

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**  
**ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS**  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS**



Elaboración de un plan de gestión de calidad dentro el proceso de administración de proyectos de Softon.

Proyecto de graduación para optar por el grado académico de Maestría en Gerencia de Proyectos

Realizado por

Olivier Rodríguez Salas

Profesor Tutor

Gustavo Cubas

Abril, 2015

## **Dedicatoria**

*A mis padres y hermanos, por inspirarme a tener un crecimiento profesional continuo.*

*A mi novia Laura Campos por ayudarme en todo momento a realizar muchos proyectos juntos.*

*A mis amigos que me han motivado a salir adelante en todo momento.*

## **Agradecimientos**

*Primero y ante todo a Dios por que sin Él no podría haber logrado muchos proyectos en mi vida  
y haber llegado a donde estoy.*

*A Gustavo Cubas por su nivel de exigencia, conocimientos y apoyo brindado en el proceso de  
elaboración de este proyecto de graduación.*

*A mis compañeros de clase quienes me apoyaron en muchas ocasiones a lo largo de la Maestría  
en Gerencia de Proyectos.*

## **Epígrafe**

*"Al leer sobre las vidas de los grandes hombres, descubrí que la primera victoria que ellos tuvieron fue sobre sí mismos. La disciplina siempre fue lo principal." ( Harry S. Truman)*

## ÍNDICE GENERAL

1.	Capítulo I: Generalidades de la investigación. ....	3
1.1.	Marco de Referencia Empresarial.....	3
1.2.	Justificación .....	4
1.2.1.	Situación actual .....	4
1.3.	Planteamiento del problema.....	6
1.4.	Objetivos .....	6
1.4.1.	Objetivo General .....	6
1.4.2.	Objetivos Específicos .....	7
1.5.	Alcance y limitaciones .....	8
1.5.1.	Alcance.....	8
1.5.2.	Limitaciones .....	10
2.	Capítulo II: Marco Conceptual.....	11
2.1.	Estándares de administración de proyectos. ....	11
2.1.1.	PMBOK, (Base de conocimiento de administración de proyectos) ( <i>Project Management Body of knowledge</i> ). ....	11
2.2.	Modelos ágiles para el desarrollo de <i>software</i> .....	15
2.2.1.	<i>Scrum</i> , ( <i>Metodología ágil</i> ). ....	15
2.3.	Estándares técnicos para verificación y aseguramiento de calidad en proyectos de <i>software</i> . ....	17
2.3.1.	Estándares de ingeniería de <i>software</i> del IEEE, (Instituto de ingeniería eléctrica y electrónica o <i>Institute of electrical and electronics engineers</i> ). ....	18
2.3.2.	ISO, (Organización internacional de estandarización), ( <i>International Organization for standardization</i> ). ....	19
3.	Capítulo III: Marco metodológico.....	20
3.1.	Tipo de Investigación. ....	20
3.2.	Fuentes y sujetos de información.....	21
3.2.1.	Fuentes Primarias:.....	21
3.2.2.	Fuentes Secundarias:.....	21
3.2.3.	Sujetos de información.....	22
3.3.	Técnicas de Investigación:.....	23
3.3.1.	Entrevistas .....	23

3.3.2. Observación: .....	24
3.3.3. Recursos adicionales para la investigación:.....	25
3.4. Procesamientos y análisis de datos: .....	26
4. Capítulo IV: Resultados .....	27
4.1. Objetivo 1: Análisis de la situación actual. ....	27
4.1.1. Diagrama del proceso actual. ....	27
4.1.2. Descripción del proceso actual .....	29
4.1.3. Cuestionarios y entrevistas.....	38
4.1.4. Activos de proceso de la organización: .....	41
4.2. Identificación de las causas de fallas.....	42
4.3. Objetivo 2: Evaluar procedimientos de gestión de calidad.....	44
4.3.1. Análisis de resultados.....	44
4.3.2. Fortalezas en control de calidad y aprovechamiento: .....	48
4.3.3. Activos de proceso de la organización: .....	49
4.4. Objetivos 3 y 4: Plan de gestión de calidad.....	50
4.5. Sistema de control de métricas de calidad.....	53
4.5.1.) Registro de defectos en Mantis .....	55
4.5.2.) Visualización de defectos .....	57
4.5.3.) Actualización y resolución de defectos .....	58
5. Capítulo V - Conclusiones y recomendaciones.....	59
6. Bibliografía .....	63
7. Apéndices.....	65

## Índice de Tablas

<i>Tabla 4.1 - Activos de proceso de la organización.</i> .....	42
<i>Tabla 4.2 - Fortalezas y debilidades fase de requerimientos.</i> .....	44
<i>Tabla 4.3 - Fortalezas y debilidades fase de diseño y planificación.</i> .....	45
<i>Tabla 4.4 - Fortalezas y debilidades fase de desarrollo.</i> .....	46
<i>Tabla 4.5 - Fortalezas y debilidades fase de pruebas.</i> .....	47
<i>Tabla 4.6 - Fortalezas y debilidades fase de cierre.</i> .....	48

## **Índice de Figuras**

<i>Figura 1.5.1. Estructura de descomposición de trabajo .....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2.1. Áreas de conocimiento del PMBOK.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 4.1.1. Proceso actual de desarrollo de proyectos Softon .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4.2. Diagrama Causa-Efecto. Problemas de calidad, Softon.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 4.5.1. Formulario registro de defectos en Mantis .....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 4.5.2. Visualización de defectos por proyecto .....</i>	<i>58</i>

## Índice de Apéndices

Apéndice 1 - Cuestionario - Softon - Requerimientos .....	65
Apéndice 2 - Cuestionario - Softon - Diseño .....	66
Apéndice 3 - Cuestionario - Softon - Desarrollo.....	67
Apéndice 4 - Cuestionario - Softon - Control de Calidad .....	68
Apéndice 5 - Cuestionario - Softon - Cierre .....	69
Apéndice 6 - Cuestionario - Retrospectiva .....	70
Apéndice 7 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Requerimientos.....	71
Apéndice 8 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Diseño del producto.....	72
Apéndice 9 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Desarrollo. ....	75
Apéndice 10 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Control de Calidad.....	76
Apéndice 11 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Cierre.....	78
Apéndice 12 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Retrospectiva. ....	79
Apéndice 13 - Diagrama de proceso actual - Etapa Requerimientos.....	81
Apéndice 14 - Diagrama de proceso actual - Etapa Diseño y Planificación .....	82
Apéndice 15 - Diagrama de proceso actual - Etapa Desarrollo.....	83
Apéndice 16 - Diagrama de proceso actual - Etapa Pruebas .....	84
Apéndice 17 - Diagrama de proceso actual - Etapa Cierre .....	85
Apéndice 18 - SOFTON-DDR (Documento descripción de requerimientos).....	86
Apéndice 19 - SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño) - Alcance de Proyecto.....	88
Apéndice 20 - SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño) - RQ funcionales y no-funcionales.....	89
Apéndice 21 - SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño) - Verificación de RQs 1.....	90
Apéndice 22 - SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño) - Verificación de RQs 2.....	92
Apéndice 23 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Alcance de Proyecto.....	93
Apéndice 24 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Requerimientos.....	94
Apéndice 25 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Casos de Prueba - Parte 1.....	95
Apéndice 26 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Casos de Prueba - Parte 2.....	96
Apéndice 27 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Evidencia casos de prueba .....	97
Apéndice 28 - SOFTON-PGC (Plan de gestión de calidad) .....	98
Apéndice 29 - SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de Software) .....	109
Apéndice 30 - SOFTON-IFVV (Informe final de verificación y validación) .....	122

## Glosario

**Software:** (voz ingl.) Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

**Softon:** Empresa desarrolladora de proyectos de *software* costarricense y objeto de este proyecto.

**Scrum:** *Scrum* es un proceso de desarrollo de proyectos de *software* que se ejecuta en segmentos temporales definidos por intervalos de tiempo.

**Sprint:** Es el intervalo o segmento temporal de tiempo dentro del proceso de Scrum, en el cual se lleva a cabo una parte del proyecto total de *software*.

**IOS:** Sistema operativo móvil de la compañía Apple Inc. Utilizado por dispositivos iPhone, iPad y iPod Touch.

**iPhone:** Teléfono inteligente táctil de la compañía Apple.

**iPad:** Tableta táctil de la compañía Apple.

**iPod Touch:** Dispositivo de música táctil de la compañía Apple.

**Android:** Sistema operativo para dispositivos móviles con pantalla táctil, utilizado en teléfonos y tabletas electrónicas.

**Product Backlog:** Es un documento que contiene todos los requerimientos de un proyecto, al utilizar en la metodología de desarrollo de proyectos *Scrum*.

**Sprint Backlog:** Es el conjunto de requerimientos que serán desarrollados durante un *sprint*.

***Sprint planning:*** Es una reunión de planificación del *sprint* por ejecutar, al utilizar metodología de desarrollo de proyectos Scrum.

***Daily sprint meeting:*** Reunión diaria de avance del *sprint* en ejecución, el objetivo es conocer el estatus del proyecto y revisar su avance.

**Pruebas Unitarias:** En programación, es una manera de comprobar el correcto funcionamiento de un módulo de código.

**MantisBT:** Aplicación de *software* para registro y control de fallas y defectos en productos de *software*.

## **Abreviaturas**

**QA:** Abreviatura en inglés para Aseguramiento de Calidad (Quality assurance)

**IEEE:** Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*).

**ISO:** Organización Internacional de Estándares (*International Organization for Standardization*).

**PMBOK:** Fundamentos de la Guía del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*)

**PMI:** Instituto de Administración de Proyectos (*Project Management Institute*)

## Resumen

Softon es una empresa costarricense desarrolladora de aplicaciones móviles para plataformas IOS y Android, con 7 años de experiencia en el mercado. La metodología de administración de proyectos de Softon está basada en la metodología *Scrum*, en múltiples proyectos ha presentado problemas de calidad en los productos entregados sus clientes.

El objetivo principal de este proyecto es elaborar un plan gestión de calidad dentro del proceso de desarrollo de proyectos para la empresa Softon con el fin de mejorar el proceso actual y reducir el número de errores en los entregables del producto del cliente.

Para ello, se realizó un análisis de la situación actual con el fin de identificar los problemas principales, al basarse en entrevistas a funcionarios clave dentro de la organización, análisis de los activos de proceso, observación y un procesamiento posterior de los datos recolectados, todo con el objetivo de ofrecer herramientas a una oportunidad de mejora en el área de gestión de calidad aplicable al proceso actual.

Como resultado del análisis de la situación actual, se realizó una investigación en estándares y marcos metodológicos, que brindarán soluciones para mejorar la calidad en varias fases del ciclo de desarrollo de proyectos en la compañía, no solo en el producto final como entregable al cliente, sino en los entregables de cada etapa del proceso actual, como lo es la recolección de requerimientos, el diseño y entregables de avance en la fase de codificación.

Mediante este análisis no solo se identificaron buenas prácticas de verificación y validación, herramientas y su estructura para obtener un valor agregado, sino el momento dentro del proceso en que deben ser utilizados para realizar un correcto aseguramiento de la calidad.

El plan de gestión de calidad propuesto en este proyecto pretende ser la base para una serie de versiones posteriores, donde a través de su uso, se logre un mejoramiento continuo de la gestión en sí, al identificar poco a poco puntos de mejora a medida que la organización avanza.

La propuesta del Plan de Gestión de calidad se realiza con base en estándares y marcos de referencia metodológicos como PMI, ISO e IEEE.

**Palabras Claves:** Gestión de Calidad, Validación y Verificación, Guía Metodológica, Herramientas.

## **Abstract**

Softon is a Costa Rican software development company for iOS and Android applications with 7 years of experience in market. The project management methodology in Softon is based on the Scrum methodology, however several projects developed by the company have presented quality problems in the final products.

The main objective of this project is to develop a quality management plan that complements development process of the company in order to improve the current process and reduce the number of errors in the final products.

For that purpose, an analysis of the current situation was conducted to identify the main problems. It was based on interviews with the company owners, analysis of documentation, observation and a processing stage of the data collected in order to achieve the opportunity to improvement the current process.

The research was made looking for standards and methodological frameworks that provide solutions to improve quality in several phases of project management process like the final product deliverable to the customer, the requirements gathering, design stage, and deliverables of progress in the coding phase.

This analysis identified verification and validation tools and its structure and the process to be used for appropriate quality assurance as well.

The quality management plan proposed in this project pretends to be the core of several post-versions in a continuous improvement as itself, identifying gradually improvement points in the organization progresses.

Afterwards, a proposal of a Quality Control Plan was developed, based on methodological standards and recognized frames of reference like PMI, ISO and IEEE.

Keywords: Quality Management, Validation and Verification Methodology Guide, Tools.

## **Introducción**

Por lo general, las pequeñas y medianas empresas de *software* de Costa Rica no le han dado la debida importancia a la gestión de calidad. Por lo general, la gestión de calidad no es una prioridad para los directivos de estas empresas, en especial las que utilizan metodologías ágiles como Scrum, donde las pruebas unitarias realizadas son las únicas dentro de esta metodología para asegurar la calidad del producto entregado al cliente.

Muchas de estas empresas pecan de conformismo en sus entregables y no le dan la debida importancia a los reclamos o críticas de los productos entregados a sus clientes. Estas empresas deben comprender que en un mercado global, los clientes buscan el mejor servicio y la mejor calidad. Asimismo, las empresas no pueden ignorar que los costos asociados por re-trabajo en corrección de fallas y defectos reportados no solo afectan la rentabilidad de los proyectos sino también la fidelidad de sus clientes.

El presente proyecto de graduación pretende hacer una aporte al proceso actual de administración de proyectos para la empresa Softon, al permitir así que todo proyecto de desarrollo de *software* en la organización y sus productos hayan pasado por un proceso de gestión de calidad que permita ofrecer a sus cliente, la satisfacción de sus expectativas.

Asimismo, con el fin de facilitar la implementación de la metodología propuesta, se ha tratado de mantenerse fiel a la cultura ágil de gestión de proyectos de la empresa.

Dentro de la estructura del documento se desarrollaron varios capítulos los cuales describen el proceso de investigación y propuesta de mejora para el proceso actual de desarrollo de proyectos en Softon.

El capítulo I está constituido por las "Generalidades de la investigación" dentro del cual se detalla la descripción de la situación actual de la organización, el planteamiento del problema existente, los objetivos del proyecto por realizar así como el alcance del mismo entre otros aspectos.

Seguidamente el lector encontrará en el capítulo de "Marco Conceptual", las bases de conocimiento con las cuales el proyecto fue desarrollado entre las cuales podemos encontrar fuentes de referencia de organizaciones como los son PMI, IEEE e ISO y que los mismos sirvieron de base para el desarrollo de la solución planteada.

Posterior a este capítulo, el documento describe el "Marco Metodológico" del proyecto, el cual contiene las fuentes de información, técnicas y herramientas utilizadas para la recopilación de datos dentro de la empresa, los cuales servirán como insumos para su posterior análisis.

Los datos obtenidos en el capítulo anterior, son evaluados en el capítulo "Resultados" donde a partir de ellos se identificará oportunidades de mejora dentro del proceso actual de desarrollo de proyectos y se desarrolla la propuesta del plan de gestión de calidad para la organización.

Finalmente el documento cierra con una sección de "Conclusiones y recomendaciones" donde se detalla para cada objetivo específico las actividades que se desarrollaron para alcanzarlo y cómo se espera que esto ayude a la organización.

# **1. Capítulo I: Generalidades de la investigación.**

## **1.1. Marco de Referencia Empresarial**

Softon es una empresa de capital costarricense, fundada en el año 2007 dedicada al desarrollo de aplicaciones de *software* para pequeñas y medianas empresas en los Estados Unidos.

Softon ofrece sus servicios al utilizar tecnologías de desarrollo que involucran código libre, así como tecnologías móviles iOS y Android. La empresa ofrece proyectos mediante contratos de precio fijo, esto cuando existe una especificación detallada del proyecto, así como contratos con tarifas mensuales. La duración de los proyectos varía entre 3 a 5 meses en la mayoría de los casos, con un promedio de 4 desarrolladores por proyecto para los proyectos precio fijo y un promedio de 2 desarrolladores para los proyectos con contratos de tarifas mensuales.

La empresa constantemente se encuentra investigando y aprendiendo nuevas tecnologías emergentes en el mercado con el fin de competir en el mercado norteamericano, donde las necesidades de los clientes varían al depender de los productos o plataformas tecnológicas que estén implementados en sus organizaciones.

Muchas de las tecnologías que Softon utiliza actualmente en sus proyectos, son bastante especializadas, con poca documentación y los profesionales que conocen estas tecnologías son muy escasos en Costa Rica. Dado lo anterior, Softon realiza convenios con empresas especializadas en este tipo de tecnologías en países latinoamericanos como Nicaragua, Bolivia y Argentina entre otros.

## 1.2. Justificación

### 1.2.1. Situación actual

Softon utiliza una versión personalizada de la metodología *Scrum* para el desarrollo de sus proyectos de *software*. Esta metodología le permite ofrecer tiempos de respuesta rápidos a sus clientes. Sin embargo, la empresa ha tenido problemas con la calidad de los productos desarrollados.

Aunque la metodología utilizada en Softon hace que los proyectos se desarrollen de manera rápida y generalmente en el tiempo estimado, lo cierto es que la mayoría de los proyectos cuentan con porcentajes altos de re-trabajo, cantidades significativas de errores en el final de cada entrega, insatisfacción del cliente y deficiencia en la calidad del producto final esperado. Esto se debe a que la empresa carece de un proceso de aseguramiento de calidad formal para cada ciclo de entregables. Softon cuenta con un sistema de control de tiempos y registro de eventos de proyectos en la siguiente dirección <http://360.softonitg.com/>, donde se pueden obtener datos históricos de los proyectos realizados o en curso, así también como datos de sus clientes. Por medio de esta herramienta se obtuvo información sobre algunos efectos que impactan la cartera de proyectos de la empresa los cuales se detallan a continuación:

- El 35% de los proyectos de precio fijo en los últimos 6 meses no se han terminado en la fecha de entrega inicialmente estimada.
- 22% de los clientes en el último año han solicitado pagos de indemnizaciones a Softon por costos incurridos en corrección de problemas en el producto final realizados por ellos mismos.
- En el 2014, el 40% de los clientes que reportaron problemas con entregables finales no han solicitado nuevos desarrollos de *software*.

- En promedio se registra un 20% re trabajo del desarrollador en los proyectos por problemas relacionados con errores en los entregables.

Así mismo, durante el ciclo de vida del desarrollo de proyectos, el proceso más utilizado para el aseguramiento de calidad son las pruebas unitarias realizadas por el mismo desarrollador de *software*. Por tal motivo, existen fallas que no son detectados en el proceso de desarrollo, sino que son encontradas por los clientes, justo después que ellos reciben el producto final. Esto obliga al administrador de proyectos a reasignar tareas para la atención y corrección de la entrega anterior, al impactar otras operaciones en curso previamente planificadas.

Sumado a lo anterior, la empresa no cuenta dentro de su proceso de administración de proyectos con formularios, plantillas, registros u otras herramientas para generar casos de pruebas, escenarios o registros de fallas que ayuden a la reducción de fallas dentro de los productos desarrollados y al mejoramiento continuo del proceso de administración de proyectos.

El proceso de toma de decisiones para corrección de fallas es poco confiable debido a que luego de ejecutar estas acciones correctivas, las fallas identificadas en proyectos previos se repiten constantemente en los nuevos proyectos.

Las fallas en el producto repercuten sensiblemente en la imagen de la empresa, debido a que el cliente adquiere una mala percepción sobre el producto, el cual es catalogado como de baja calidad. El cliente debe invertir tiempo y dinero para revisar el producto entregado al ocasionar una pérdida de confianza en la compañía ya que debe incurrir en un costo adicional por encima de la inversión del desarrollo del proyecto contratado a Softon.

De igual forma, el costo incurrido por parte Softon en la corrección de las fallas, genera problemas relacionados con la disminución en la productividad, rentabilidad y atrasos en otras etapas del proyecto.

### **1.3. Planteamiento del problema**

Acorde con conversaciones con los propietarios de Softon (Marco Tonti y Davide Tonti) las deficiencias de control de calidad en el desarrollo de proyectos dentro de la organización generan los siguientes problemas:

- Errores en la estimación inicial de las horas. La corrección de errores incrementa el esfuerzo de desarrollo.
- Re trabajo. El programador incurre en horas extras no contempladas en la estimación inicial, lo que representa costos adicionales para la empresa.
- Pérdida de confianza en el producto. La calidad del producto se ve afectada por fallas que son detectadas hasta que el cliente tiene el producto final en sus manos o el mismo es puesto en producción.
- Costos adicionales para el cliente. El cliente puede perder confianza en el producto, por cuanto se ve obligado a incurrir en gastos adicionales a los contemplados o simplemente recurrir a otros proveedores.
- Impacto de la marca. Dada la mala calidad del producto, puede afectar la imagen y ventaja competitiva de la empresa.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo General**

Elaborar un plan de gestión de calidad genérico que complemente el proceso de administración de proyectos actual de la empresa Softon, con el fin de mejorarlo y reducir el número de errores en los entregables del producto final.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar las causas de las fallas dentro del proceso de desarrollo de proyectos.
2. Evaluar los procedimientos de gestión de calidad que la empresa utiliza y describirlos con el fin de analizar cuáles pueden ser aprovechados para la elaboración de la metodología.
3. Presentar una propuesta metodológica de aseguramiento de calidad para su implementación de futuro.
4. Proponer formularios y procedimientos de control de calidad que ayuden a mejorar la gestión de calidad en el proceso de desarrollo.
5. Proponer un sistema o procedimiento que ayude a la compañía a llevar un control de métricas de los fallos dentro de los proyectos del proceso de gestión de calidad.

