garantía de los productos a sus clientes?
- Si.
 - No.
- 1.11.1. ¿Por qué tipo de Errores se Ofrece?
- Seguridad.
 - Usabilidad.
 - Disponibilidad.
 - Otros. _____.
- 1.11.2. ¿Sus clientes han requerido el uso de la garantía de los productos?
- Si.
 - No.
- 1.11.3. ¿Por cuánto tiempo se Ofrece?
- Menos de 1 Año.
 - 1 Año.
 - Más de 1 Año.

Siempre a la Altura de los Tiempos

- 1.12. ¿De qué forma se desarrolla el software en la Empresa?
- A Medida.
 - Empaquetado.
 - De cualquier tipo.

2. Calidad de los Productos:

- 2.1. ¿Conoce que son los modelos de calidad para el desarrollo software?
- Si.
 - No.

Si la opción seleccionada en la pregunta anterior fue SI conteste las siguientes preguntas:

- 2.1.1. ¿Qué modelos de calidad conoce?

- PSP.
- TSP.
- CMMI.
- ISO.
- EFQM
- COBIT.
- ITIL.
- Otros. _____.

- 2.1.2. ¿La empresa aplica alguno de estos modelos?

- Si.
- No.

- 2.1.2.1. ¿Cuáles aplica?

- PSP.
- TSP.
- CMMI.
- ISO.
- EFQM.
- COBIT.
- ITIL.
- Otros. _____.

Siempre a la Altura de los Tiempos

2.1.2.2. ¿Desde cuándo los aplica?

- a. Desde hace 1 año.
- b. Más de un año.
- c. Otro _____.

2.1.2.3. ¿en cuánto tiempo se logro la implementación?

_____.

2.1.3. ¿Alrededor de cuánto dinero fue invertido para poder tener a su compañía certificada?

_____.

2.1.4. ¿Qué ventajas le trajeron estos Modelos?

(Puede seleccionar la cantidad de opciones que quiera.)

- a. Tiempo.
- b. Reconocimiento.
- c. Dinero.
- d. Organización.
- e. Otros. _____.

2.1.5. De qué forma fue tomada la implementación por parte de los trabajadores?

- a. Buena.
- b. Mala.
- c. No les afecto.

2.1.6. ¿Cómo fue el proceso de implementación para el personal?

- a. Constructivo.
- b. De Aprendizaje.
- c. Molesto.

2.2. ¿Qué factores llevaron a la implementación de los modelos?

- a. Exigencias de los clientes.
- b. Competitividad y mejora de procesos.

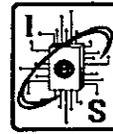
Siempre a la Altura de los Tiempos

- 2.2.1. ¿Mantienen los conocimientos de los modelos actualizados?
- Si.
 - No.
- 2.2.2. ¿Aplica algún proceso de desarrollo software?
- Si.
 - No.
- 2.2.2.1. ¿Qué proceso aplica?
- Espiral.
 - Cascada.
 - Concurrencia.
 - Lineal.

Si la opción seleccionada en la pregunta 2.1 fue NO conteste las siguientes preguntas:

- 2.3. ¿Por qué no aplica ningún modelo de calidad?
- No comparte la prospectiva de calidad que estos modelos ofrecen.
 - No desea aplicarlos.
 - Falta de recursos.
 - Falta de conocimientos.
- 2.3.1. ¿Debido a que factor no ha podido certificarse?
- Dinero.
 - Tiempo.
 - Personal.
- 2.3.2. Le gustaría que su empresa se certificase?
- Si.
 - No.
- 2.3.2.1 ¿Por qué le gustaría certificar su empresa?

Siempre a la Altura de los Tiempos



2.3.2. ¿En qué modelo le gustaría certificar su empresa?

- a. PSP.
- b. TSP.
- c. CMMI.
- d. ISO.
- e. EFQM.
- f. COBIT.
- g. ITIL.
- h. Otros. _____.

Preguntas Generales:

2.4. ¿Se lleva a cabo una evaluación del producto final con respecto a su calidad?

- a. Si.
- b. No.

2.4.1. ¿A través de qué método la realiza?

- a. Encuesta al cliente.
- b. Puesta en marcha del producto.

2.5. ¿Realiza la documentación del producto?

- a. Si.
- b. No.

2.5.1. ¿De qué tipo es la Documentación?

- a. Parcial.
- b. Total.

2.5.1.1. ¿Por qué se realiza parcialmente?

- a. Tiempo.
- b. Necesidades del Cliente.
- c. No es de mucha importancia.

Siempre a la Altura de los Tiempos