## **1.5. Alcance y limitaciones**

### **1.5.1. Alcance**

Dado el panorama actual de la organización, se recomienda una redefinición de la metodología de administración de proyectos. Sin embargo, los dueños de la empresa no ven viable aplicar un cambio al proceso actual en un corto plazo, por lo que solicitaron dirigir la propuesta del proyecto en un plan de gestión de calidad del cual la organización carece y desea implementar a la mayor brevedad posible.

Dado lo anterior, el alcance de este proyecto consiste en la elaboración de un plan de gestión de calidad que a su vez sirva de modelo para el aseguramiento de calidad de Softon, tomando en cuenta el ciclo de vida del desarrollo de proyectos aplicado por la empresa. El Plan propuesto es aplicable únicamente a los proyectos de precio fijo. Este tipo de proyectos son los más comúnmente solicitados por los clientes y presentan el mayor riesgo por fallas detectadas en el producto terminado.

Dentro del alcance del proyecto se detallan una serie de entregables los cuales se encuentran en correspondencia con los objetivos planteado. Estos se pueden visualizar en la siguiente estructura de descomposición de trabajo

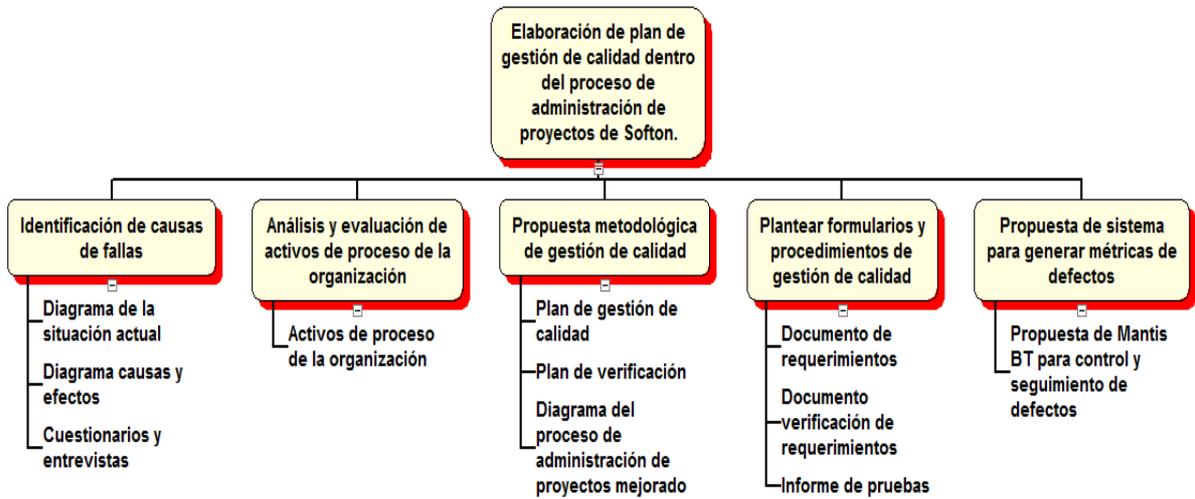


Figura 1.5.1. Estructura de descomposición de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

### **1.5.2. Limitaciones**

En la realización de este proyecto se encontraron las siguientes limitaciones:

- No existen métricas o estadísticas para hacer un análisis de los proyectos anteriores e identificar las causas de error más comunes.
- Muy pocos proyectos cuentan con minutas de reuniones o información histórica por lo que se dificulta entender los problemas de calidad de los proyectos realizados.
- No existe un repositorio de lecciones aprendidas que pueda ser utilizado para plantear un mejoramiento del proceso.
- No hay documentación formal de los procesos de administración de proyectos existentes y los mismos no se siguen de manera consistente.

## **2. Capítulo II: Marco Conceptual**

### **2.1. Estándares de administración de proyectos.**

Los modelos de administración de proyectos se basan en las mejores prácticas para la gestión de proyectos. Estos modelos identifican áreas de conocimiento que deben ser administradas con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto. En este capítulo se hace una breve descripción de los estándares más relevantes para la administración de proyectos de *software*.

#### **2.1.1. PMBOK, (Base de conocimiento de administración de proyectos) (*Project Management Body of knowledge*).**

Los fundamentos de la Guía del PMBOK (más conocido por sus siglas en inglés PMBOK, correspondientes a Project Management Body of knowledge) es una guía para la gestión de proyectos, desarrollado por el Project Management Institute (PMI) (Project Management Institute, 2013). Esta guía contiene procesos y áreas de conocimiento considerados como mejores prácticas en la administración de proyectos (Gómez. *Project and Training*. 2014). La guía del PMBOK: agrupa los diferentes procesos en cinco grupos: Iniciación, Planeación, Ejecución, Monitoreo/Control y Cierre. Asimismo, enumera 10 áreas de conocimiento comunes a casi todos los proyectos:

- Integración. Directamente relacionada con la administración de proyectos, establece los criterios para la gestión, administración o coordinación de las actividades dentro del proyecto. Consiste en el desarrollo del proyecto, ejecución del plan y control de cambios.
- Alcance. Refiere a todos los procesos que se requieren para asegurar que el proyecto cuenta con todo el trabajo necesario y solo el trabajo necesario para

completar el proyecto de manera exitosa. Consiste en la administración del alcance en todas sus etapas: inicio, planificación, definición, verificación y control.

- **Tiempos.** Asegura la finalización del proyecto a tiempo, consiste en la definición de las actividades, su secuencia, estimación de duración, cronograma y control.
- **Costos.** Hace referencia a todos los procesos necesarios para asegurar que el proyecto es completado dentro del presupuesto aprobado. Dentro de su detalle se encuentra la planificación de recursos, estimación de costos, presupuesto y control de costos.
- **Calidad.** Su objetivo es asegurar que el proyecto va a satisfacer las necesidades por las cuales fue desarrollado. Consiste en la planificación de la calidad, aseguramiento y control.
- **Recursos Humanos.** Hace referencia a los procesos necesarios para sacar el uso más eficiente del personal involucrado dentro del proyecto. Detalla la planificación organizacional, adquisición de personal u desarrollo de equipo.
- **Comunicaciones.** Su objetivo es asegurar la generación, recolección, selección y almacenamiento y comunicación de la información del proyecto. Detalla la planeación de comunicación, canales de comunicación, distribución, reportes de avance, entre otros.
- **Riesgos.** Consiste en el análisis e identificación del riesgo, su cuantificación, mitigación o control del mismo.

- Adquisiciones. Área de gestión de procesos para la compra de bienes, estructuras, herramientas o servicios externos relacionados con el proyecto, implica su planificación, análisis y control del mismo.
- Interesados. Se refiere a toda la gestión con los interesados del proyecto, la correcta administración de las expectativas del mismo, posibilidades de inversión entre otros.

Las áreas de conocimiento descritas anteriormente se muestran en la figura 1:



*Figura 2.1. Áreas de conocimiento del PMBOK.*

*Fuente: Guía del PMBOK 5ta Edición*

Los grupos de procesos antes mencionados, interactúan dentro del ciclo de vida de un proyecto y estos su vez contienen subprocesos que se detallan en términos de: Entradas, Herramientas/Técnicas y Salidas.

Para este proyecto se utilizó la Extensión de *Software* de la guía del PMBOK quinta edición (Project Management Institute, 2013), que ofrece métodos, herramientas y técnicas especializados para la gestión de proyectos de *software*.

Los procesos de la administración de la calidad según la Extensión de *Software* de la Guía del PMBOK, son los siguientes:

**Gestionar el plan de calidad.** Este proceso consiste en identificar los estándares y requerimientos de calidad con el fin de documentar la forma en que se demostrará el cumplimiento de los mismos. La Extensión de *Software* sugiere utilizar los estándares del IEEE, IEEE 1028 Revisiones de *Software* y Auditorías (*Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition, Capítulo 8, "Project Quality Management", página 139*) y el estándar IEEE 730 Estándar para Procesos de Aseguramiento de Calidad e IEEE 1044 Clasificación de anomalías de *software* (*Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition, Capítulo 8, "Project Quality Management", página 149*).

**Aseguramiento de calidad.** Este consiste en auditar los requerimientos de calidad y los resultados las medidas de control de calidad con el fin de asegurar que se estén usando los estándares de calidad y las definiciones operacionales. La Extensión de *Software* de la Guía del PMBOK hace referencia a los estándares IEEE como lo son: el IEEE 829 Documentación de pruebas de *software*, IEEE 1008 Pruebas unitarias, IEEE 1012 Validación y verificación de *software*.

**Control de Calidad.** Consiste en monitorizar registrar los resultados de ejecutar las actividades de calidad con el fin de evaluar el rendimiento y recomendar los cambios necesarios. La extensión de *Software* de la Guía del PMBOK recomienda seguir el estándar IEEE 1012

Validación y verificación de *software* (*Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition, Capítulo 8, "Project Quality Management", página 151*).

## **2.2. Modelos ágiles para el desarrollo de *software*.**

### **2.2.1. *Scrum*, (Metodología ágil).**

*Scrum* es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos, productos y aplicaciones. Aplica de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente en equipo; está orientado a realizar entregas parciales y regulares del producto final con el objetivo de aportar una retroalimentación constante al usuario final y evitar así errores en el desarrollo. El proceso de desarrollo es iterativo e incremental y se basa en ciclos de trabajos (*sprints*) las cuales son iteraciones de 1 a 4 semanas de duración que se suceden secuencialmente. Los *sprints* son de duración fija, terminan en una fecha específica aunque el trabajo no se haya terminado y nunca se alargan. Los requerimientos son definidos por medio de historias de usuario, donde se indica la problemática o la situación que desea implementar a través de una solución de software, ya sea el administrador de proyectos o el encargado de recolectar los requerimientos, escucha y toma nota de lo indicado por el cliente, posteriormente lo detalla en requerimientos priorizados (*The Scrum Primer, 2010 Pete Deemer, Gabrielle Benefield, Craig Larman, Bas Vodde*). Al comienzo de cada *sprint* se selecciona los requerimientos del cliente de una lista priorizada y se compromete a terminar estos requerimientos seleccionados en el final del *sprint*, durante el *sprint* no se pueden cambiar los elementos elegidos. Todos los días, el equipo se reúne en una sesión de 15 minutos para informar el progreso, ver impedimentos y planes para el trabajo restante. Al final del *sprint* el equipo

revisa los resultados con los interesados del proyecto y les hace una demostración del entregable. Las definiciones de las etapas utilizadas en este marco metodológico que se detallan en este proceso son las siguientes (Gutiérrez, C. 2014 y Softeng. 2014):

- *Tareas de Producto (Product Backlog)*. Es el documento de alto nivel del proyecto, contiene descripciones generales de todos los requisitos del proyecto. Priorizadas según el interés de la organización o del cliente, si el equipo de trabajo posee dudas con los requerimientos en esta etapa, estos deberán ser revisados nuevamente con el cliente antes de continuar con el proyecto.
- *Planificación de la iteración (Sprint Planning)*. Reunión de planificación del *sprint*, en esta se selecciona qué trabajo se hará y el tiempo de cada tarea. En esta fase se define las tareas de la iteración. Por lo general tiene una duración máxima de 4 horas y la estimación del esfuerzo se realiza de manera conjunta. Durante esta planificación se asignan las tareas a los miembros del equipo.
- *Tareas de la iteración (Sprint backlog)*. Es un documento detallado donde se define como el equipo va a implementar las tareas por realizar en la siguiente iteración. El tiempo de las tareas no puede sobre pasar las 16 horas, en el caso que suceda se debe dividir en tareas menores.
- *Reunión diaria de la iteración (Daily Scrum)*. Reunión diaria para revisar el estatus del proyecto, dura aproximadamente 15 minutos se realiza siempre a la misma hora
- *Reunión Retrospectiva (Product)*: Se realiza mediante una reunión en el final de cada sprint y por medio la cual el equipo de trabajo muestra los entregables alcanzados mediante el entregable final, posteriormente el equipo discute qué procesos fueron los

utilizados para la realización del entregable del sprint y se discute cómo pueden ser mejorados.

El proceso de *Scrum* puede visualizarse en la figura 2:



Figura 2.2. Ciclo de vida de desarrollo proyectos bajo SCRUM.

Fuente: Profissionais PTI 2015

### 2.3. Estándares técnicos para verificación y aseguramiento de calidad en proyectos de *software*.

Esta sección es importante debido a que la empresa carece de herramientas y procedimientos que le ayuden a verificar los productos resultantes a lo largo del proyecto, como lo son los requerimientos, diseño y en algunas ocasiones el producto final como entregable al cliente. Su finalidad, es impulsar la empresa en la adopción de buenas prácticas tanto en gestión de calidad como en actividades de verificación de las cuales

actualmente no se cuenta. Adicionalmente, el objetivo del plan es buscar un mecanismo de mejoramiento continuo para proceso de gestión de calidad.

### **2.3.1. Estándares de ingeniería de *software* del IEEE, (Instituto de ingeniería eléctrica y electrónica o *Institute of electrical and electronics engineers*).**

IEEE se enfoca a la estandarización de procesos en áreas técnicas, es una organización de técnicos e ingenieros reconocida en el nivel mundial y produce más del 30% de la literatura publicada sobre áreas técnicas e ingeniería. La finalidad de esta organización es promover el desarrollo de los avances y buenas prácticas en diversas áreas de tecnología para el beneficio de los profesionales. Dentro de los estándares IEEE relevantes en la realización de este proyecto se enumeran los siguientes:

- IEEE 730-2014 (Estándar para procesos de aseguramiento de calidad de *software*). Este estándar describe una recomendación para generar planes de aseguramiento de calidad en proyectos de *software*, al indicar requisitos aceptables para la elaboración de este plan y describir su contenido. Dentro de las secciones que el estándar recomienda se deben incluir en el plan de aseguramiento de calidad se encuentran las siguientes: Propósito y alcance, Definiciones y acrónimos, Documentos de referencia, Plan de aseguramiento de calidad, actividades, resultados y tareas, consideración adicionales y registros del plan de aseguramiento de calidad.
- IEEE 1012-2012 (Estándar para validación y verificación de *software*). El estándar describe un procedimiento definido y organizado para la verificación y validación de productos *software* y los procesos de ciclo de vida del *software* en cada una de sus fases.

El estándar se aplica durante el desarrollo de proyecto del *software*, sea que estos utilicen metodologías ágiles o metodologías en cascada.

- IEEE 1028-2008 (Estándar para revisiones y auditorías de *software*): Es un estándar de revisión de *software*, proporciona una guía para la realización de revisiones técnicas, inspecciones, caminatas, revisiones de gerencia o auditorías son procesos de aseguramiento de calidad en proyectos de *software*.

### **2.3.2. ISO, (Organización internacional de estandarización), (*International Organization for standardization*).**

Es una organización internacional de estandarización que define normas para los procesos de producción y control de empresas en diferentes áreas. La aplicación de estas normas es voluntaria. Sin embargo, ISO es conocida mundialmente por sus buenas prácticas en procesos en diversas áreas de negocio, por lo que empresas alrededor del mundo optan por implementarlas dentro de su organización. Dentro de los estándares ISO relevantes en la realización de este proyecto se enumeran los siguientes:

- ISO-25010 (Calidad de Sistemas y *Software*, requerimientos y evaluación). Este estándar define un modelo de calidad en uso y un modelo de calidad de producto para evaluación de calidad de productos de *software*. La finalidad de este estándar es asegurar la correcta definición de los requerimientos de calidad y con base en esto evaluar la calidad del producto realizado. La calidad del producto de software se mide en el grado en que este satisface los requerimientos solicitados por el cliente, al generar un valor agregado para este. Este modelo categoriza los niveles de calidad en categorías y subcategorías (funcionalidad, seguridad, rendimiento, entre otros) con el fin de llevar un control e indicadores para el mejoramiento continuo en el producto final.

### **3. Capítulo III: Marco metodológico.**

#### **3.1. Tipo de Investigación.**

Los tipos de investigación que se realizaron para este proyecto son de tipo: Cualitativa y Aplicativa.

- **Investigación aplicada**

Se realizó un análisis de la metodología de administración de proyectos de Softon a través de un diagrama del proceso actual y una revisión de los activos de proceso de la organización, enfocado a la gestión de aseguramiento de calidad, la cual se evaluó contra estándares y marcos de referencia internacionales de administración de proyectos y aseguramiento de calidad, esto con la finalidad de identificar oportunidades de mejora y de este modo se determinaron las soluciones basadas en buenas prácticas, para los problemas identificados.

- **Investigación cualitativa**

Se aplicó en todo el entorno de proyectos de Softon, al considerar perspectivas y opiniones de varias personas tanto en el nivel de administración de proyectos como dentro del ciclo de desarrollo del producto. Esta investigación logró identificar oportunidades de mejora por medio de la experiencia, conocimiento y sugerencias de las personas involucradas dentro del proceso a través de entrevistas y cuestionarios previamente desarrollados con esta finalidad.

Una vez identificadas las fallas de los procesos actuales, estas fueron categorizadas, con el fin de realizar un análisis de causa-raíz para determinar el origen.

## **3.2. Fuentes y sujetos de información.**

### **3.2.1. Fuentes Primarias**

Fuentes primarias de información son las que proveen evidencia directa sobre un tema de investigación. El valor de la fuente no puede ser determinado sin referencia al tema o una pregunta que se está intentando contestar. Las fuentes primarias ofrecen un punto de vista detallado del evento que se está estudiando. (Mangrum-Strichart 2004)

Las fuentes primarias utilizadas durante el proyecto fueron:

- Documentos de proyectos.
  - Documentación de Requerimientos,
  - Documentación Cambios de alcance del cliente.
- Minutas.
- Correos.
  - Correos de errores y defectos.
  - Correos de cierre de proyectos.
- Activos de proceso de la organización.

### **3.2.2. Fuentes Secundarias**

Es documentación o textos basados en hechos reales y es recolectada a partir de investigaciones realizadas por otros, contrastan con las fuentes primarias:

- Proyectos de graduación maestría en gerencia de proyectos, biblioteca virtual Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Referencias Bibliografías.
- Estándares PMI
- Estándares ISO
- Estándares IEEE

### **3.2.3. Sujetos de información**

Los sujetos de información son las personas que colaboraron con la investigación proveyendo información clave y necesaria así como valoraciones del caso actual de investigación. Algunos sujetos de información consultados para la realización de este proyecto fueron los siguientes:

- Líder de administradores de proyectos
- Líder del área de control de calidad
- Desarrolladores de *software*.
- Personal de control de calidad.
- Gerente de procesos.
- Gerente comercial
- Líder técnico de desarrollo
- Encargado de contabilidad.

### **3.3.Técnicas de Investigación**

#### **3.3.1. Entrevistas**

Es una técnica de recopilación de datos mediante una conversación presencial y profesional, con la que además de recopilarse la información que se requiere, se tiene el punto de vista del entrevistado, (*JESÚS FERRER. I.U.T.A. 2010*).

Para este proyecto se realizó una serie de cuestionarios cuya finalidad es recolectar información sobre el proceso de QA dentro de la organización. Los resultados de la aplicación de los cuestionarios fueron contabilizados y registrados en un cuadro de Excel para validar tendencias y analizar la situación actual.

Los cuestionarios utilizados para las entrevistas fueron los siguientes

- Formato Cuestionario - Softon - Requerimientos (Ver apéndice 1): La finalidad de este cuestionario es capturar información relevante del proceso e identificar oportunidades de mejora en la etapa de recolección de requerimientos del proceso de desarrollo de proyectos actual de la organización.
- Formato Cuestionario - Softon - Diseño (Ver apéndice 2): La finalidad de este cuestionario es capturar información relevante e identificar oportunidades de mejora en la etapa de diseño de interfaz de usuario de la aplicación o producto final del proyecto.
- Formato Cuestionario - Softon - Desarrollo (Ver apéndice 3). La finalidad de este cuestionario es capturar información relevante e identificar oportunidades de mejora en la etapa de codificación del producto dentro del proceso de desarrollo de proyectos actual de la organización.

- Formato Cuestionario - Softon - Control de Calidad (Ver apéndice 4). La finalidad de este cuestionario es capturar información sobre los procesos de calidad que la organización maneja dentro del proceso de administración de proyectos actual.
- Formato Cuestionario. Softon - Cierre (Ver apéndice 5). La finalidad de este cuestionario es capturar información relevante e identificar oportunidades de mejora en la etapa de cierre de proyecto del proceso actual de administración de proyectos de la organización.
- Retrospectiva de proyectos (Ver apéndice 6). La finalidad de este cuestionario es obtener información con relación en procesos de retrospectiva de proyectos donde la organización haya aplicado a sus clientes.

### **3.3.2. Observación**

Se define como una técnica que consiste en observar atentamente la situación para tomar información y registrarla para su posterior análisis (*JESÚS FERRER. I.U.T.A. 2010*). Gran parte de conocimientos se logran por medio de la observación.

El proceso y análisis de información en la técnica de la observación se realizó de la siguiente manera:

- Determinar la situación que se va a observar. (Lo que se observó)
- Determinar los objetivos de la observación. (Razón por la que se observó)
- Determinar la forma con que se van a registrar los datos.
- Observar cuidadosamente.
- Registrar los datos observados.
- Analizar los datos registrados
- Elaborar informe de conclusiones.

### 3.3.3. Recursos adicionales para la investigación

- Diagramas de procesos. Ayuda a comprender un trabajo u operación como un proceso y a identificar en qué parte del proceso se encuentra el problema. El diagrama de procesos pretende convertir de manera gráfica el proceso de desarrollo de *software* y control de calidad que se ejecuta actualmente en la empresa Softon y con esto identificar y documentar los puntos de falla dentro del proceso para corregirlos posteriormente.
- Diagrama de causa y efecto. Se consideró esta herramienta dentro del proyecto para identificar causas a la problemática de la organización a analizar, a través de una representación gráfica sencilla. Lo que se desea con esta herramienta es identificar las causas (valoradas por involucrados dentro del proceso de administración de proyectos) que generan el problema actual dentro de la compañía.
- Lista de chequeo de datos. También llamados lista de verificación, son creadas para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente. La lista de verificación pretende validar el nivel de madurez del proceso de aseguramiento de calidad actual en Softon contra la guía metodológica de calidad de TDD y así identificar puntos de falla o tareas inexistentes dentro del proceso.

### **3.4. Procesamientos y análisis de datos**

Con base a los datos obtenidos en la etapa anterior, el procesamiento y análisis de los mismos incluirá las siguientes actividades:

- Realizar un diagrama del proceso actual de desarrollo de proyectos de la organización.
- Describir el proceso actual de desarrollo de proyectos.
- Tabular y analizar las respuestas de los cuestionarios aplicados en las entrevistas
- Graficar e identificar causas de fallas dentro del proceso actual de desarrollo de proyectos
- Analizar los activos de la organización disponibles en relación con gestión de calidad
- Realizar una propuesta para un plan de gestión de calidad con base en los datos encontrados y las oportunidades de mejora detectadas.

## **4. Capítulo IV: Resultados**

### **4.1. Objetivo 1: Análisis de la situación actual.**

Dentro de los objetivos específicos en este documento, se encuentra identificar las causas de las fallas dentro del proceso de desarrollo de proyectos. Para esto se utilizó las siguientes herramientas de estudio para caracterizar la situación actual de la gestión de aseguramiento de la calidad en los proyectos de desarrollo de *software* de la empresa Softon

- Diagrama del proceso de desarrollo actual de la empresa.
- Cuestionarios y entrevistas.
- Activos de los procesos de la organización

#### **4.1.1. Diagrama del proceso actual.**

Unas de las ventajas de graficar cualquier proceso dentro de una organización es que permite comprender fácilmente todas las actividades y productos relacionados con su estructura con el fin de poder identificar las fases que lo componen, analizarlas y detectar oportunidades de mejora. El diagrama del proceso actual de desarrollo de proyectos es bastante grande, por lo que para facilitar su representación, se dividió en las etapas mostradas en la Figura 4.1.



*Figura 4.1.1.* Proceso actual de desarrollo de proyectos Softon

*Fuente:* Elaboración Propia

- **Requerimientos.** Este diagrama describe el proceso de recolección y análisis de requerimientos. El diagrama de esta etapa se puede visualizar en el Apéndice 13, "Diagrama de proceso actual - Etapa Requerimientos".
- **Diseño y Planificación.** Este diagrama describe el proceso de construcción de diseños, análisis y planificación del proyecto. El diagrama de esta etapa se puede visualizar en el Apéndice 14, "Diagrama de proceso actual - Etapa Diseño y Planificación".
- **Desarrollo.** Este diagrama describe el proceso de desarrollo de *software* así como el control de cambios durante esta etapa. El diagrama de esta etapa se puede visualizar en el Apéndice 15, "Diagrama de proceso actual - Etapa Desarrollo".
- **Pruebas.** Este diagrama describe el proceso actual de pruebas unitarias dentro del proceso de desarrollo de proyectos de la organización. El diagrama de esta etapa se puede visualizar en el Apéndice 16, "Diagrama de proceso actual - Etapa Pruebas".
- **Cierre.** Este diagrama describe el proceso de cierre, registro de documentación y análisis de retrospectiva del proyecto. El diagrama de esta etapa se puede visualizar en el Apéndice 17, "Diagrama de proceso actual - Etapa Cierre".

#### **4.1.2. Descripción del proceso actual**

A continuación se describen los pasos del proceso de desarrollo de la empresa Softon. La numeración de estos pasos corresponde a la numeración usada en los diagramas de los apéndices 13 al 17.

- 1) Definición de requerimientos. El cliente realiza una descripción del proyecto, colecta y define preliminarmente la lista de requerimientos del sistema.
- 2) Envío de requerimientos. Una vez el cliente tiene listo la definición de requerimientos preliminar, envía a Softon un correo con la información del proyecto a una cuenta de correo genérica de atención al cliente, de donde un director de proyecto previamente asignado por la empresa lo tomará para ser analizada y coordinar su revisión y viabilidad.
- 3) Documento o correo de requerimientos (Producto): En este caso, la información del proyecto y sus requerimientos puede ser recibida desde el cliente en forma de un documento formal, correo o un documento informal.
- 4) Requerimientos recibidos. El cliente envía a Softon la información por correo electrónico, la información se recibe y se confirma con el cliente que se va a proceder a la evaluación del proyecto.
- 5) Crear el equipo de trabajo. Según los requerimientos preliminares del proyecto, el director de proyecto encargado, selecciona un de un conjunto de personas de distintas áreas para crear un equipo de trabajo preliminar, el cual se encargara de hacer el análisis de los requerimientos junto con el cliente.
- 6) Análisis de requerimientos: El equipo de trabajo se reúne y analiza el proyecto y los requerimientos preliminares enviados por el cliente, así el equipo puede darse una idea de

alcance del proyecto y preparar preguntas o dudas al cliente previo a la reunión de revisión con el cliente.

- 7) Reunión de revisión. Esta reunión se realiza entre el equipo de trabajo asignado al proyecto y el cliente. La intención de la misma es detallar lo mejor posible los requerimientos previamente enviados por el cliente y aclarar cualquier duda relacionada con los mismos o al alcance del proyecto en particular.
- 8) Detalle de requerimientos. Como resultado de la reunión de revisión con el cliente, el director de proyecto cierra los requerimientos, detallándolos lo mejor posible para evitar que existan ambigüedades en su descripción y de ahí realizar la estimación en tiempo y costo.
- 9) Documento de requerimientos (Producto). El director de proyectos levanta un documento de requerimientos donde se detalla la descripción junto con el nombre del proyecto y el nombre del cliente, el cual posteriormente se cargará al repositorio de datos de los proyectos de la empresa.
- 10) Construcción de diseños. Una vez que el líder de proyecto ha terminado el documento de requerimientos, éste se lo envía al desarrollador para que se inicie con el diseño, el cual consiste en pantallas prototipo del sistema, previendo cómo posiblemente lucirá el sistema, acorde con los requerimientos recolectados.
- 11) Diseño de la aplicación (Producto). El o los diseños de la aplicación son imágenes resultantes de la actividad de diseño, por lo general en formato "jpg" para que puedan ser leídos desde cualquier equipo. Sin embargo, en ocasiones pueden ser archivos de presentación de Microsoft PowerPoint o cualquier otro tipo de archivo de imagen, es decir no existe un formato o estándar establecido.

12) Revisión de diseños. El equipo de trabajo hace una reunión de revisión de los diseños en conjunto con el cliente, con esta reunión se busca terminar de ajustar las necesidades del cliente y certificar si se entendieron bien los requerimientos brindados por el cliente. El equipo de trabajo explica al cliente la apariencia que el producto tendrá y su funcionalidad.

El cliente valida los diseños y da su visto bueno si está en acuerdo con lo propuesto, o bien, indica recomendaciones, cambios o ajustes adicionales para corregir dentro del diseño.

13) Actualización de requerimientos. En caso posterior a la reunión de revisión de diseño, el cliente quiera agregar cambios al mismo, el cliente actualiza los requerimientos y los envía nuevamente al director de proyectos para que éste los actualice o agregue en el documento de requerimientos y a partir del mismo se genere la nueva versión del diseño del sistema para que sea presentada al cliente en busca de su aprobación.

14) Generar cotización. Una vez aprobado el diseño de la aplicación, el director de proyecto realiza una estimación del costo de las actividades por realizarse en el proyecto y así se construye un documento de cotización formal el cual es enviado al cliente por correo para su revisión.

15) Cotización (Producto). La cotización es un documento formal propietario de la empresa Softon, el cual es enviado al cliente con la información del proyecto y aspectos que involucra la realización y entrega del mismo, los puntos que se detallan dentro del documentos son:

- Descripción de la empresa.
- Alcance del proyecto

- Lo que incluye el trabajo que se realizará.
- Entregables
- Términos de costos y pagos
- Términos de garantía.
- Información de contacto.

16) Cotización recibida (Cliente). El cliente recibe la cotización del proyecto para su valoración, si es aprobada debe ser firmada y enviada de vuelta a la compañía.

17) Cotización no viable. El cliente considera que la cotización recibida no es viable. Por lo general no se envía un correo de aviso a la compañía por parte del cliente.

18) Cotización firmada (Producto). El cliente aprueba la cotización enviada, esta es firmada por el patrocinador del proyecto del lado de la empresa cliente y es enviada de vuelta a Softon para proceder con el acuerdo de trabajo.

19) Cotización recibida (Softon). La empresa recibe la cotización de firmada por el cliente, lo cual representa la primera parte en el proceso de acuerdo de negocio con el cliente. A este punto se procede con la realización del acuerdo de trabajo por ambas partes.

20) Definición acuerdo de trabajo. Con la cotización aprobada por parte del cliente, el director de proyecto inicia la definición del acuerdo de trabajo, el cual es un contrato entre el cliente y la empresa, donde se describen en términos legales y de compromiso, aspectos importantes del proyecto.

21) Acuerdo de trabajo (Producto). El acuerdo de trabajo es una documento formal, propietario de la empresa el cual es enviado al cliente con información relevante y aspectos legales del proyecto. Los puntos que se detallan dentro del documentos son:

- Servicios: Descripción del trabajo por ser realizado

- Calendarización. Fecha inicio y fecha final proyectada.
- Dependencias del proyecto. Requerimientos tecnológicos, supuestos principales, requisitos de infraestructura, obligaciones de la compañía y otros factores de relevancia.
- Entregables. Producto del proyecto, resultante de los servicios.
- Alcance del proyecto. Descripción del proyecto, diseño técnico, características generales.
- Principales referencias. Documentación de referencia, ejemplos, etc.
- Asignación de recursos. Horas y tareas asignadas al recurso.
- Costo de proyecto y calendarización de la facturación. Detalle de los costos del proyecto y definición de la agenda de facturación.

22) Acuerdo firmado (Producto). El acuerdo debe ser firmado por el patrocinador del proyecto del lado del cliente. Esto es necesario ya que sella el compromiso de ambas empresas con el proyecto a desarrollar.

23) Acuerdo recibido. Softon recibe el acuerdo firmado por el cliente lo que indica la aprobación para iniciar el proyecto.

24) Definición o actualización del plan de trabajo. Se define o actualiza una lista a alto nivel las descripciones generales de los requisitos del proyecto. Priorizadas según el interés de la organización o del cliente.

25) Cronograma de trabajo (Producto). De la definición del plan de trabajo nace el cronograma de trabajo, en el cual, los requisitos priorizados son calendarizados y el equipo de trabajo es asignado, al definir como el mismo va por implementar las tareas por

realizar. El tiempo de las tareas no puede sobrepasar las 16 horas, en el caso que suceda se debe dividir en tareas menores.

26) Definición de iteración de trabajo. La iteración de trabajo del proyecto se realiza con las tareas previamente definidas en el cronograma de trabajo. La duración de las iteraciones se definen dependiendo la duración total del proyecto. Si el proyecto dura menos de 2 meses, las iteraciones tienen un tiempo de duración de una semana en caso contrario tienen una duración de 2 semanas.

27) Iteración de trabajo (Producto). La iteración de trabajo es una lista de tareas a entregar una fecha definida. A veces finalizada con un entregable y otras veces solo con la entrega de un conjunto de actividades. Por lo general la iteración de trabajo es un correo enviado al cliente y al desarrollador por el director de proyecto.

28) Iteración recibida. El desarrollador y el cliente reciben la iteración de trabajo. El desarrollador se apoya en esto para llevar su control de asignaciones y el cliente para estar al tanto del estatus del proyecto en ese momento.

29) Desarrollo del código. El desarrollador traslada los requerimientos asignados a código al desarrollar el producto que será el entregable del proyecto.

30) Reunión diaria de seguimiento. Reunión de seguimiento con el equipo de trabajo y el cliente para revisar el estatus del proyecto, dura aproximadamente 15 minutos y se realiza a la misma hora todos los días.

31) Solicitud de cambios. El cliente puede solicitar cambios durante el periodo de desarrollo del proyecto, agregar o quitar funcionalidades al proyecto, para lo cual hace una solicitud de cambios a la compañía con los nuevos requerimientos.

32) Crear o modificar documento de solicitud de cambios. El director de proyecto encargado crea (si es la primera solicitud del proyecto) o modifica el documento de solicitud de cambios formales con los nuevos requerimientos solicitados por el cliente.

33) Documento de solicitud de cambios. El director de proyecto genera un documento con formato propietario de la empresa donde se detallan los siguientes puntos:

- Nombre del cliente
- Número del proyecto.
- Número de solicitud de cambio.
- Descripción del cambio. En esta sección se detallan los nuevos requerimientos solicitados.
- Impacto en el cronograma. Aquí describe cuántas horas adicionales representa implementar la solicitud de cambios.
- Calendarización de los cambios. Indica la fecha en que los cambios deben ser aplicados.
- Firma del cliente y del director de proyecto.

34) Solicitud de cambios firmado. Si el cliente está de acuerdo con lo descrito en la solicitud de cambios realizada por el director de proyecto, el cliente firma el documento y lo envía de nuevo para continuar con el proyecto.

35) Envío a control de calidad. Si en la reunión diaria de seguimiento de proyecto la etapa de codificación del producto en la iteración ha terminado, el desarrollador envía a control de calidad el código implementado para que el mismo sea sometido a pruebas unitarias.

36) Ejecución de pruebas. El responsable de control de calidad toma el entregable enviado por el o los desarrollador(es) del proyecto y prueba el avance según los requerimientos o

actividades que el desarrollador debía presentar como en la iteración en curso y definidas previamente en el plan de iteración de trabajo.

- 37) Lista de defectos (Producto). En caso que el responsable de control de calidad detecte defectos en el entregable de desarrollador, en lista los defectos y los envía por medio de un correo electrónico al desarrollador para que proceda con la corrección de defectos.
- 38) Corrección de defectos. El desarrollador recibe la lista de defectos enviada por el responsable de control de calidad, corrige los mismos y los envía de vuelta a control de calidad para la ejecución de pruebas.
- 39) Correo visto bueno (Producto). Una vez el responsable de control de calidad ha realizado las pruebas al entregable de la iteración y concluye que no hay defectos dentro de las pruebas unitarias ejecutadas, envía un correo de visto bueno al desarrollador y al director de proyecto para su notificación.
- 40) Correo recibido. El Director de proyecto y el desarrollador recibe el correo de visto bueno desde el responsable de control de calidad y con esto proceden a coordinar la reunión de demostración de entregables de la iteración junto con el cliente.
- 41) Demostración y entrega de iteración. Esta actividad es una reunión de aproximadamente una hora donde se le muestra al cliente todos los avances, logros, dificultades, entregables y pendientes de la iteración que se realizó. Durante la reunión, se revisan y prueban los avances obtenidos junto con el cliente, si el cliente está de acuerdo se procede con la ejecución de la siguiente iteración de trabajo según el plan de trabajo, en caso contrario se anotan los defectos encontrados y se levanta una lista para ser corregida.

- 42) Lista de defectos (Producto). En caso que el cliente detecte defectos en el entregable de la iteración, el cliente envía una lista de los mismos vía correo electrónico al director de proyectos para que proceda con su corrección.
- 43) Lista recibida. El director de proyecto recibe la lista de defectos proveniente del cliente y procede a enviarlas directamente al desarrollador para que ejecute las correcciones según las indicaciones del cliente.
- 44) Visto bueno recibido. En el caso de que el cliente apruebe los avances o entregables de la iteración, el mismo envía un correo al director de proyectos para proceder con la ejecución de la siguiente iteración o fase del cronograma.
- 45) Envío de entregables. Una vez el proyecto ha finalizado su última iteración y sus entregables son aprobados por el cliente, la empresa envía los entregables al cliente a través de un medio previamente acordado.
- 46) Entregables (Producto). Los entregables del proyecto están definidos previamente en el documento de acuerdo de trabajo. Los entregables pueden ser archivos ejecutables de programa, archivos de código, documentación del sistema, manuales o cualquier otro tipo de entregables que el cliente haya solicitado previo acuerdo.
- 47) Entregables recibidos. El cliente recibe los entregables del proyecto.
- 48) Carga de activo de proyectos en repositorio. Una vez que el proyecto ha sido entregado, se crea una carpeta en el repositorio de proyectos de la compañía y todo el material relacionado con el proyecto es cargado al mismo para que sea respaldado y quede como referencia a consultas.
- 49) Reunión retrospectiva. La reunión de retrospectiva se realiza con el cliente para dar seguimiento posterior a la finalización del proyecto. La finalidad del proyecto es buscar

información que ayude a mejorar el servicio brindado al cliente por parte de la compañía. Por lo que se le pide al cliente una opinión de todo lo vivido durante la realización del proyecto, por ejemplo: inconvenientes presentados, oportunidades de mejora en el servicio, opinión general, etc.

#### **4.1.3. Cuestionarios y entrevistas**

Con el fin de identificar la situación actual de la empresa, se realizaron entrevistas a 2 directores de proyecto de la organización, al utilizar cuestionarios para extraer información relevante y de esta manera identificar oportunidades de mejora dentro de la organización.

Los cuestionarios utilizados se detallan a continuación:

- 1) Formato Cuestionario - Softon - Requerimientos: Ver apéndice 1.
- 2) Formato Cuestionario - Softon - Diseño: Ver apéndice 2.
- 3) Formato Cuestionario - Softon - Desarrollo: Ver apéndice 3.
- 4) Formato Cuestionario - Softon - Control de Calidad: Ver apéndice 4.
- 5) Formato Cuestionario. Softon - Cierre: Ver apéndice 5.
- 6) Retrospectiva de proyectos: Ver apéndice 6.

Los resultados obtenidos permitieron identificar problemas que existen actualmente en la organización, los cuales se enumeran a continuación:

- **No existen un documento formal para captura de requerimientos.** Ambos entrevistados explicaron que la organización no cuenta con una herramienta o documento

que le ayude a la toma de requerimientos en los proyectos (Cuestionario - Área de diagnóstico Requerimientos, Apéndice 7, Pregunta 2)

- **Existe una mala definición de los requerimientos.** El detalle de los requerimientos de los proyectos se define en términos muy generales, se parte de supuestos o ambigüedades. (Cuestionario - Área de diagnóstico Requerimientos, Apéndice 7, Pregunta 4)
- **No existe una herramienta de diseño estándar.** La organización carece de una herramienta estándar para el proceso de diseño de interfaz de usuario de todos sus proyectos, al generar problemas en la modificación del diseño por los distintos tipos de formatos de archivos. (Cuestionario - Área de diagnóstico Diseño del producto, Apéndice 8, Pregunta 2)
- El diseño es verificado con el cliente y no contra los requerimientos especificados: Softon tiene un proceso de verificación del diseño, pero el mismo es con el cliente y no con los requerimientos especificados. (Cuestionario - Área de diagnóstico Diseño del producto, Apéndice 8, Pregunta 4)
- Errores en el diseño de la interfaz de usuario. A pesar de tener un proceso de verificación del diseño con el cliente, los errores de diseño son los más frecuentes dado que no concuerdan con los requerimientos especificados. (Cuestionario - Área de diagnóstico Diseño del producto, Apéndice 8, Pregunta 6)
- No existe documentación en el proceso de desarrollo de *software*. Depende de cada desarrollador si desea documentar su trabajo, actualmente no existe ningún procedimiento que lo obligue. (Cuestionario - Área de diagnóstico Desarrollo, Apéndice 9, Pregunta 3)

- Problemas y errores en la codificación del producto. Los desarrolladores no tienen entendido bien los requerimientos especificados, las pruebas unitarias realizadas por el desarrollador no son suficientes para reducir el número de errores dentro el proceso de codificación. (Cuestionario - Área de diagnóstico Desarrollo, Apéndice 9, Pregunta 4)
- No existen herramientas para verificación de *software*. Softon no cuenta con herramientas ni actividades de verificación más que las pruebas unitarias realizadas por los desarrolladores y por un encargado de pruebas que las repite. (Cuestionario - Área de diagnóstico Verificación, Apéndice 10, Pregunta 3)
- No se documentan los resultados de pruebas. Actualmente la organización no documenta ninguno de los errores detectados en los proyectos. (Cuestionario - Área de diagnóstico Verificación, Apéndice 10, Pregunta 8)
- No existe un plan de pruebas. La organización no cuenta dentro de sus proyectos con un plan de pruebas. (Cuestionario - Área de diagnóstico Verificación, Apéndice 10, Pregunta 2)
- No existen casos de pruebas. La organización no cuenta con casos de prueba para aplicarlos a sus proyectos, las pruebas que se realizan no tienen un plan acorde con los requerimientos. (Cuestionario - Área de diagnóstico Verificación, Apéndice 10, Pregunta 2)
- Solo existe una persona encargada de pruebas. La organización tiene solo una persona para realizar las pruebas de todos los proyectos, además de las pruebas realizadas por los desarrolladores. (Cuestionario - Área de diagnóstico Verificación, Apéndice 10, Pregunta 6)

- No existe un documento de cierre de proyecto. La organización no cuenta con un documento formal de cierre de proyecto. (Cuestionario - Área de diagnóstico Cierre, Apéndice 11, Pregunta 7).
- El cliente reporta errores del producto entregado. El cliente detecta errores del producto luego de su puesta en producción. (Cuestionario - Área de diagnóstico Cierre, Apéndice 11, Pregunta 5)
- Impactos en los tiempos del proyecto. Se detectaron problemas por retrabajo en el desarrollo, fallas detectadas, cambios de alcance y mala definición de requerimientos. (Cuestionario - Área de diagnóstico Retrospectiva, Apéndice 12, Pregunta 2)
- Errores a consecuencia de reparaciones. Se detectaron errores no encontrados inicialmente luego que el desarrollador hiciera la corrección de otros reportados por el cliente. (Cuestionario - Área de diagnóstico Retrospectiva, Apéndice 12 , Pregunta 4)

#### **4.1.4. Activos de proceso de la organización**

Siguiendo con el análisis del proceso actual de la empresa, se identificaron los activos de procesos que actualmente son utilizados y se analizaron para determinar cuáles de estos se pueden aprovechar para mejorar la gestión de aseguramiento de calidad y por ende la metodología de administración de proyectos en la empresa. En la siguiente tabla se presentan los documentos y las herramientas encontradas junto con una descripción detallada de su contenido y uso

**Tabla 4.1 - Activos de proceso de la organización.**

ID	Nombre del activo	Descripción
1	Guía de factibilidad operacional.	Organizar y controlar las actividades de la fase de viabilidad
2	Proceso de factibilidad	Establecer una serie de pasos por seguir en la fase de viabilidad, al documentar toda la información sobre el cliente y su negocio.
3	Proceso de mapeo de negocio - Presentación.	Cómo estandarizar y documentar los principales procesos en Softon ITG y el alcance de la documentación necesaria para tener un equilibrio entre el esfuerzo y valor añadido obtenido
4	Encuesta de satisfacción del cliente.	Encuesta de nivel de servicio al cliente.
6	Plantilla de estimación.	Plantilla que se utiliza para estimar los requerimientos capturados y calcular los tiempos y costos estimados para cualquier proyecto.
7	Proceso de iniciación.	En este documento se explica el proceso de iniciación con grandes rasgos para todos los proyectos en Softon ITG
8	Plantilla de informe de compromiso.	Procedimiento para obtener la información clave sobre el proceso de relación con el cliente. Proporciona una lista de preguntas que aclaran el alcance del proyecto.
9	Plantilla de acuerdo de trabajo.	Acuerdo de trabajo. Es un documento formal, propietario de la empresa el cual es enviado al cliente con información relevante del proyecto y aspectos legales relacionados.
10	Proceso de contratación.	Establecer una serie de pasos por seguir en la fase de viabilidad, al documentar toda la información sobre el cliente y su negocio.
11	Plantilla de cotización	La cotización es un documento formal propietario de la empresa Softon, el cual es enviado al cliente con la información del proyecto y aspectos que involucra la realización y entrega del mismo, los puntos que se detallan dentro del documento
17	Plantilla de control de cambios	Describe en detalle los cambios y modificaciones a todas las secciones, tareas, hitos, acuerdos o requisitos que se ven afectados por un cambio en el proyecto.

*Fuente: Archivo de Administración de proyectos, Softon 2014*

#### **4.2. Identificación de las causas de fallas.**

Las causas de fallas dentro del proceso de desarrollo de procesos de la organización pueden ser visualizadas en el diagrama de causa y efecto mostrado en la figura 4.2:

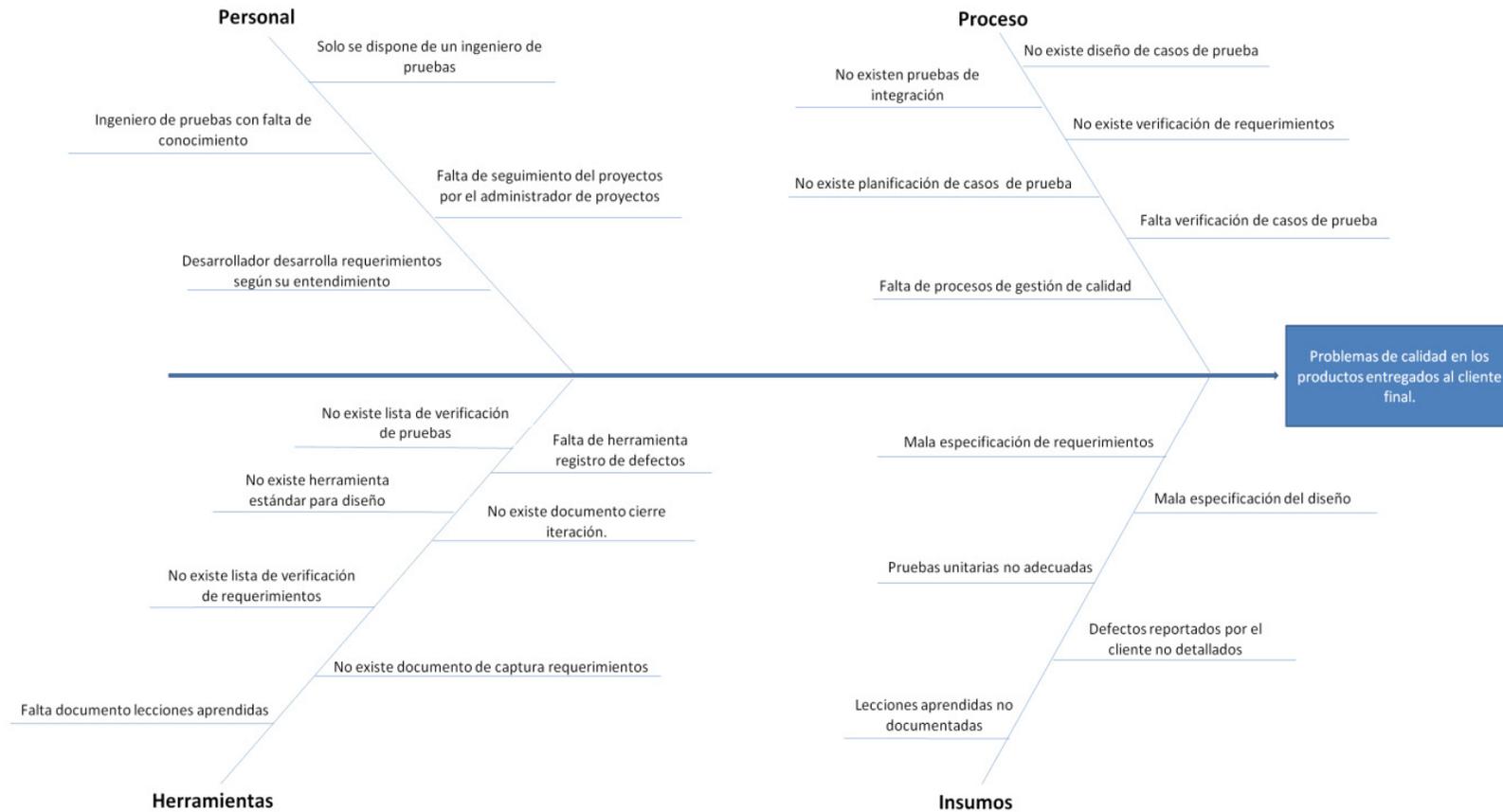


Figura 4.2. Diagrama Causa-Efecto. Problemas de calidad, Softon

Fuente: Elaboración Propia

### 4.3. Objetivo 2: Evaluar procedimientos de gestión de calidad.

#### 4.3.1. Análisis de resultados.

Con los datos recolectados en las encuestas y en el análisis de los activos de proceso de la organización, se realizó un cuadro de fortalezas y debilidades con el fin de identificar las causas de fallas más frecuentes en el proceso de desarrollo de proyectos de Softon.

*Tabla 4.2 - Fortalezas y debilidades fase de requerimientos.*

	Fortalezas	Debilidades	
Requerimientos	La fase de análisis, requerimientos y viabilidad se realiza con el cliente lo cual permite aclarar dudas en los requerimientos.	No hay un documento formal para la captura de requerimientos por lo que su detalle en ocasiones es incompleto.	Control y Seguimiento
		Una vez finalizado el detalle de los requerimientos, no existe una verificación de los mismos para determinar si son entendibles por todo el equipo de proyecto.	

*Fuente: Respuestas. Cuestionario - Softon - Requerimientos, Apéndice 7*

**Tabla 4.3 - Fortalezas y debilidades fase de diseño y planificación.**

	Fortalezas	Debilidades	
Diseño y planificación.	La fase de diseño se realiza con el cliente y permite una revisión y aclaración de dudas en el caso que existan	No existe una herramienta estándar para diseñar la interfaz de usuario, por lo que en ocasiones se dificulta agregar cambios al diseño debido a que se desconoce con que herramienta fue hecho el diseño.	Control y Seguimiento
	Existe un proceso de planificación de las tareas a realizar por iteraciones la cual permite calendarizar las actividades y definir los entregables.		
		No se llevan registro de los cronogramas ni diseños de proyectos anteriores por lo que no se puede analizar datos históricos de la organización	

*Fuente: Respuestas. Cuestionario - Softon - Diseño del producto, Apéndice 8*

**Tabla 4.4 - Fortalezas y debilidades fase de desarrollo.**

	Fortalezas	Debilidades	
Desarrollo	La organización cuenta con un proceso formal para control de cambios durante la ejecución de proyectos.	Los requerimientos descritos en el documento de control de cambios no tienen un proceso de verificación con el equipo de trabajo para determinar si son claros.	Control y Seguimiento
	Existen reuniones de seguimiento de avance de proyecto que permiten una comunicación constante con el cliente para aclarar dudas y mostrar avances en el caso que se requiera.	Los requerimientos no son suministrados al encargado de pruebas para que el mismo pueda preparar los casos de prueba.	

**Fuente: Respuestas. Respuestas. Cuestionario - Softon - Desarrollo, Apéndice 9**

**Tabla 4.5 - Fortalezas y debilidades fase de pruebas.**

	Fortalezas	Debilidades	
Pruebas	La organización cuenta con una persona encargada de realizar pruebas a los entregables finales del cliente para verificar errores antes de su entrega.	La organización solo cuenta con una persona responsable de realizar pruebas, la cual no dispone de tiempo para revisar todos los proyectos. Muchas ocasiones el producto se entrega solo con las pruebas unitarias del desarrollador.	Control y Seguimiento
		La organización no cuenta con procesos formales de gestión de calidad ni con herramientas o actividades de verificación para los productos o etapas del proceso de desarrollo de proyectos.	
		Las pruebas unitarias son realizadas por el desarrollador pero estas no detectan problemas de integración entre los entregables de las iteraciones del proyecto.	
		El encargado de pruebas no cuenta con un plan de pruebas basado en los requerimientos. El encargado de pruebas solo realiza pruebas aleatorias del sistema tratando de encontrar fallas.	
	Existe una persona encargada para esta actividad.	El responsable de realizar pruebas no puede determinar si una carencia en el sistema se considera un defecto o si es un requerimiento que no se contemplo.	
		En ocasiones la información de los proyectos es ingresada a herramientas web de los clientes, sin embargo una vez finalizado el proyecto Softon ya no tiene acceso a la misma.	

Tabla 4.6 - Fortalezas y debilidades fase de cierre.

	Fortalezas	Debilidades	
Cierre	La organización contiene dentro del ciclo de desarrollo de proyectos una actividad de reunión de retrospectiva con el cliente, para analizar resultados y la opinión del cliente.	Frecuentemente la reunión de retrospectiva no es realizada para todos los proyectos.	Control y Seguimiento
		La organización no cuenta con herramientas para el registro de lecciones aprendidas del proyecto.	
		La organización no cuenta con un documento formal de cierre de proyecto, donde ambas partes estén de acuerdo con lo realizado en el proyecto y con los pendientes por realizar.	

Fuente: Respuestas. Cuestionario - Softon - Cierre, Apéndice 11

De lo anterior, se identificaron los siguientes puntos que podrían ser utilizados en la propuesta del plan de gestión de calidad. Para esto se tomaron como referencia las fortalezas identificadas en el área de pruebas de la compañía:

#### 4.3.2. Fortalezas en control de calidad y aprovechamiento:

- **Existe un responsable asignado para realizar pruebas a los entregable del desarrollo**

La organización tiene una persona asignada a la realización de pruebas aleatorias de los entregables de la etapa de desarrollo de *software* de proyectos.

- Este responsable puede ser instruido en procesos, buenas prácticas y herramientas de aseguramiento de calidad para realizar y poner en práctica una mejora del proceso actual de desarrollo de proyectos en la organización.
- **Dentro del proceso de desarrollo de proyectos, existe una actividad de pruebas del producto**

La organización dentro de su proceso de desarrollo de proyecto ha designado una etapa para realización de pruebas de los proyectos con el propósito de mejorar el producto entregado.

- Esta actividad dentro del proceso puede ser mejorada al agregar buenas prácticas, procedimientos y herramientas eficientes que puedan ser aprovechados en el tiempo que dure la actividad, al ejecutar casos de prueba definidos y analizados en etapas anteriores a esta.

#### **4.3.3. Activos de proceso de la organización**

A pesar de que la organización comenta que se tienen procesos de administración de proyectos documentados, no se pudieron tener accesos los activos de proceso de la organización por las siguientes razones:

- Softon pertenecía a una empresa mayor, cuando se realizó la división, los activos de proceso de la organización se perdieron en la transición.
- Los dueños de la organización comentan que no tienen claro dónde están estos documentos. Sin embargo, comentan que sí existen, esto debido a que las personas que los administraban han ido saliendo de la empresa.

Dado lo anterior no tenemos certeza si en realidad existe documentación de procesos relacionado con calidad. Bajo esta circunstancia y con la finalidad de avanzar con el cumplimiento del objetivo, se parte del supuesto que no existen procedimientos formales de aseguramiento de calidad dentro de la organización, los cuales puedan ser utilizados en la implementación de la metodología propuesta para este proyecto.

#### **4.4. Objetivos 3 y 4: Plan de gestión de calidad.**

Luego de identificar las fallas y oportunidades de mejora dentro del proceso de administración de proyectos, a continuación se describe el plan de gestión de calidad como propuesta para Softon.

El objetivo del plan es dirigir los esfuerzos de la compañía hacia la realización de productos de calidad competitiva y a su vez permita realizar un mejoramiento continuo del proceso.

Debido a que Softon desarrolla proyectos de *software*, esta propuesta está basada en la Extensión de *Software* de la guía del PMBOK quinta edición.

En esta extensión se describen 3 procesos para la administración de calidad en proyectos

- **Gestionar el plan de calidad.** Es el proceso de identificación de requerimientos de calidad o estándares para el proyecto y sus entregables y la documentación sobre cómo el proyecto demostrará conformidad con los requerimientos de calidad.
  - Este proceso describe la necesidad de un plan de gestión de calidad el cual puede ser basado siguiendo el estándar **IEEE 730 - Plan para aseguramiento de**

**calidad de *software*** (no se especifica la versión pero para efectos de este proyecto se utilizó la versión más actualizada, IEEE 730-2014). Este estándar contiene información para generar planes de gestión de calidad de *software*.

- El plan de gestión de calidad para Softon está basado en el estándar IEEE 730-2014, y se puede encontrar en el apéndice 28 - **SOFTON-PGC (Plan de gestión de calidad)** del presente documento.
  
- **Aseguramiento de la calidad.** Es el proceso de auditoría de los requerimientos de calidad y sus resultados desde las métricas provenientes del *control de calidad* para asegurar que los estándares de calidad apropiados son usados.
  - Este proceso utiliza las herramientas clásicas de auditoría y revisión de las actividades internas y externas del proceso de *control de calidad* incluye demostraciones, inspecciones, análisis y pruebas (usualmente en actividades de verificación y validación), ambos procesos (Aseguramiento de calidad y Control de calidad) deberían estar relacionados con un análisis de defectos y otros problemas para realizar recomendaciones de mejora.
  
- **Control de calidad.** Es el proceso de monitoreo y registro de resultados de ejecutar las actividades de calidad para evaluar el desempeño de los productos de *software* y los cambios recomendados.
  - Este proceso define que el método más efectivo para control y mejoramiento de la calidad del *software* son las técnicas de verificación y validación de *software* para reducir o corregir defectos.

- Para realizar las actividades de verificación y validación el proceso de aseguramiento de calidad, la Extensión de *Software* del PMBOK indica que el proceso de control de calidad debe tomar como referencia el estándar **IEEE 1012 - Verificación y validación de sistemas y *software*** (no se especifica la versión pero para efectos de este proyecto se toma la versión más actualizada, IEEE 1012-2012). Este estándar contiene información para generar planes de verificación y validación *software*.
- Se realizó el plan de verificación y validación de *software* para Softon, basado en el estándar IEEE 1012-2012, y se puede encontrar en el apéndice 29 - **SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de *Software*)**.
- Para como apoyo para la ejecución del Plan de verificación y validación de *Software*, se utilizarán los distintos documentos como herramientas iniciales para el control para las fases de requerimientos, diseño y desarrollo.
  - Apéndice 18 - SOFTON-DDR (Documento descripción de requerimientos): El objetivo de esta herramienta recolectar toda la información detalla de un requerimiento en específico, entre los cuales están: su descripción, alcance, restricciones o consideraciones especiales, entregables del cliente, criterios de aceptación y una sección para el control de cambios del requerimiento.
  - Documento de verificación requerimientos y diseño. Verifica y valida los requerimientos y diseño del proyecto con base en criterios establecidos de su mayor entendimiento y trazabilidad durante el proyecto. Este documento se utiliza en el Plan de verificación y validación de *software* -

Apéndice 29 y se detalla en el presente documento mediante los apéndices 19 - Alcance del proyecto, 20 - RQ, funcionales y no-funcionales, 21 - Verificación de RQs 1 , 22 - Verificación de RQs 2.

- Documento Informe de Pruebas. Registra y lleva un control de los resultados de la ejecución de los casos de prueba realizados en entregable final del cliente y sus resultados. Este documentos se utiliza en el Plan de verificación y validación de software - Apéndice 29 y se detalla en el presente documento mediante los apéndices 23 - Alcance de proyecto, 24 - Requerimientos, 25 - Casos de Prueba - Parte 1, 26 - Casos de Prueba - Parte 2, 27 - Evidencia casos de prueba.
- Informe final de verificación y validación. El informe final de verificación y validación fue realizado con el fin de recolectar información relevante sobre las actividades de esta índole realizadas sobre los entregables dentro del proceso de desarrollo de proyectos. Con este informe se tendrá información relevante sobre lo realizado en el plan de verificación y validación y los resultados obtenidos durante su ejecución. Este documentos se utiliza en el Plan de verificación y validación de software - Apéndice 29 y se detalla en el presente documento mediante el apéndice 30 - SOFTON-IFVV (Informe final de verificación y validación)

#### **4.5. Sistema de control de métricas de calidad.**

Con el fin de que la organización pueda utilizar en el futuro información de métricas sobre los defectos detectados para cada proyecto. Se propone el uso de la aplicación MantisBT como la herramienta de registro, control y seguimiento de defectos.

Para determinar las métricas que se desea monitorear, se usaron las categorías de calidad definidas por el estándar ISO/IEC 25010:2011. Cuando se ingrese un defecto en el sistema Mantis, el usuario deberá seleccionar la categoría a la cual corresponde ese defecto entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Funcionalidad
- Rendimiento
- Compatibilidad
- Usabilidad
- Fiabilidad
- Seguridad
- Mantenimiento
- Portabilidad

Con el registro de los datos de los defectos en cada proyecto realizado, la organización podrá contar en el futuro con información relevante para la generación de métricas y estadísticas para la toma de decisiones que ayuden al mejoramiento continuo en el proceso de administración de proyectos.

MantisBT es una aplicación de uso libre que se utiliza para llevar un registro de los defectos detectados. La aplicación permite crear cuentas de usuarios y generar un flujo de trabajo que se puede configurar de tal manera que define, quien puede registrar los defectos, quien puede analizarlos y quien puede atenderlos.

La herramienta MantisBT permite realizar las siguientes tareas:

- Controlar y determinar un número ilimitado de estado del defecto registrado (abierto, atendiendo, resuelto, rechazado, cerrado, reabierto).
- Definir diferentes tipos de perfiles (desarrollador, encargado de pruebas, director de proyectos, etc.).
- Agilizar el proceso de atención al cliente y registro de fallas.
- Controlar el tiempo que los desarrolladores empleen en la solución de un defecto.
- Proporcionar al usuario facilidad de observar en qué etapa del proceso se encuentra el defecto reportado.
- Obtener estadísticas de consumo de tiempo y estados de servicio.

#### **4.5.1.) Registro de defectos en Mantis**

Los defectos detectados en los casos de uso ejecutados, serán registrados en MantisBT mediante un formulario donde el usuario seleccionará en los campos de la aplicación con menús desplegables lo siguiente:

- Categoría. Las categorías serán definidos según lo definido en el plan de gestión de calidad de Softon.
- Reproducible. Es decir, si el defecto se puede reproducir, las opciones disponibles serán las siguientes: Siempre, en ocasiones, aleatorio, no reproducible.
- Severidad. Indica la gravedad que tiene el defecto dentro del proyecto. Las opciones disponibles serán las siguientes: Mayor, medio, menor, muy leve.

- **Prioridad.** El nivel de prioridad para la resolución del defecto, las opciones disponibles serán las siguientes: baja, normal, alta, crítica.

De los anteriormente mencionados solo el campo categoría es obligatorio dentro de la aplicación, luego de que el usuario complete los campos desplegables, se encuentra los siguientes campos para ser completados por el usuario:

- **Resumen.** Es una breve descripción del defecto detectado, esto será mostrado en todas las pantallas de visualización por lo que se recomienda este sea breve y preciso en su explicación.
- **Descripción.** El usuario debe ingresar los datos del defecto detectado, explicar todo lo sucedido pero ya no de forma general.
- **Información adicional.** Ingresar todos los datos que brinden mayor información o información particular sobre el defecto. Este campo no es obligatorio.

Si el usuario lo desea, puede incorporar un archivo que considere genera un aporte a la información del reporte del defecto, evidencia, correos, imágenes, etc.

El formulario del registro de los defectos dentro del sistema se visualiza en la siguiente imagen:

The screenshot shows the Mantis Bug Tracker interface. At the top left is the Mantis logo. The navigation bar includes links for 'Principal', 'Mi Vista', 'Ver Incidencias', 'Reportar Incidencia', 'Log de cambios', 'Roadmap', 'Resumen', 'Documentos', 'Administración', 'Editar Noticias', 'Mi Cuenta', and 'Cerrar Sesión'. The current project is 'Aerochaco.net'. The main form is titled 'Introduzca los detalles de la incidencia.' and contains the following fields:

- \* Categoría:** (seleccionar) [dropdown]
- Reproducibilidad:** no se ha intentado [dropdown]
- Severidad:** menor [dropdown]
- Prioridad:** normal [dropdown]
- \* Resumen:** [text area]
- \* Descripción:** [text area]
- Pasos para reproducirlo:** [text area]
- Información Adicional:** [text area]
- Subir Archivo:** (Tamaño Máximo: 5,000k) [file input] [Examinar...]
- Visibilidad:**  Público  Privado
- Continuar reportando:**  (Marque para reportar más incidencias)
- \* Requerido:** [button: Enviar Reporte]

At the bottom left, there is a footer with the text: 'Mantis 1.1.8[^] Copyright © 2000 - 2009 Mantis Group webmaster@bugzilla.com.ar 25 total queries executed. 22 unique queries executed.' At the bottom right is the Mantis logo.

Figura 4.5.1. Formulario registro de defectos en Mantis

Fuente: Manual de usuario de Mantis Bug Tracker, Austral 2010

#### 4.5.2.) Visualización de defectos

MantisBT muestra un listado de los defectos que han sido reportados, estos son visualizados por el proyecto que el usuario esté interesado en consultar, la pantalla contiene un conjunto de filtros en la parte superior y los defectos se enumeran en la parte inferior. A continuación se muestra un modelo de la pantalla de esta sección:

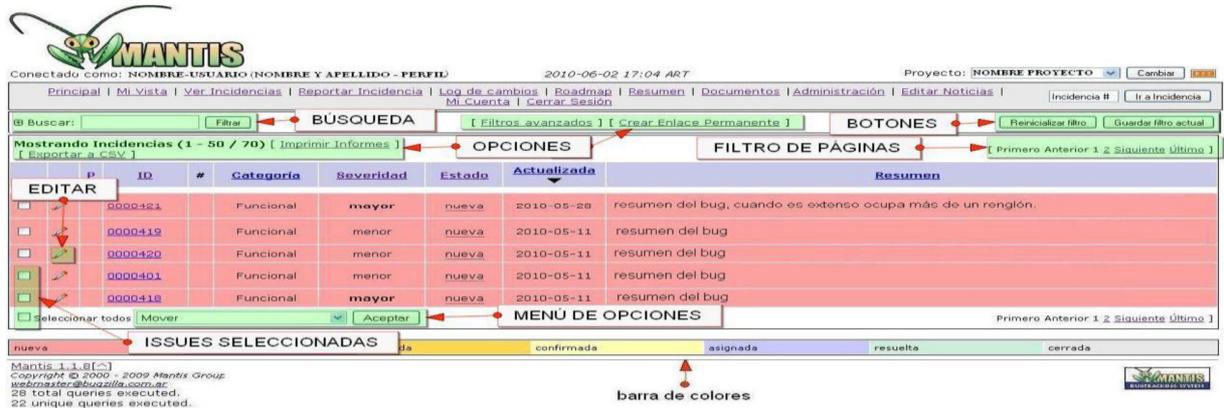


Figura 4.5.2. Visualización de defectos por proyecto

Fuente: Manual de usuario de Mantis Bug Tracker, Austral 2010

#### 4.5.3.) Actualización y resolución de defectos

Mantis posee un menú de opciones dentro del cual, el usuario puede elegir la siguiente actualización para uno o varios defectos previamente registrados: Mover, Asignar, Cerrar, Eliminar, Resolver, Cambiar estado, Cambiar prioridad, etc. El usuario puede seleccionar los defectos que desea actualizar a un estado en particular. Adicionalmente el usuario puede agregar comentarios si así lo desea. (Austral. 2010, Manual de usuario de Mantis Bug Tracker.)

## **5. Capítulo V - Conclusiones y recomendaciones**

### **5.1. Conclusiones**

#### **5.1.1. Objetivo 1**

Se identificaron múltiples causas para los problemas de calidad identificados. Algunas de estas causas van más allá del área de conocimiento de calidad y están fuera del alcance de este trabajo. A continuación se enumeran las principales conclusiones con respecto de las causas de los problemas de calidad.

#### **Personal involucrado.**

- Se presenta una falta de seguimiento del proyecto por el administrador del proyecto.
- La persona encargada de realizar las pruebas de software carece de conocimiento y experiencia en temas relacionados con calidad de software.

#### **El proceso y sus actividades**

- La empresa no cuenta con procesos definidos de gestión de calidad
- No se llevan a cabo actividades estructuradas de validación y verificación
- No se elaboran casos de prueba en su planificación o ejecución.

#### **Herramientas utilizadas o carentes**

- No existen listas de verificación de pruebas
- No se usan herramientas para registro de defectos detectados, herramientas para diseño.
- No existen documentos para captura y clasificación de requerimientos
- No se cuenta con estándares internos de diseño.

### **Insumos del proceso**

- Aunque Softon hace una captura de requerimientos de los proyectos por los clientes, no cuenta con herramientas que le ayuden a detallarlos o definirlos de manera que los mismos sean claros en su entendimiento y a su vez se les pueda dar un seguimiento constante para verificar si estos reflejan lo que realmente quiere el cliente.
- La mala definición de los requerimientos en los proyectos lo que provoca re-trabajo por mala interpretación del desarrollador.
- Según lo manifestaron los entrevistados, en muchas ocasiones el diseño no está acorde con los requerimientos definidos por el cliente.
- En muchas ocasiones los desarrolladores no comprenden claramente los requerimientos y trabajan con base en su entendimiento o en suposiciones.
- El desarrollo no es documentado formalmente lo que a la hora de hacer actualizaciones provoca problemas de entendimiento posteriormente.
- Las pruebas unitarias mal fundamentadas.
- Los defectos reportados por el cliente no son documentados.

Inexistencia de lecciones aprendidas documentadas de proyectos anteriores dificulta mejorar el proceso actual.

#### **5.1.2. Objetivo 2**

Softon no cuenta con políticas o procedimientos para la gestión de calidad.

#### **5.1.3. Objetivo 3**

Los estándares de gestión de proyectos e ingeniería de software proveen una guía para resolver los problemas encontrados.

#### 5.1.4. Objetivo 4

Los formularios y herramientas propuestas responden a cada uno de los principales problemas encontrados:

Problema	Herramienta
Carencia de un procedimiento de verificación y validación	Plan de verificación y validación propuesto en este proyecto.
Problemas de especificación de requerimientos	SOFTON-DVRD
Problemas de especificación de diseño	SOFTON-DVRD
Carencia de un adecuado diseño de pruebas	SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas)
Carencia de documentación sobre el proceso de desarrollo y verificación	SOFTON-IFVV (Informe final de verificación y validación)

#### 5.1.5. Objetivo 5

- El estándar ISO/IEC 25010:2011 identifica las categorías de calidad que deben ser evaluadas en una aplicación de software.

- El uso de herramientas para seguimiento y control de defectos facilitan la recolección de métricas de calidad.

### 5.2. Recomendaciones

#### 5.2.1. Al Gerente General

- Asignar capital para crear un área encargada de gestión de calidad de los proyectos.
- Capacitar a los líderes de proyecto en los siguientes temas:
  - Técnicas de aseguramiento y control de calidad
  - Uso de las herramientas propuestas en este proyecto
- Redefinir la metodología de administración de proyectos con el objetivo de cubrir oportunidades de mejora identificadas actualmente.

- Capacitar equipos de desarrollo en:
  - Diseño de casos de prueba

### **5.2.2. A los líderes de proyecto / Scrum Masters**

- Aplicar las técnicas de aseguramiento de calidad y su documentación con más rigor o bien definir una persona encargada de velar por el cumplimiento de estas tareas.
- Mantener una revisión anual de la metodología de administración de proyectos con el objetivo del mejoramiento continuo del plan de gestión de calidad como de la metodología en sí.
- Revisar y actualizar continuamente los objetivos de calidad e indicadores relacionados con los entregables de cada fase de la metodología con el fin de alinearlos a la organización

## 6. Bibliografía

- IEEE Standards Association,. (2012). *IEEE 1012-2012 Standard for System and software verification and validation*. 3 Park Avenue, New York, NY 10016-5997, USA: IEEE Standards Association.
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Quinta Edición*. Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- Association, I. S. (2012). *IEEE 1012-2012 Standard for System and software verification and validation* . 3 Park Avenue, New York, NY 10016-5997, USA: IEEE Standards Association.
- Austral. (2010). *Manual de usuario de Mantis Bug Tracker*. Av. Rafael Núñez 3612, 2do piso – Oficina 11, Córdoba –Argentina.: Austral.
- Beck, K. (2002). *Test-Driven Development By Example*. Three Rivers Institute.
- Deemer P, B. G. (2009). *The Scrum Primer*. Scrum Training institute.
- dgplades.salud.gob.mx. (2014). *dgplades.salud.gob.mx*. Retrieved 01 15, 2015, from [http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/DIAGRAMA\\_PROCESOS.pdf](http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/DIAGRAMA_PROCESOS.pdf)
- Ferrer, J. (2010). <http://metodologia02.blogspot.com/>. Retrieved 01 15, 2015, from <http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>
- Giner P, P. V. (2009). *Model Driven Engineering Languages*. Springer.
- Gómez. Project and Training. (2014). *Qué es la Guía del PMBOK®?* Retrieved 01 15, 2015, from [http://gomezpt.com/contenidos.php?Id\\_Categoria=358&pibo=181](http://gomezpt.com/contenidos.php?Id_Categoria=358&pibo=181)
- Gutiérrez, C. (2014). *¿Para qué sirve el Scrum en la Metodología Ágil?* Retrieved 01 15, 2015, from <http://www.i2btech.com/blog-i2b/tech-deployment/para-que-sirve-el-scrum-en-la-metogologia-agil/>
- IEEE. (2014). *Guide to the Software Engineering*. 445 Hoes Lane, Piscataway, NJ 08854-41: Pierre Bourque, École de technologie supérieure (ÉTS).
- IEEE Standards Association. (2014). *IEEE 730-2014 Standard for Software quality assurance processes*. 3 Park Avenue, New York, NY 10016-5997, USA: IEEE Computer Society.
- Institute, P. M. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Quinta Edición*. Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- Institute, P. M. (2013). *Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition*. Newtown Square, Pensilvania 19073-32299 EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- Janoff, N. (2000). *The Scrum Software Development Process for Small Teams*. Rising.
- K., S. (2010). *Advanced Development Methods*. Burlington, MA 01803: SCRUM Development Process.

- Pete Deemer, G. B. (2010). *The Scrum Primer, version 1.2*. Pete Deemer, Gabrielle Benefield, Craig Larman, Bas Vodde.
- Project Management Institute. (2013). *Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition*. Newtown Square, Pensilvania 19073-32299 EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- Sabino, C. A. (1996). *El proceso de investigación*. Buenos Aires.: LUMEN/HVMANITAS.
- Schwaber Ken, S. J. (n.d.). *The Scrum Guide™*. Retrieved 01 15, 2015, from 2014:  
<http://www.scrumguides.org/>
- Softeng. (2014). *Process and Scrum Roles*. Retrieved 15 01, 2015, from <http://www.softeng.es/en-us/company/working-methodologies/scrum-methodology/process-and-scrum-roles.html>
- Vaca Pablo Andrés, M. C. (2014). *Test-Driven Development - Beneficios y Desafíos para el Desarrollo de Software*. Retrieved 01 15, 2015, from  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/41756/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/41756/Documento_completo.pdf?sequence=1)

## 7. Apéndices

### Apéndice 1 - Cuestionario - Softon - Requerimientos

Cuestionario de diagnóstico - Proceso control de calidad		
<b>Nombre de entrevistado:</b>		
<b>Función:</b>		
<b>Área de diagnóstico:</b> Requerimientos		
Descripción del cuestionario:		
Identificar las actividades, productos y responsables del proceso para detectar oportunidades de mejora.		
#	Pregunta	Comentario
1	¿Cuáles son los productos resultantes del proceso de requerimientos?	
2	¿Existen formatos, estándares o plantillas para los productos resultantes del proceso?	
3	¿Existen actividades de verificación para los productos resultantes de este proceso?	
4	¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en esta etapa?	
5	¿Quiénes son los responsables recolección y análisis de requerimientos?	
6	¿Se le da seguimiento y actualización a los requerimientos a lo largo del proyecto?	
Versión 1		

**Apéndice 2 - Cuestionario - Softon - Diseño**

<b>Nombre de entrevistado:</b>		
<b>Función:</b>		
<b>Área de diagnóstico:</b> Diseño del producto		
<b>Descripción del cuestionario:</b>		
Identificar las actividades, productos y responsables del proceso para detectar oportunidades de mejora.		
#	Pregunta	Comentario
1	¿Cuáles son los productos resultantes del proceso de diseño?	
2	¿Existen herramientas, plantillas o estándares para la documentación de los productos en esta etapa?	
3	¿Se archivan los productos resultantes de esta etapa?	
4	¿Existen actividades de verificación para los productos resultantes de este proceso?	
5	Los productos resultantes son accesibles a todo el equipo del proyecto?	
6	¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en este proceso?	
7	¿Quiénes son los responsables del proceso de diseño?	
8	¿Se le da seguimiento al diseño del proyecto?	
Versión 1		

### Apéndice 3 - Cuestionario - Softon - Desarrollo

Cuestionario de diagnóstico - Proceso control de calidad		
<b>Nombre de entrevistado:</b>		
<b>Función:</b>		
<b>Área de diagnóstico:</b> Desarrollo		
Descripción del cuestionario:		
Identificar las actividades, productos y responsables del proceso para detectar oportunidades de mejora.		
#	Pregunta	Comentario
1	¿Cuáles son los productos resultantes de la etapa de desarrollo?	
2	¿Existen actividades de verificación para los productos resultantes de este proceso?	
5	¿Se documentan los productos resultantes de esta etapa?	
3	¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en este proceso?	
4	¿Quiénes son los responsables del desarrollo?	
11	¿Se le da seguimiento al proceso de desarrollo?	
Versión 1		

**Apéndice 4 - Cuestionario - Softon - Control de Calidad**

<b>Cuestionario de diagnóstico - Proceso control de calidad</b>		
<b>Nombre de entrevistado:</b>		
<b>Función:</b>		
<b>Área de diagnóstico:</b> Control de calidad		
<b>Descripción del cuestionario:</b>		
Identificar las actividades, productos y responsables del proceso para detectar oportunidades de mejora.		
#	Pregunta	Comentario
1	¿Cuáles son los productos resultantes de la etapa de pruebas?	
7	¿Existen herramientas para el control de calidad? Informes, Lista de verificación, etc.	
2	¿Existen actividades de verificación para los productos resultantes de este proceso?	
5	¿Se archivan los productos resultantes de esta etapa?	
3	¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en este proceso?	
4	¿Quiénes son los responsables de control de calidad?	
9	¿Existe responsable de la reparación de defectos?	
10	¿Esta reparación es documentada?	
11	¿Se le da seguimiento a esta reparación de defectos?	
12	¿Se involucra a control de calidad desde el inicio del proyecto?	
Versión 1		

## Apéndice 5 - Cuestionario - Softon - Cierre

<b>Cuestionario de diagnóstico - Cierre</b>		
<b>Nombre del Proyecto:</b>		
<b>Área de diagnóstico : Cierre</b>		
Descripción del cuestionario:		
Identificar las actividades, productos y responsables del proceso para detectar oportunidades de mejora.		
#	Pregunta	Comentario
<b>Cierre de Proyecto</b>		
1	¿Cuáles son los productos resultantes de la etapa de cierre del proyecto?	
2	¿Existen herramientas, plantillas o formatos para documentar los productos resultantes de esta etapa?	
3	¿Existen actividades de verificación para los productos resultantes de este proceso?	
4	¿Se archivan los productos resultantes de esta etapa?	
5	¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en este proceso?	
6	¿Quiénes son los responsables del cierre de proyecto?	
7	¿La etapa de cierre de proyecto es documentada?	
Versión 1		

## Apéndice 6 - Cuestionario - Retrospectiva

<b>Cuestionario de diagnóstico - Retrospectiva</b>		
<b>Nombre del Proyecto:</b>		
<b>Área de diagnóstico:</b> Retrospectiva		
Descripción del cuestionario:		
Identificar las actividades, productos y responsables del proceso para detectar oportunidades de mejora.		
#	Pregunta	Comentario
<b>Retrospectiva</b>		
<b>1</b>	¿Se documentaron todos los cambios solicitados del proyecto?	
<b>2</b>	¿Hubo impacto en el tiempo del proyecto?	
<b>3</b>	¿Hubo impacto en el costo del proyecto?	
<b>4</b>	¿Hubo impacto en la calidad del proyecto?	
<b>5</b>	¿Hubo problemas con el equipo de trabajo?	
<b>6</b>	¿Hubo problemas con la dirección de proyectos?	
<b>7</b>	¿Hubo problemas con el cliente final?	
<b>8</b>	¿Hubo problemas de comunicación?	
<b>9</b>	¿Se dieron reuniones de avance para el seguimiento de los Proyectos?	
<b>10</b>	¿Cuál es la opinión del cliente en relación con el proyecto?	
<b>11</b>	¿Cuál es la opinión del Softon en relación con el proyecto?	
<b>12</b>	¿Cuáles fueron los problemas más comunes durante el proyecto?	
<b>13</b>	¿Cuál fueron los problemas más graves durante el proyecto?	
<b>14</b>	¿Qué problemas se presentaron en este proyecto que también hayan surgido en otros?	
Versión 1		

## Apéndice 7 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Requerimientos

Área de diagnóstico: Requerimientos	Entrevistado 1	Entrevistado 2
Pregunta	Director de Proyecto - D.T.	Director de Proyecto - L.R.
1- ¿Cuáles son los productos resultantes del proceso de requerimientos?	Documento de requerimientos.	Se genera un documento de definición de requerimientos por el PM a cargo del proyecto en base a requerimientos preliminares que cliente envía, ya sea por medio de correo o por conversación telefónica. Seguidamente se coordina una reunión para detallar los requerimientos de manera que no queden ambigüedades.
2- ¿Existen formatos, estándares o plantillas para los productos resultantes del proceso?	No existen, el documento puede ser levantado en Word o Excel.	Los cliente tienen herramientas para registrar los requerimientos, sin embargo Softon como tal no tiene ninguna, tampoco tiene una plantilla establecida. Por lo que, cuando llega un cliente que no tiene herramienta de registro de requerimientos, nosotros los capturamos con un archivo Excel y realizamos la lista ahí.
3- ¿Existen actividades de verificación para los productos resultantes de este proceso?	Si, con el cliente y el equipo de trabajo para que todos estén entendidos	Los requerimientos son nuevamente revisados con el cliente por medio de una reunión. Y se detalla en el archivo Excel. Sin embargo, lo que no tenemos es una especie de lista de verificación para algunos proyectos genéricos como lo son los web o móvil donde ya por experiencia sabemos que solicitudes pueden quedar ambiguas si no delimitamos el tipo de tecnología o componentes por utilizar.
4- ¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en esta etapa?	Mala definición de los requerimientos. Supuestos no contemplados o ambigüedades	Falta de detalle en los requerimientos. Si un requerimiento queda muy abierto. Ambiguo o sujeto a interpretación, el cliente puede aprovecharse de eso para ampliar el alcance del proyecto ya que en el requerimiento nunca se habló de eso o no se delimito bien el alcance. Otro error muy común son los supuestos. Muchas veces el cliente supone que con la realización de un requerimiento se supone otro requerimiento.
5- ¿Quiénes son los responsables recolección y análisis de requerimientos?	El director de proyecto y el cliente	El director de proyecto es el principal responsable de la recolección de requerimientos, sin embargo tiene ayuda técnica por parte de los desarrolladores o el equipo de trabajo seleccionado para atender el proyecto.
6- ¿Se le da seguimiento y actualización a los requerimientos a lo largo del proyecto?	Sí, el director de proyecto le da seguimiento todos los días mediante reuniones de seguimiento	En cada <i>sprint</i> se revisa los requerimientos y que su implementación sea acorde con lo solicitado por el cliente. No obstante los requerimientos pueden cambiar así como el alcance del proyecto.

**Apéndice 8 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Diseño del producto.**

**Área de diagnóstico:** Diseño del producto

	Entrevistado 1	Entrevistado 2
Pregunta	Director de Proyecto - D.T.	Director de Proyecto - L.R.
1 - ¿Cuáles son los productos resultantes del proceso de diseño?	Nosotros le decimos mockups pero son imágenes prototipo realizadas por los desarrolladores, el cronograma de trabajo y documentos de acuerdos como cotizaciones y acuerdos de trabajo.	Como etapa de diseño propiamente están los mockups (maquetas), estas son pantallas que se diseñan con base en los requerimientos capturados del cliente. Entregables están también la cotización y el acuerdo de trabajo. Estos son documentos formales que se les hace llegar al cliente para realizar un acuerdo en ambas partes.
2 - ¿Existen herramientas, plantillas o estándares para la documentación de los productos en esta etapa?	Específicamente no, utilizamos cualquier herramienta que nos sirva, photoshop, etc	Tanto para la cotización y el acuerdo de trabajo existen plantillas establecidas por Softon ya que son documentos legales que deben llevar cierta información estándar en todos sus envíos. Para los diseños lo contamos con varias herramientas en internet pero no utilizamos ninguna como un estándar en específico. Simplemente utilizamos las que mejor se acople a lo que el cliente requiera.
3 - ¿Se archivan los productos resultantes de esta etapa?	Sí, tenemos una carpeta de proyecto en un repositorio.	Si estos productos si se archivan en el repositorio de proyectos de la compañía, incluso se llevan el control por versiones. Sin embargo, esto depende mucho de la manera como trabaje cada director de proyecto, no hay un procedimiento formalmente escrito donde indique que estos documentos deben ser guardados con un formato definido.
4 - ¿Existen actividades de verificación	Sí, con el cliente.	Los diseños son revisados por el cliente cuantas veces

Área de diagnóstico: Diseño del producto

	Entrevistado 1	Entrevistado 2
Pregunta	Director de Proyecto - D.T.	Director de Proyecto - L.R.
para los productos resultantes de este proceso?		sean necesarios para garantizar lo que él solicitó. Los diseños pueden cambiar a lo largo del proyecto.
5 - ¿Los productos resultantes son accesibles a todo el equipo del proyecto?	No todos lo pueden ver el repositorio de datos, pero los diseños son compartidos por todos los miembros del equipo por correo electrónico.	El repositorio de proyectos está montado en un repositorio, y solo tienen acceso a él los directores de proyectos. Los diseños son hechos por el mismo desarrollador de <i>software</i> y son compartidos con el director de proyecto y con el cliente vía correo electrónico. Sin embargo control de calidad nunca ve estos diseños sino hasta que la aplicación está construida y es hora de probar.
6 - ¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en este proceso?	diseñar mal el sistema con base en los requerimientos del cliente	La estimación es el error más frecuente en esta etapa, ya que los diseños son visuales y aunque los mismos estén aprobados muchas veces piden materializar estos diseños en tecnologías que no son muy flexibles para llevarlos a cabo. Lo que impacta mucho en la estimación ya que no sabemos cuanta complejidad llevara a cabo codificar esos diseños. Quizá la parte de más cuidado es lanzar un cifra estimada del costo, esfuerzo y tiempo al cliente y comprometerse con ello, aun existiendo esa incertidumbre que al final nos pasa la factura
7 - ¿Quiénes son los responsables del proceso de diseño?	El director de proyecto y el desarrollador	Los responsables del proceso de diseño son el director de proyecto quien pasa los requerimientos como

**Área de diagnóstico: Diseño del producto**

	Entrevistado 1		Entrevistado 2	
Pregunta	Director de Proyecto - D.T.		Director de Proyecto - L.R.	
			insumo o base para el diseño y el mismo desarrollador quien en teoría tiene la experiencia y habilidad de graficar el producto final y decir que puede ser alcanzable y que no.	
8 - ¿Se le da seguimiento al diseño del proyecto?	El director de proyecto y el desarrollador y el cliente		Sí, el diseño es revisado constantemente con el cliente para asegurarnos que lo aprobado por desarrollar.	

## Apéndice 9 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Desarrollo.

Área de diagnóstico: Desarrollo	Entrevistado 1	Entrevistado 2
Pregunta	Director de Proyecto - D.T.	Director de Proyecto - L.R.
1 - ¿Cuáles son los productos resultantes de la etapa de desarrollo?	Archivos de código, ejecutables y programas	Los entregables del proceso de desarrollo es <i>software</i> .
2 - ¿Existen actividades de verificación para los productos resultantes de este proceso?	Si, el desarrollador prueba su propio código y el QA interno también	Se realizan dos fases de prueba unitarias donde el mismo desarrollador prueba que su código esté funcionando e igualmente existe una revisión adicional por una persona encargada de control de calidad. Si te refieres a que si existe un análisis previo y desarrollo de casos de prueba del proyecto no se hacen.
3 - ¿Se documentan los productos resultantes de esta etapa?	No, formalmente no documentamos lo productos.	No, eso depende de cada desarrollador si quiere hacer documentación interna del código que genera. Formalmente no se documenta nada por escrito o en documentos.
4 - ¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en este proceso?	Errores de código. No se sigue al pie de la letra los requerimientos o la información se muestra mal.	Errores de integración, aunque se realizan pruebas unitarias al final de cada <i>sprint</i> , no se realizan pruebas de todo el producto antes de la entrega al cliente. Esto ya que se parte del hecho que el producto paso por varias revisiones de QA al final de cada <i>sprint</i> y el proyecto puede tener muchos <i>sprint</i> en su ciclo de vida. Al final los errores más comunes son errores que no se han probado y que son tan simples que se suponen que deben estar resueltos. Ejemplo errores de compatibilidad de navegadores web, errores de ingreso de datos, números, letras, etc.
5 - ¿Quiénes son los responsables del desarrollo?	El desarrollador.	Los desarrolladores de <i>software</i> nada más.
6 - ¿Se le da seguimiento al proceso de desarrollo?	El director de proyecto diariamente	Sí, tenemos una reunión diaria de 15 minutos donde vemos los avances, impedimentos y planes durante la ejecución del proyecto y eso incluye la fase de desarrollo. Si se presentan un impedimento es atendido inmediatamente buscando un plan de acción al problema.

## Apéndice 10 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Control de Calidad.

Área de diagnóstico: Verificación	Entrevistado 1	Entrevistado 2
Pregunta	Director de Proyecto - D.T.	Director de Proyecto - L.R.
1 - ¿Cuáles son los productos resultantes de la etapa de pruebas?	Visto bueno del QA o listado de errores encontrados.	Entregable del desarrollador revisado. De aquí se pueden genera dos entregables, una lista de defectos en el caso que se detecten algunos o un correo con el visto bueno de la revisión donde se informan al desarrollador y al director de proyecto que todo está bien.
2 - ¿Existen herramientas para el control de calidad? Informes, Lista de verificación, etc.	No, no contamos con herramientas, un plan de gestión de calidad o casos de pruebas pero la idea es contar con eso en el futuro.	No, no existe ninguna. Las pruebas se realizan con base a las actividades o entregables del <i>sprint</i> en curso.
3 - ¿Existen actividades de verificación para los productos resultantes de este proceso?	No, solo el QA revisa el listado de errores que hayan sido corregidos.	El mismo responsable de control de calidad vuelve a revisar que los defectos hayan sido corregidos.
4 - ¿Se archivan los productos resultantes de esta etapa?	No, no se archivan.	No, por lo general solo son correos, no se registra los errores de la revisión. Esto es un problema porque podrían servir como insumos para generar una lista de verificación para futuros proyectos similares. Igualmente la cultura de la organización no se ha enfocado en impulsar control de calidad.
5 - ¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en este proceso?	La prueba no se hace con la profundidad que se requiere y siempre el cliente detecta errores.	No hacer casos de prueba. No existe una planificación de los casos de prueba del proyecto, el QA no es involucrado desde la definición de los requerimientos solo hay un persona encargada y muchas veces no tiene tiempo para darle seguimiento al proyecto ya que se encuentra ocupado revisando otros sistema que también tienen que ser entregados.
6 - ¿Quiénes son los responsables de control de calidad?	El responsable de QA y el desarrollador de <i>software</i>	Solo una persona para todos los proyectos en Softon. No es una persona con formación de control de calidad, es una estudiante con 6 meses egresado de la universidad.
7 - ¿Existe responsable de la reparación de defectos?	Sí, los desarrolladores	Los desarrolladores encargados del proyecto. Si el desarrollador que realizó el código no está disponible se busca a algún otro que si lo esté. Lo que puede provocar errores ya que esta otra persona no tiene bien entendido el proyecto ya que no estuvo desde la definición de requerimientos, solo atiende a indicaciones del QA y este tampoco lo estuvo.
8 - ¿Esta reparación es documentada?	No, no es documentada	No, la reparación así como la detección de defectos no es documentada. Esto ayudaría a reducir errores en tiempos más cortos si el mismo problema se vuelve a presenta en proyecto futuros.

**Área de diagnóstico: Verificación**

	Entrevistado 1	Entrevistado 2
Pregunta	Director de Proyecto - D.T.	Director de Proyecto - L.R.
9 - ¿Se le da seguimiento a esta reparación de defectos?	Si, el director de proyecto les dan seguimiento	Si, el QA revisa que los defectos reportados sean reparados, cuando se hace la segunda ronda de QA
10 - ¿Se involucra a control de calidad desde el inicio del proyecto?	No, porque no dispone de tiempo para estar en todo el proceso del proyecto.	Solo se involucra para que pruebe datos una vez que se ha terminado un entregable en una iteración.

## Apéndice 11 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Cierre.

Área de diagnóstico: Cierre	Entrevistado 1	Entrevistado 2
Pregunta	Director de Proyecto - D.T.	Director de Proyecto - L.R.
1- ¿Cuáles son los productos resultantes de la etapa de cierre del proyecto?	Entregables acordados con el cliente.	Los entregables definidos en el acuerdo de trabajo.
2 - ¿Existen herramientas, plantillas o formatos para documentar los productos resultantes de esta etapa?	No, no tenemos eso aun.	No, no existen y tampoco se documentan, no existe un documento de cierre de proyecto.
3 - ¿Existen actividades de verificación para los productos resultantes de este proceso?	El director de proyecto es el encargado de darle seguimiento a los entregables con el cliente en la reunión de retrospectiva y el periodo de garantía de 15 días	Por la parte de Softon no, una vez entregado la única actividad de verificación es la utilización en producción por parte del cliente y el reporte de fallas.
4 - ¿Se archivan los productos resultantes de esta etapa?	Sí, en el repositorio de datos de proyectos	Sí, los entregables se almacenan en el repositorio de proyectos de Softon.
5 - ¿Cuáles son los tipos de errores más frecuentes en este proceso?	Errores detectados por el cliente en su puesta a producción.	No hay un manual de usuario o de instalación que se le otorgue al cliente. Estas indicaciones son realizadas por vía telefónica o de manera informal por correo y muchas veces no quedan claras.
6 - ¿Quiénes son los responsables del cierre de proyecto?	El director de proyecto.	El director de proyecto y el desarrollador
7 - ¿La etapa de cierre de proyecto es documentada?	No, no documentamos el cierre de proyecto.	No, no existe un documento de cierre de proyecto ni manuales.

**Apéndice 12 - Respuestas. Cuestionario - Softon - Retrospectiva.**

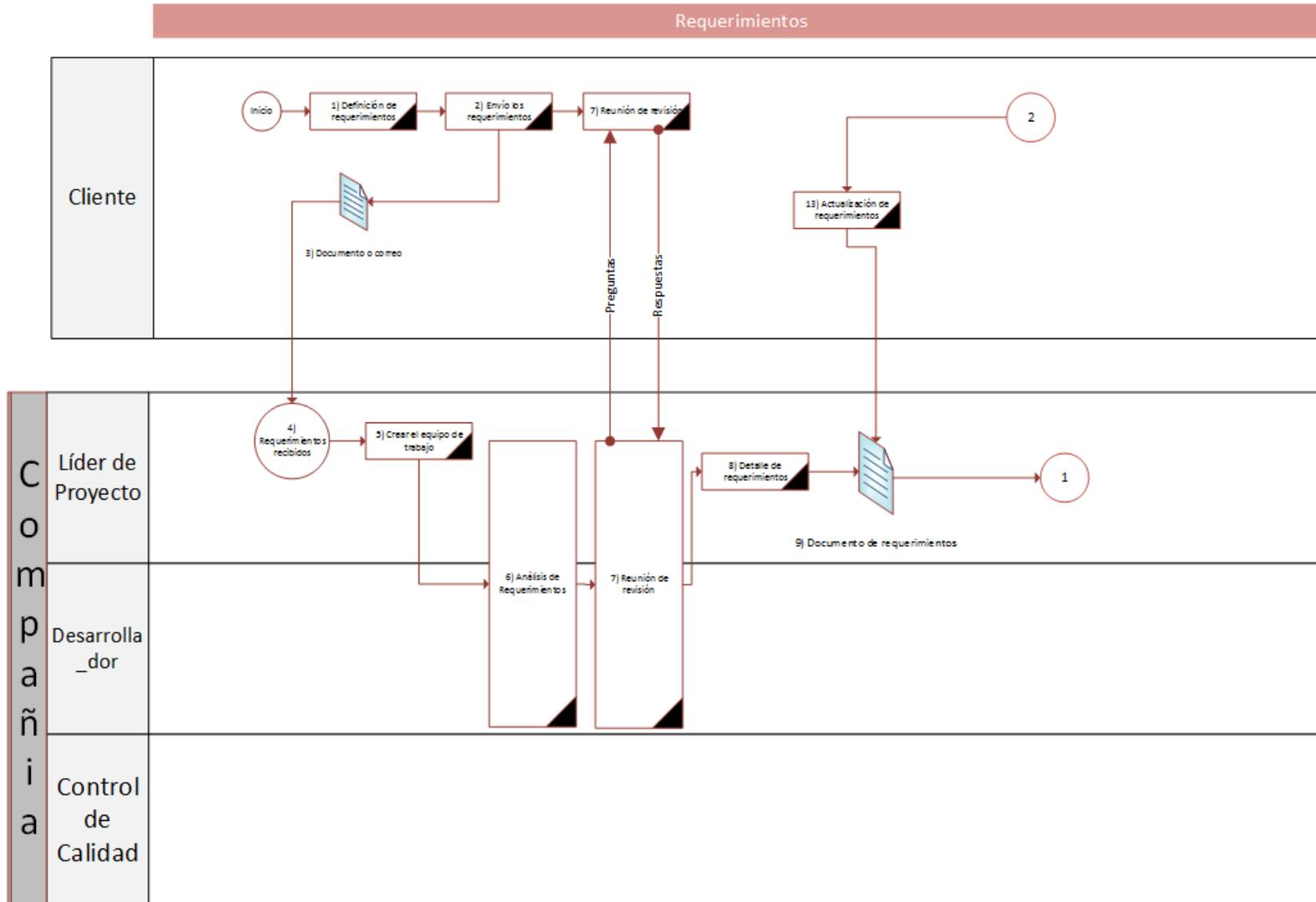
**Área de diagnóstico:**  
Retrospectiva

	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto 4
Pregunta	Aplicación A - Empresa Farmacéutica	Aplicación B - Empresa Servicios	Aplicación C - Empresa Logística	Aplicación D - Empresa Logística
1 - ¿Se documentaron todos los cambios solicitados del proyecto?	Si siempre.	Sí, siempre se hacen.	Sí, de eso depende la facturación del proyecto	Sí todos
2 - ¿Hubo impacto en el tiempo del proyecto?	Sí por re trabajo en desarrollo.	Sí, el cliente vario el alcance varias veces, no sabía lo que quería.	Sí, existieron cambios que obligaron a recalendarizar las actividades.	Sí por corrección de fallas.
3- ¿Hubo impacto en el costo del proyecto?	El costo para el cliente se mantuvo, pero a nivel de Softon hubo pérdidas.	Sí, el presupuesto se pasó pero fueron por los cambios solicitados.	Sí, al ampliarse el proyecto el costo fue mayor.	Sí hubo un 30% más de trabajo no contemplado.
4 - ¿Hubo impacto en la calidad del proyecto?	Sí el cliente reporto muchos errores, otros reportes no eran por errores sino porque la funcionalidad no era lo que se solicitaba en los requerimientos.	Sí, al existir varios cambios había que cambiar la lógica a nivel de código en la aplicación y eso provoco que generara errores que ya habían sido probados.	Sí, el cliente reportó nuevos errores luego de la corrección de los reportados previamente.	Sí el cliente reportó varios defectos.
5 - ¿Hubo problemas con el equipo de trabajo?	Sí, el desarrollador no entendió bien los requerimientos enviados por el director de proyectos.	No, los cambios fueron documentados bien y asignados debidamente.	Le generó incertidumbre e inseguridad el proyecto.	No.
6 - ¿Hubo problemas con la dirección de proyectos?	Quizá, faltó dar más seguimiento al desarrollador y aclarar duda con respecto a los requerimientos.	Sí en la definición de requerimientos.	Sí, no se supo gestionar bien la corrección de errores.	No.
7 - ¿Hubo problemas con el cliente final?	Sí, el cliente no estaba a gusto con algunas funcionalidades del sistema.	Sí, el cliente no entendía que el cambio generaba mucho impacto en la aplicación, tanto a nivel de tiempo como en costos.	Sí, el cliente generó desconfianza e inseguridad sobre el proceso de desarrollo del producto.	Sí, el cliente final estaba disconforme con el los entregables.
8 - ¿Hubo problemas	Sí, entre el desarrollador y	En ocasiones, ya que el	No, en todo el proyecto	No.

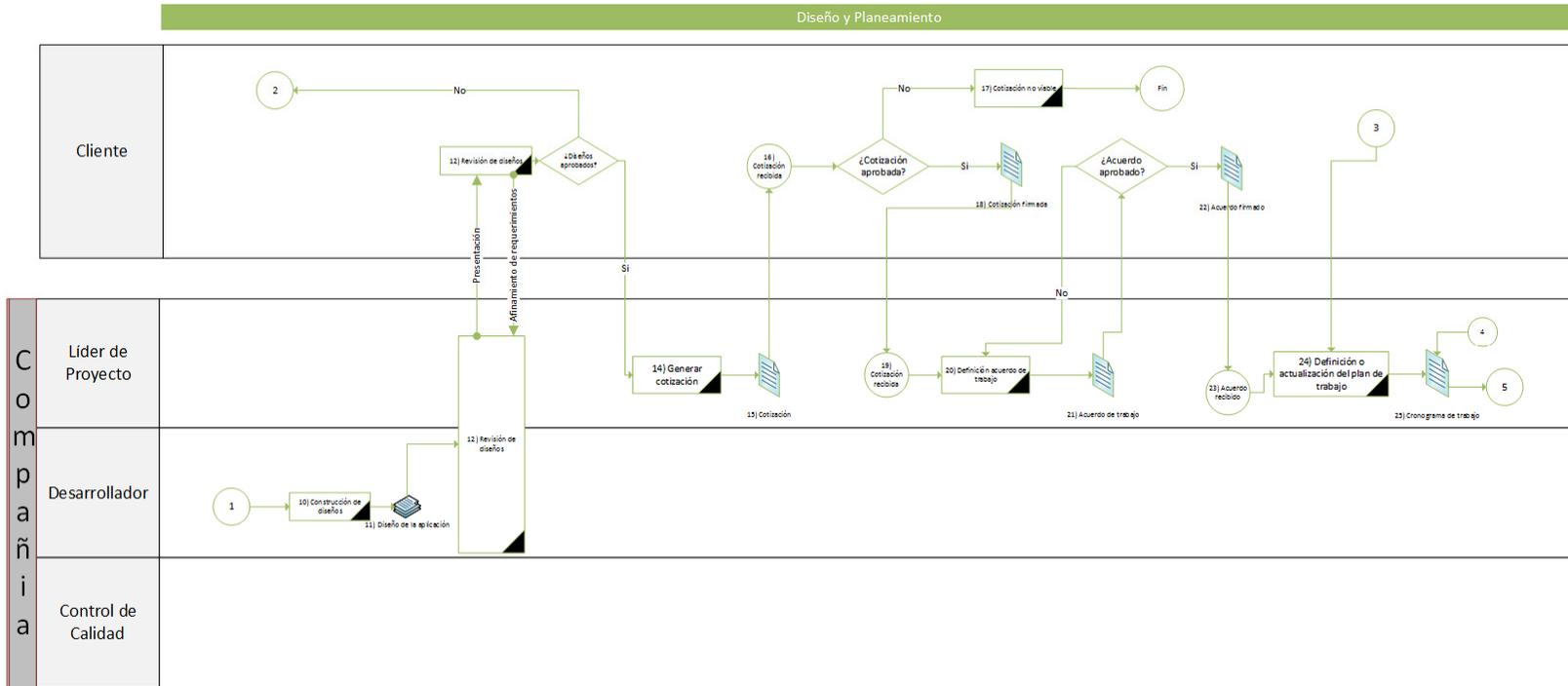
**Área de diagnóstico:**  
Retrospectiva

	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto 4
Pregunta	Aplicación A - Empresa Farmacéutica	Aplicación B - Empresa Servicios	Aplicación C - Empresa Logística	Aplicación D - Empresa Logística
de comunicación?	el director de proyectos.	cliente cambió mucho los requerimientos y no notificaba con anticipación a las entregas.	existió comunicación fluida con todo el equipo de trabajo y el cliente	
9 - ¿Se dieron reuniones de avance para el seguimiento de los Proyectos?	Sí todos los días.	Diariamente	Sí todos los días	Sí
10 - ¿Cuál es la opinión del cliente con relación al proyecto?	Mejorar comunicación interna.	La opinión del cliente es que el producto no era lo que esperaba sin embargo le está dando uso.	Mayor cuidado a la hora de corregir defectos que se han detectado, ya que al arreglar uno puede hacer que fallan otros, pruebas de integraciones no existentes.	Mala revisión de QA
11 - ¿Cuál es la opinión del Softon con relación al proyecto?	Mala comunicación del equipo.	El cliente y el director de proyecto no supieron aterrizar bien la necesidad del sistema y por ende los requerimientos no fueron bien definidos.	Se está consciente que se requiere fortalecer el área de control de calidad en los proyectos.	Problemas de QA y re trabajo impactó en costos y tiempos.
12 - ¿Cuáles fueron los problemas más comunes durante el proyecto?	Mala implementación de los requerimientos en el sistema y por ende mala funcionalidad detectada por el cliente.	La definición de requerimientos y los cambios constantes.	Errores en la codificación.	Corrección de fallas en el nivel general.
13 - ¿Cuál fueron los problemas más graves durante el proyecto?	El sistema no estaba devolviendo los datos correctos, debido a que el requerimiento fue entendido mal.	Errores en la aplicación por la estructura del código.	La generación de errores adicionales a partir de la corrección de otros.	Compatibilidad del sistema en la infraestructura del cliente final. No se validó esto previamente en los requerimientos.
14 - ¿Qué problemas se presentaron en este proyecto que también han surgido en otros?	Mala definición de requerimientos, errores en la codificación y funcionalidad errónea entregada al cliente.	El entregable iba con muchos defectos.	Problemas de calidad.	Problemas de QA. Validación de requerimientos.

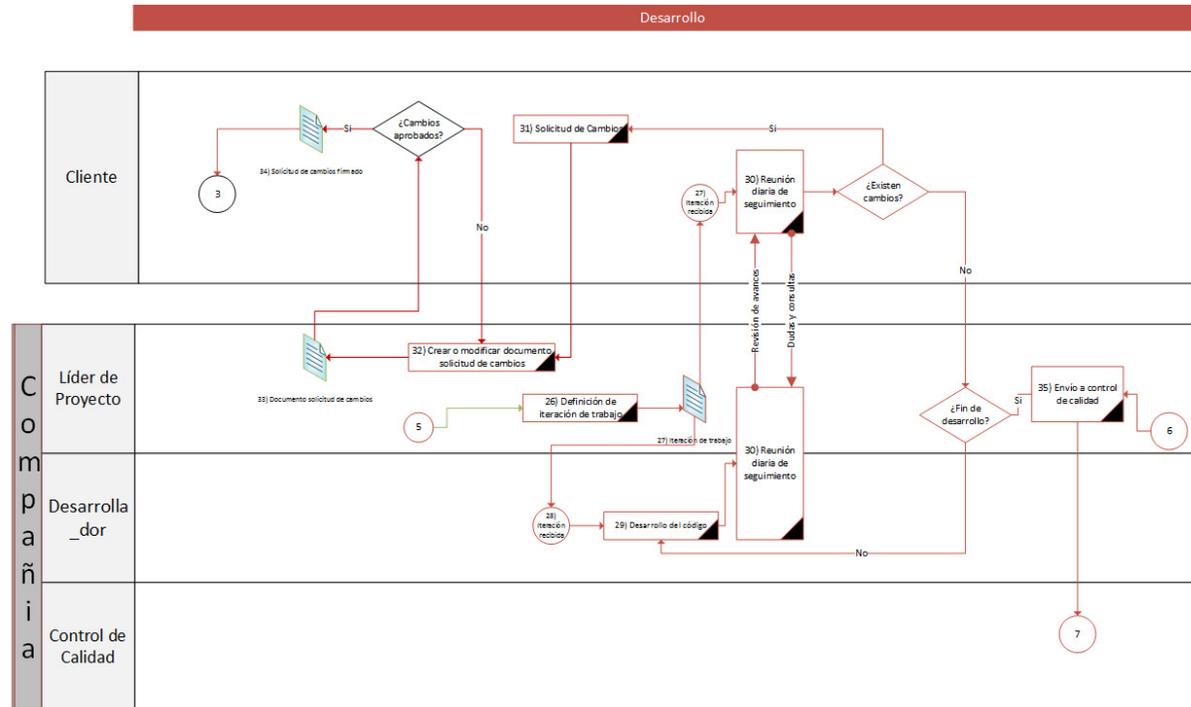
### Apéndice 13 - Diagrama de proceso actual - Etapa Requerimientos



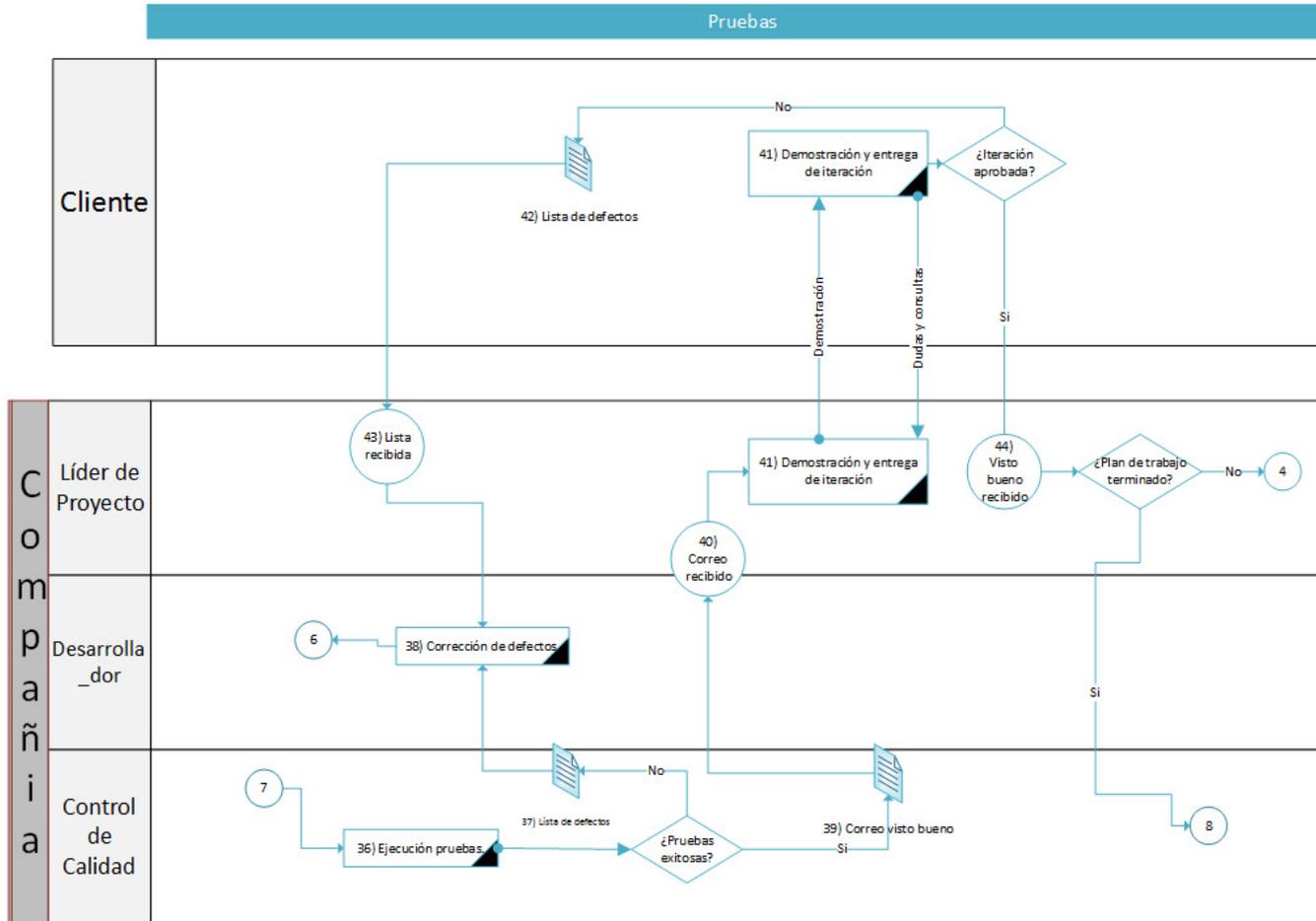
## Apéndice 14 - Diagrama de proceso actual - Etapa Diseño y Planificación



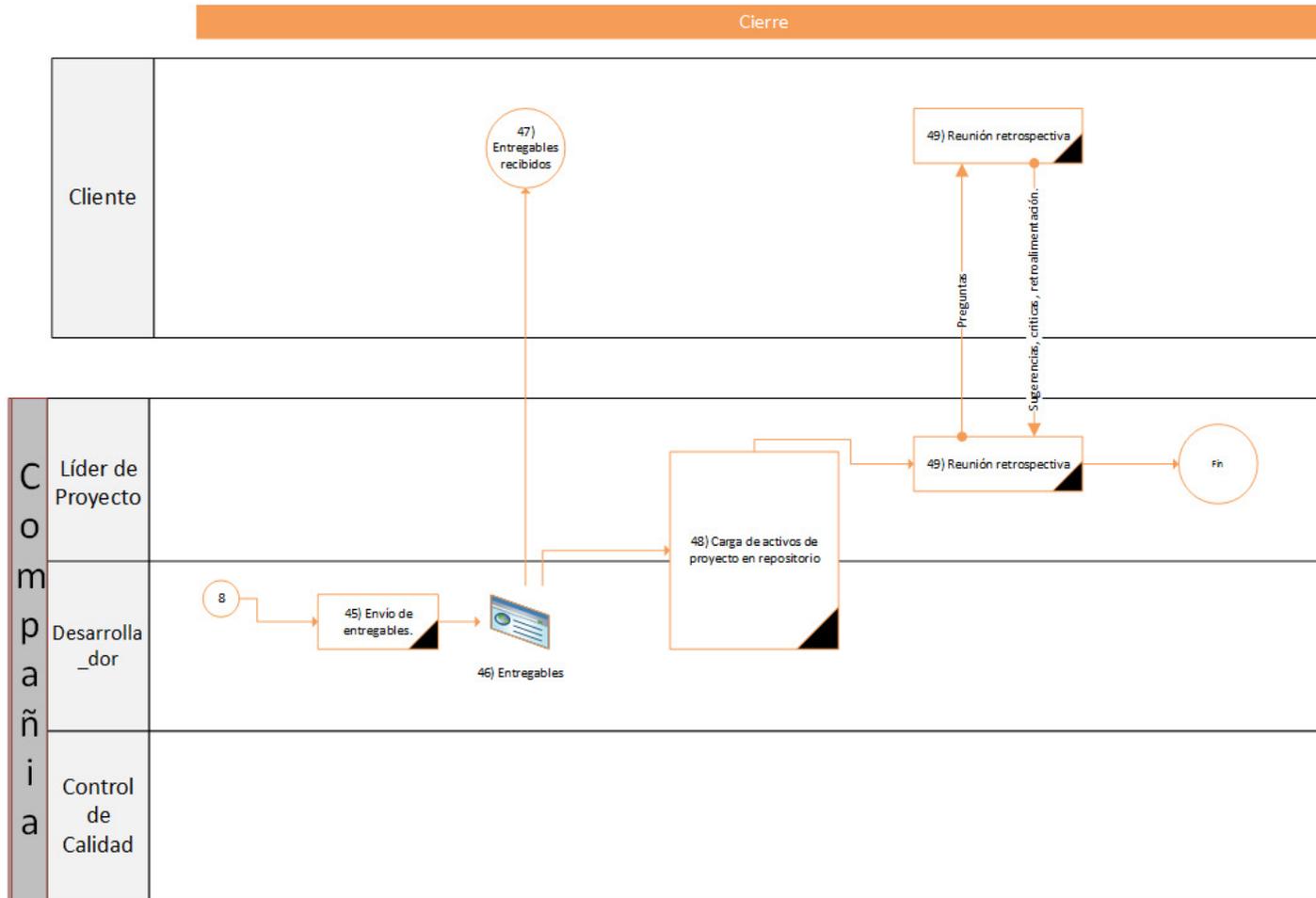
## Apéndice 15 - Diagrama de proceso actual - Etapa Desarrollo



## Apéndice 16 - Diagrama de proceso actual - Etapa Pruebas



## Apéndice 17 - Diagrama de proceso actual - Etapa Cierre



**Apéndice 18 - SOFTON-DDR (Documento descripción de requerimientos).**

**1. Información del Cliente**

<b>#Requerimiento:</b>	<b>RQ-00001</b>	<b>Proyecto(Nombre/Módulo)</b>	<b>SIDEX APP</b>
<b>Cliente:</b>	<b>xxxx</b>	<b>Fecha solicitud:</b>	<b>08/08/2013</b>

**2. Detalle del requerimiento**

En los campos que a continuación se muestran, favor escribir de forma clara y completa las características del requerimiento. Esta información es MUY IMPORTANTE para la adecuada interpretación de su requerimiento.

<b>Descripción del requerimiento:</b>
<b>Alcance del requerimiento</b>
<b>Restricciones / Consideraciones Especiales del requerimiento</b>
<b>Entregables solicitados por el cliente</b>  ✓ xxxxxxx.  ✓ yyyyyyy.
<b>Criterios de aceptación</b>

### 3. Cambios al Requerimiento:

En caso de que existan cambios al requerimiento, para CADA CAMBIO deberá incluirse la información que a continuación se indica incluyendo la aprobación del mismo.

<b>Fecha solicitud:</b>		<b>Solicitante:</b>	
<b>Descripción del cambio:</b>			

### 4. Para uso exclusivo de Softon:

<b>Director de proyecto:</b>	
<b>Fecha de asignación:</b>	
<b>Fecha de Inicio:</b>	
<b>Documentación previa:</b>	\\url

**Apéndice 19 - SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño) - Alcance de Proyecto**

Alcance del proyecto				
<b>Nombre del Proyecto</b>				
<b>Fecha esperada de inicio:</b>				
<b>Fecha esperada de finalización:</b>				
<b>Objetivos de negocio</b>				
<b>Alcance de la funcionalidad:</b>				
<b>Roles de Usuario / Usuarios Finales:</b>				
Contactos del Proyecto				
Nombre de la Compañía	Nombre del contacto	Rol	teléfono	Correo Electrónico
				-
				-
				-
				-

**Apéndice 20** - SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño) - RQ funcionales y no-funcionales

Numero de requerimiento	Componente	Categoría del RQ	Detalle del requerimiento.	Unitario	Completo	Consistente	No conjugado (Es Atómico)	Rastreable	Actual	No es ambiguo	Importancia Especificada	Verificable
001	Plataforma	Funcional	Detalle de requerimiento 1	x		x				x	x	
002	Plataforma	Funcional	Detalle de requerimiento 2		x	x	x		x			x
...	...		...									
00n	...	...	...									

**Apéndice 21 - SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño) -  
Verificación de RQs 1**

	Características	Explicación
Características de buenos requerimientos	<b>Unitario</b>	El requerimiento se describe para una y solo una cosa.
	<b>Completo</b>	El requerimiento está especificado completamente en una cosa y no existe faltante de información.
	<b>Consistente</b>	El requerimiento no contradice ningún otro requerimiento y es completamente consistente con toda la documentación externa autorizada.
	<b>No conjugado (Es Atómico)</b>	<p>El requerimiento es atómico, es decir, no contiene conjunciones. E.j.,</p> <p>"El campo código postal debe validar códigos postales Costarricenses y Panameños" El requerimiento debería estar escrito como 2 requerimientos separados:</p> <p>(1) "El campo código postal debe validar códigos postales Costarricenses y" (2) "El campo código postal debe validar códigos postales panameños"</p>
	<b>Rastreadable</b>	El requerimiento cumple con todo o una parte de una necesidad de negocio establecida por los patrocinadores del proyecto y con la documentación autorizada.
	<b>Actual</b>	El requerimiento no se ha hecho obsoleto por el pasar del tiempo.
	<b>No es ambiguo</b>	<p>El requerimiento esta descrito sin requerir el uso de jerga técnica, acrónimos (a menos que esta definición esté descrita en el documento de requerimientos) o cualquier otro lenguaje esotérico.</p> <p>El requerimiento expresa hechos objetivos, opiniones no subjetivas. Está sujeto a una y solo una interpretación.</p>

	<b>Importancia Especificada</b>	Muchos requerimientos están orientados a brindar un mejor aporte a la organización o a cubrir una deficiencia fatal dentro de la misma. Estos representan características que podrían ser implementados solo si el tiempo y el presupuesto lo permiten. El requerimiento debe especificar el nivel de importancia.
	<b>Verificable</b>	La implementación de los requerimientos puede ser determinada a través de posibles métodos básicos: Inspección, pruebas o análisis (incluyendo diseño de pruebas y simulación).

**Apéndice 22 - SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño) - Verificación de RQs 2**

<b>Categoría de requerimientos</b>	<b>Funcional</b>	Una función que describe una serie de entradas, un proceso y salidas. Los requerimientos funcionales pueden ser cálculos, detalles técnicos, manipulación y proceso de datos, y cualquier otra funcionalidad que defina que el sistema pueda lograr.	<b>Capacidad</b>	Entrada que maneja el usuario para manipular el sistema de cierta manera.
	<b>No Funcional</b>	Un requerimiento no funcional es un requerimiento que especifica criterios para ser utilizados para decidir el comportamiento del sistema en lugar de comportamientos específicos.	<b>Interfaz de usuario</b>	Pantallas del sistema que se muestran al usuario.
			<b>Rendimiento</b>	Tiempos de respuesta del sistema
			<b>Seguridad</b>	Roles de usuario
			<b>Reportes</b>	Contenidos de información y reporte
			<b>Datos</b>	Calidad de datos, integración de datos, conversión de datos.

**Apéndice 23 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Alcance de Proyecto**

ID	Alcance	Descripción			
1	<b>Nombre del proyecto:</b>				
2	<b>Fecha de inicio:</b>				
3	<b>Fecha de implementación:</b>				
4	<b>Consideraciones de salida a producción:</b>				
Contactos					
Nombre de la empresa		Nombre del Contacto	Rol	Teléfono	Correo

**Apéndice 24 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Requerimientos**

ID de RQ	Categoría de RQ	Descripción
1	Funcional	Descripción detalla del requerimiento previamente verificado y validado.

**Apéndice 25 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Casos de Prueba - Parte 1**

ID Caso de prueba	Dependencias	ID Requerimiento asociado	Categoría de la prueba	Ambiente requerido	Caso de prueba	Datos de Prueba (Entradas)	Resultado esperado (Salidas)	Resultado Actual (Salidas)

**Apéndice 26 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Casos de Prueba - Parte 2**

Ronda de prueba #	Prioridad del defecto	Fecha de la prueba	Probado por	Comentarios de la prueba	Fecha estimada de resolución	Fecha de resolución	Estatus del caso de prueba	Asignado a:	Comentarios del desarrollador

**Apéndice 27 - SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas) - Evidencia casos de prueba**

<b>Defecto #</b>	<b>1</b>	<b>Caso de prueba 1</b>	Captura de pantalla aquí
<b>Defecto #</b>	<b>2</b>	<b>Caso de prueba 1</b>	Captura de pantalla aquí
<b>Defecto #</b>	<b>3</b>	<b>Caso de Prueba 2</b>	Captura de pantalla aquí

**Apéndice 28 - SOFTON-PGC (Plan de gestión de calidad)**



Plan de gestión de calidad

## CONTENIDO

1. Introducción al plan de gestión de calidad .....	100
2. Propósito .....	100
3. Definiciones y acrónimos .....	100
4. Documentos referenciados .....	101
5. Descripción general del plan de gestión de calidad.....	101
4.1. Organización .....	101
4.2. Herramientas .....	102
4.3. Esfuerzos, recursos y calendarización.....	102
6. Actividades, resultados y tareas.....	103
5.1. Aseguramiento del producto .....	103
5.1.1. Evaluar los planes para conformidad.....	104
5.1.2. Evaluar el producto para conformidad. ....	104
5.1.3. Evaluar el producto para aceptación.....	106
7. Consideraciones adicionales.....	107
6.1. Medición de la calidad .....	107
6.2. Procesos de no conformidad .....	108
8. Registros de gestión de calidad .....	108
7.1. Habilidad de registro .....	108

## 1. Introducción al plan de gestión de calidad

El presente documento define el plan de gestión de calidad formal aplicable a los proyectos de software de Softon ITG.

El contenido de este plan toma como referencia el estándar de aseguramiento de calidad para sistemas y software de la IEEE 730-2014.

## 2. Propósito

*< Debe describir las actividades y productos que se realizarán para asegurar la calidad del software por desarrollar > <Productos por revisar> <Objetivos y criterios de plan de gestión de calidad>*

El propósito de este plan es especificar las actividades que se realizarán para la gestión de calidad en los proyectos de software de Softon, específicamente en los proyectos Precio fijo. En este se detallan los métodos y procedimientos por aplicar, estos se utilizarán para revisar que la elaboración de los productos de cada etapa del proyecto se realice correctamente; describir los procedimientos para los responsables de los defectos encontrados y realizar un control y seguimiento de estos hasta su corrección.

## 3. Definiciones y acrónimos

*< Definir o hacer referencia a todos los términos, abreviaturas y acrónimos utilizadas en el plan>*

- **IEEE** (Institute of electrical and electronics engineers) : Organismo internacional de estandarización.
- **ISO** (International Organization of standardization): Organismo encargado de promover normas de fabricación tanto para productos como servicios.
- **Apple Inc.** : Compañía de software y hardware norteamericana.
- **Google**: Compañía norteamericana de software y aplicaciones para Internet.
- **IOS**: Sistema operativo móvil de la compañía Apple Inc. Utilizado por dispositivos **Iphone**, **Ipad** y **Ipod touch**.
- **Android**: Sistema operativo para dispositivo móviles con pantalla táctil, utilizado en teléfonos y tabletas electrónicas.
- **MantisBT**: Aplicación de software para registro y control de fallas y defectos en productos de software.
- **Iphone**: Teléfono inteligente táctil de la compañía Apple.
- **Ipad**: Tableta táctil de la compañía Apple.
- **Ipod touch**: Dispositivo de música táctil de la compañía Apple.
- **Software**: Se conoce como software a un programa informático desarrollado como herramienta para cumplir una actualidad o un conjunto de tareas por realizar.

- **Componente.** Es un elemento o segmento de software que ofrece un conjunto de funcionalidades dentro de una aplicación software como tal.
- **Pruebas de integración.** El objetivo de las pruebas de integración de software es asegurar que los requerimientos del usuario se validan con cada componente de software de manera integral.
- **Pruebas de aceptación.** Su objetivo es asegurar que el software cumpla con los criterios de aceptación del cliente a través de involucrar al mismo para determinar si acepta o no el producto terminado de software.
- **Anomalías.** Anormalidad, defecto o falla dentro del producto desarrollado o entregable para el cliente.
- **Softon.** Empresa de desarrollo de proyectos de software para aplicaciones móviles, objeto de este proyecto.

#### 4. Documentos referenciados

*< Identifica los documentos de cumplimiento, los documentos referenciados por el presenta plan y cualquier apoyo documentos sirvan para la aplicación del mismo >*

[1] SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de Software)

[2] SOFTWARE EXTENSION to the PMBOK Guide Fifth Edition - Chapter 8, Project Quality Management.

[3] PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK Guide) Fifth Edition

[4] IEEE Std 730 - 2014 IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes

[5] IEEE Std 1012 - 2012 IEEE Standard for System and Software Verification and Validation

[6] ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering - Systems and software Quality - Requirements and Evaluation - (SQuaRE) - System and software quality models

#### 5. Descripción general del plan de gestión de calidad

##### 4.1. Organización

*<Se debe describir quien es el encargado del área de gestión de calidad, como recomendación se puede incorporar una tabla de roles y responsabilidades de los recursos involucrados y las actividades relacionadas dentro del plan de gestión de calidad >*

## **4.2. Herramientas**

*<En esta sección se debe realizar una lista de verificación con los documentos y herramientas que se van a revisar en el plan>*

Para este proyecto las herramientas a verificar se describen en lo siguiente:

- SOFTON-DDR (Documento descripción de requerimientos)
- SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño)
- SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas)
- SOFTON-IFVV (Informe final de verificación y validación)
- MANTISBT (Aplicación de registro de defectos)

## **4.3. Esfuerzos, recursos y responsabilidades**

*<Esta sección incluye estimaciones del esfuerzo y recursos necesarios para completar las actividades, tareas, y resultados definidos en el plan de gestión>*

Los recursos se deben utilizar para completar las actividades del plan de gestión de calidad para cada proyecto de desarrollo de software se dividen en las siguientes:

- Cliente: Este será el responsable de definir los requerimientos, aprobar el plan de gestión de calidad y emitir los criterios de aceptación del entregable final.
- Director de proyectos: Responsable de la realización del proyecto, recolectar los requerimientos emitidos por el cliente y en conjunto con este último, revisar el plan de gestión de calidad.
- Responsable de Pruebas: Debe ser una persona que está involucrada dentro del equipo de proyecto, pero que pertenezca a un área aparte dentro de la organización. De ser posible un área autónoma de gestión de calidad. Sin dependencia del administrador del proyecto.
- Desarrollador (es): El desarrollador de software tendrá la responsabilidad de construir la aplicación y su corrección defectos y los hubiesen, además de esto será responsable de realizar el diseño de la producto para ser revisado por el responsable de pruebas.

A continuación se detallan las actividades y productos del plan de gestión de calidad de los cuales cada uno de los anteriores recursos serán responsables de realizar:

<b>Actividad</b>	<b>Entregable Asociado</b>	<b>Responsable</b>
Evaluar los planes para conformidad	Plan de verificación y validación aprobado	Cliente
		Director de proyecto
Evaluar el producto para conformidad	Descripción de los requerimientos de software	Director de proyecto
		Cliente
	Informe de verificación de requerimientos	Responsable de pruebas
	Descripción del diseño de software	Desarrollador
	Informe de verificación del diseño	Responsable de pruebas
	Descripción de los casos de prueba	Responsable de pruebas
	Informe de pruebas	Responsable de pruebas
	Reporte de resultados actividades de verificación y validación	Responsable de pruebas
	Producto de software terminado	Desarrollador
Evaluar el producto para aceptación	Informe de casos de prueba aprobado	Cliente
		Responsable de pruebas
Medición de la calidad	Categorías de medición o métricas	Director de proyecto
		Responsable de pruebas
Procesos de no conformidad	Informe de defectos (MantisBT)	Responsable de pruebas
Registros de gestión de calidad	Informe resultado de actividades del plan de gestión de calidad	Responsable de pruebas

## 6. Actividades, resultados y tareas

*<Esta sección del plan aborda las actividades de aseguramiento del producto y de proceso, resultados y tareas.>*

### 5.1. Aseguramiento del producto

*<En esta sección se define las actividades, documentación, los resultados y las actividades asociadas con el producto y determina si el producto de software cumple con los requisitos establecidos. >*

### 5.1.1. Evaluar los planes para conformidad.

*<Identificar que planes son requeridos de cumplimiento, evaluar y verificar si existen planes de proyecto y si estos son de conformidad para el cliente y la organización >*

El presente plan de gestión de calidad revisa dentro de los planes de conformidad que en cualquier proyecto de desarrollo de software se ejecute el plan **SOFTON- PVVS (Plan de verificación y validación de Software)** dentro del ciclo de vida del proyecto.

El propósito plan de verificación y validación es ser una guía de apoyo para la revisión de los productos resultantes de las diferentes etapas de proceso de desarrollo de proyectos de software para Softon. Permitiendo definir los lineamientos a seguir para la utilización de procesos y herramientas de verificación y validación sobre cualquier proyecto de software en la modalidad de Precio fijo.

Se debe asegurar que el plan de verificación y validación se ejecuta de manera correcta y que todas sus actividades y productos se cumplen satisfactoriamente. El plan de verificación y validación contiene las siguientes actividades y productos:

<b>Actividad</b>	<b>Entregable Asociado</b>
Revisión del Plan de Verificación	Plan de Verificación
Verificar Requerimientos	Reportes de verificación de requerimientos
Verificar Diseño	Reporte de verificación de diseño
Diseñar Casos de Pruebas	Casos de Pruebas
Ejecutar Casos de Prueba	Informe de Casos de Prueba

### 5.1.2. Evaluar el producto para conformidad.

*<Identificar los productos de software y la documentación relacionada requerida, identificar los requerimientos asignado a los productos de software y la documentación relacionada. Evaluar o verificar los productos de software de conformidad contra los requerimientos de software establecidos>*

El presenta plan de gestión de calidad debe asegurar que existe la siguiente información:

- **Descripción de los requerimientos de software**

La descripción de los requerimientos de software debe realizarse en la sección "RQ funcionales y no-funcionales", y se deben utilizar los siguientes campos:

- Número de requerimiento: Describe el número de requerimiento del proyecto
- Componente: Refiere al tipo de componente al que el requerimiento está definiendo, existen varias categorías:
  - Plataforma: Indica que el requerimiento se refiere a la implementación de una plataforma o estructura de datos.
  - Reporte: Si el requerimiento se refiere a una reporte de datos.
  - Pantalla: Si el requerimiento es una pantalla o interfaz de usuario.
  - Administrativo: Si el requerimiento se refiere a un rol administrativo o de seguridad en la aplicación.
  - Interfaz: Si el requerimiento define alguna interfaz de datos entre aplicaciones
- Categoría del RQ: Define si el requerimiento es de tipo funcional (describe entradas, procesamiento y salidas de datos) o no funcional (no implica un procesamiento de datos de por medio).
- Detalle del requerimiento: Aquí se describe de manera detallada el requerimiento.
- Criterios de aceptación: Indica los entregables o criterios de aceptación del cliente final.

- **Informe de verificación de requerimientos.**

El informe de verificación de requerimientos se debe realizar acorde lo descrito en el documento "SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño)" descrito en el plan "SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de Software)" en la **sección 5.1.1 "Requerimientos"** contenida dentro de la **sección 5 "Procesos de verificación y validación"** donde se describe el proceso de su realización.

- **Descripción del diseño de software .**
- **Informe de verificación del diseño (Interfaz de usuario).**

Los productos descritos anteriormente deben ser realizados acorde lo descrito en el documento "SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño)" descrito en el plan "SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de Software)".

validación de Software)" en la **sección 5.1.2 "Diseño"** contenida dentro de la **sección 5 "Procesos de verificación y validación "** donde se describe el proceso de su realización.

- **Descripción de los casos de prueba.**
- **Informe de casos de prueba.**

Los anteriores productos referentes a casos de prueba deben ser realizados acorde lo descrito en el documento "SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas)" descrito en el plan "SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de Software)" en la **sección 5.1.3 "Pruebas de Integración"** contenida dentro de la **sección 5 "Procesos de verificación y validación "** donde se describe el proceso de su realización.

- **Reporte de resultados de verificación y validación.**

El reporte de resultados de verificación y validación deben ser realizado acorde lo descrito en el documento "SOFTON-IFVV (Informe final de verificación y validación)" descrito en el plan "SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de Software)" en la **sección 6.2 "Reporte final de verificación y validación"** donde se describe el proceso de su realización.

- **Producto de software terminado**

El producto de software terminado es el producto resultante de la etapa de desarrollo dentro del ciclo de vida del producto. El cual es el objeto de revisión en la ejecución de los casos de prueba descritos en el documento "SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas)" dentro del plan "SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de Software)".

### **5.1.3. Evaluar el producto para aceptación**

*<Esta sección del plan identifica las actividades para evaluar el nivel de confianza en que los productos de software y la documentación relacionada serán aceptables para el cliente antes de la entrega, al utilizar técnicas que incluyen, revisión, auditoría, pruebas, y evaluación de los resultados de estas técnicas>*

El producto que será tomado como base para la aprobación de cliente será el **"Informe de casos de prueba"** aprobado por el responsable de pruebas, según se describe en la **sección 5.1.4 "Pruebas de aceptación"** del documento **"SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de Software)"**

El responsable de pruebas debe asegurar que esta actividad y su producto se realicen para garantizar la correcta entrega del producto final al cliente, con la realización de todos los requerimientos presentados al cliente.

## **7. Consideraciones adicionales**

*<Esta sección del plan identifica los procesos adicionales de calidad que apoyan tanto Gestión de Proyectos y Gestión de la Calidad.>*

### **6.1. Medición de la calidad**

*<Esta sección del plan identifica métricas de calidad que sean apropiados para el proyecto>*

La categorización de los defectos y su registro para generación de métricas de calidad estará basado según las categorías definidas en el modelo de calidad del producto del estándar **ISO/IEC 25010:2011**, el cual describe las siguientes:

- Funcionalidad
- Rendimiento
- Compatibilidad
- Usabilidad
- Fiabilidad
- Seguridad
- Mantenimiento
- Portabilidad

Para el detalle de estas categorías por favor consultar el estándar **ISO/IEC 25010:2011**.

## **6.2. Procesos de no conformidad**

*<Esta sección del plan define las actividades y tareas relacionadas con la presentación de informes de no conformidades para el proyecto..>*

El informe de no conformidades será presentado por el encargado de pruebas de la organización al equipo de proyecto y al cliente en el momento que así se requiera. Este generará el informe desde la herramienta de control y seguimiento de defectos de Softon. La herramienta a utilizar debe ser **MantisBT**.

El reporte debe llevar la siguiente estructura:

- Nombre del Proyecto
- Identificador del defecto
- Categoría: Categoría a la que pertenece el defecto
- Estado: Estado del defecto, resultado, en espera, abierto, etc.
- Fecha última actualización
- Descripción: Descripción detallada del defecto dentro del producto.

Esta actividad depende estrictamente del registro de los defectos durante la ejecución de los casos de prueba del producto. Descritos en el documento "**SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas)**".

## **8. Registros de gestión de calidad**

*<Esta sección identifica los registros e informes que serán preparados dentro del plan como lo requiere la Gestión de Proyectos y Gestión de la Calidad de Softon.>*

### **7.1. Habilidad de registro**

*<Esta sección del plan incluye actividades y tareas relacionadas con la toma de registros de actividades del plan de gestión de calidad.>*

El responsable de pruebas debe levantar un informe con el registro de los resultados de las actividades del plan de gestión de calidad en el proyecto. Este debe contemplar las siguientes actividades y en cada una de ellas debe anotar los resultados de la evaluación de cada una de ellas:

- Evaluar los planes para conformidad
- Evaluar el producto para conformidad
- Evaluar el producto para aceptación
- Medición de la calidad
- Procesos de no conformidad
- Registros de gestión de calidad

**Apéndice 29 - SOFTON-PVVS (Plan de verificación y validación de Software)**



**Plan de verificación y validación de Software  
(Genérico)**

## CONTENIDO

1.	Introducción al plan de verificación y validación .....	111
	Propósito.....	111
	Objetivos.....	111
	Alcance.....	111
2.	Documentos referenciados .....	112
3.	Definiciones.....	112
4.	Descripción general de las actividades de verificación y validación.....	113
	Organización .....	113
	Ejecución de las actividades de verificación y validación. ....	113
	Aprobación del plan de verificación y validación. ....	114
	Liberación del producto. ....	114
	Cronograma .....	114
	Responsabilidades .....	114
	Herramientas, técnicas y métodos.....	115
5.	Procesos de verificación y validación .....	115
	5.1. Requerimientos .....	115
	5.1.2. Diseño .....	116
	Pruebas unitarias.....	117
	Demostraciones.....	117
	5.1.3. Pruebas de integración .....	117
	5.1.4. Pruebas de aceptación .....	120
6.	Requerimientos de reportes de verificación y validación.....	120
	6.1. Reporte de anomalías.....	120
	6.2. Reporte final de verificación y validación .....	120
	Informe final de verificación y validación .....	122
	Introducción al Informe final de verificación y validación.....	123
9.	Actividad de Revisión del Plan de Verificación.....	123
10.	Actividad de verificación de requerimientos.....	123
11.	Actividad de verificación de diseño .....	123
12.	Actividad de diseñar de Casos de Pruebas.....	124
13.	Ejecutar Casos de Prueba .....	124

## 1. Introducción al plan de verificación y validación

El presente plan de verificación y validación es aplicable a los proyectos de software de Softon ITG.

El contenido de este plan está basado en el estándar de verificación y validación para sistemas y software de la IEEE 1012-2012.

### Propósito

*< Deberá describir el propósito, el nombre del proyecto, los objetivos y alcance del esfuerzo de la verificación y validación >*

El presente plan define las actividades de verificación y validación de los productos de software del proyecto <Nombre del proyecto>. Este plan proporciona una guía para la utilización de los procesos y herramientas de verificación y validación aplicables a los proyectos de software bajo la modalidad de precio fijo.

### Objetivos

Los objetivos del presente plan se detallan en los siguientes:

- Proveer una herramienta para la planificación y el control de las actividades de verificación y validación y la evaluación de los resultados.
- Brindar visibilidad a los interesados en el esfuerzo de las tareas de verificación y validación que se van a realizar con el fin de obtener un consenso con respecto de la manera de realizar el control de calidad de los productos de software.
- Identificar las etapas del proceso de desarrollo de proyectos de software donde se requiere actividades de verificación y validación.
- Definir las actividades de verificación y validación y sus entregables.

### Alcance

El alcance de las actividades de verificación y validación es aplicable a las siguientes etapas del ciclo de vida de desarrollo de los proyectos de la empresa Softon:

- Requerimientos
- Diseño
- Desarrollo (Construcción)
- Pruebas de integración
- Pruebas de aceptación

## 2. Documentos referenciados

Este documento referencia los siguientes productos del proyecto como base para la realización de las actividades de verificación y validación:

- Documento de diseño del proyecto
- Entregable fase de desarrollo
- IEEE 1012-2012 - IEEE Standard for System and Software Verification and Validation Revision of IEEE Std 1012-2004 (Revision of IEEE Std 1012-1998)
- Guide to the Software Engineering Body of Knowledge - SWEBOK IEEE Press Piscataway, NJ, USA
- IEEE. (2014). *Guide to the Software Engineering*. 445 Hoes Lane, Piscataway, NJ 08854-41; Pierre Bourque, École de technologie supérieure (ÉTS).
- ISO/IEC 25010 - Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models
- SOFTON-DDR (Documento descripción de requerimientos)
- Vaca Pablo Andrés, M. C. (2014). *Test-Driven Development*

## 3. Definiciones

< Definir o hacer referencias a todos los términos, abreviaturas y acrónimos utilizadas en el plan >

- **IEEE** (Institute of electrical and electronics engineers): Organismo internacional de estandarización.
- **ISO** (International Organization of standardization): Organismo encargado de promover normas de fabricación tanto para productos como servicios.
- **Apple Inc.** : Compañía de software y hardware norteamericana.
- **Google**: Compañía norteamericana de software y aplicaciones para internet.
- **IOS**: Sistema operativo móvil de la compañía Apple Inc. Utilizado por dispositivos **Iphone**, **Ipad** y **Ipod touch**.
- **Android**: Sistema operativo para dispositivo móviles con pantalla táctil, utilizado en teléfonos y tabletas electrónicas.
- **MantisBT**: Aplicación de software para registro y control de fallas y defectos en productos de software.
- **Iphone**: Teléfono inteligente táctil de la compañía Apple.
- **Ipad**: Tableta táctil de la compañía Apple.

- **Ipod touch:** Dispositivo de música táctil de la compañía Apple.
- **Software:** Se conoce como software a un programa informático desarrollado como herramienta para cumplir una actualidad o un conjunto de tareas a realizar.
- **Componente:** Es un elemento o segmento de software que ofrece un conjunto de funcionalidades dentro de una aplicación software como tal.
- **Pruebas de integración:** El objetivo de las pruebas de integración de software es asegurar que los requerimientos del usuario se validan con cada componente de software de manera integral.
- **Pruebas de aceptación:** Su objetivo es asegurar que el software cumpla con los criterios de aceptación del cliente a través de involucrar al mismo para determinar si acepta o no el producto terminado de software.
- **Anomalías:** Anormalidad, defecto o falla dentro del producto desarrollado o entregable para el cliente.
- **Softon:** Empresa de desarrollo de proyectos de software para aplicaciones móviles, objeto de este proyecto.

#### **4. Descripción general de las actividades de verificación y validación**

##### **Organización**

*<Organigrama de los responsables de las actividades de desarrollo verificación proyecto>*

##### **Ejecución de las actividades de verificación y validación.**

Debe existir al menos una persona en la organización encargada de las actividades de verificación y validación y será el responsable de asegurar que este proceso establecido sea seguido y que los productos de este plan estén completos durante y luego de la ejecución del plan.

El responsable de las actividades de verificación y validación será una persona dentro del equipo de proyecto, sin embargo podrá obtener ayuda de personas adicionales externas al proyecto en caso que existan más integrantes del área de gestión de calidad disponibles dentro de la organización que puedan colaborar en el proyecto o que el volumen de trabajo lo amerite. La persona encargada de verificación y validación podrá distribuir actividades a otros colaboradores sin embargo el seguirá siendo el responsable de que dichas actividades se realicen de la manera correcta.

El encargado de verificación deberá participar en la planificación del proyecto y en cada una de las iteraciones definidas dentro del ciclo de desarrollo del proyecto.

### **Aprobación del plan de verificación y validación.**

Los responsables de aprobar el plan de verificación y validación serán el director de proyectos en conjunto con el cliente del proyecto.

### **Liberación del producto.**

La liberación del producto para ser entregado al cliente estará a cargo del responsable de verificación y validación. Una vez que esta persona considere que todas las actividades y productos del plan han sido realizadas de manera satisfactoria enviara el visto bueno para la entrega del producto al cliente.

### **Cronograma**

*< Se identificará las tareas de Verificación y los hitos que serán realizados durante el desarrollo del proyecto. >*

Para este proyecto las actividades de verificación y sus entregables se describen en la siguiente tabla:

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entregable Asociado</b>
Revisión del Plan de Verificación	Esta actividad se ejecuta posteriormente a la realización del plan de verificación.	Plan de Verificación
Verificar Requerimientos	Se debe realizar posterior a la recolección de los requerimientos del cliente.	Reportes de verificación de requerimientos
Verificar Diseño	Se ejecuta posterior a la realización del diseño de la interfaz de usuario de la aplicación	Reporte de verificación de diseño
Diseñar Casos de Pruebas	Se realiza una vez verificados los requerimientos y el diseño	Casos de Pruebas
Ejecutar Casos de Prueba	Se debe ejecutar en cada iteración durante todo el ciclo de vida de desarrollo del proyecto.	Informe de Casos de Prueba

**Figura 2.1** Actividades y entregables de verificación

### **Responsabilidades**

*< Responsabilidades definidas para la realización de las actividades de verificación y para cada etapa en el proceso de desarrollo. >*

Actividad	Entregable Asociado	Responsable
Revisión del Plan de Verificación	Plan de Verificación	Director de proyecto
		Cliente
		Responsable de Pruebas
Verificar Requerimientos	Reportes de verificación de requerimientos	Responsable de Pruebas
Verificar Diseño	Reporte de verificación de diseño	Responsable de Pruebas
Diseñar Casos de Pruebas	Casos de Pruebas	Responsable de Pruebas
Ejecutar Casos de Prueba	Informe de Casos de Prueba	Responsable de Pruebas

### Herramientas, técnicas y métodos

*< En esta sección se debe describir si se va a utilizar alguna herramienta, técnicas o metodologías para la realización de las pruebas de verificación así como su propósito.>*

Las herramientas que se van a utilizar para las actividades de verificación y validación de los documentos mencionados anteriormente serán las siguientes:

- SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño): Verifica los requerimientos y diseño del proyecto en base a criterios establecidos para su mayor entendimiento y trazabilidad durante el proyecto.
- SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas): Registra y lleva un control de los resultados de la ejecución de los casos de prueba realizados en entregable final del cliente y sus resultados.
- SOFTON-IFVV (Informe final de verificación y validación): Es un registro de los resultados de todas las actividades de verificación y validación.
- MantisBT (Aplicación para seguimiento y control de defectos): aplicación de uso libre que se utiliza para probar soluciones y llevar un registro de los defectos detectados de un producto o entregable.

## 5. Procesos de verificación y validación

### 5.1. Requerimientos

Con el fin de realizar la verificación los requerimientos, estos deben cumplir con una serie de características contenidas en la herramienta "SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño)", los cuales se desglosan en los siguientes:

- **Unitario:** El requerimiento describe una y solo un requisito funcional o no funcional.

- **Completo:** El comportamiento del sistema especificado completamente y no existe faltante de información.
- **Consistente:** El requerimiento no contradice ningún otro requerimiento y es completamente consistente con toda la documentación externa autorizada.
- **Es atómico:** El requerimiento no contiene conjunciones.
- **Rastreable:** El requerimiento cumple con todo o una parte de una necesidad de negocio establecida por los patrocinadores del proyecto.
- **Actual:** El requerimiento no se ha hecho obsoleto por el pasar del tiempo.
- **No es ambiguo:** El requerimiento esta descrito sin requerir el uso de jerga técnica o acrónimos.
- **Importancia específica:** El requerimiento debe especificar el nivel de importancia para la organización.
- **Verificable:** El requerimiento es verificable por algún método. Inspección, pruebas o análisis (incluyendo diseño de pruebas y simulación).

Adicional a esto, el requerimiento debe ser categorizado en alguno de los siguientes tipos:

- **Funcional:** El requerimiento describe una serie de entradas, un proceso y salidas.
- **No Funcional:** El requerimiento no describe información a procesar, ni funciones a realizar.

Estas características deben ser definidas para cada uno de los requerimientos dentro de la herramienta SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño)" en la sección "RQ funcionales y no-funcionales".

### 5.1.2. Diseño

*<El objetivo de la verificación del software de diseño es demostrar que el diseño de la interfaz de usuario cumple con cada uno de los requerimientos previamente verificados y tiene una trazabilidad con cada uno de ellos. Adicional a esto, el diseño debe cumplir con los estándares oficiales para desarrollo de aplicaciones para IOS y Android.>*

- **Estándar de interfaz de usuario para IOS.**

Todo diseño de interfaz de usuario para aplicaciones IOS debe estar acorde al estándar de lineamientos de interfaz de usuario para IOS, el mismo se puede encontrar en la siguiente dirección:

<https://developer.apple.com/library/ios/documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/>

Se debe asegurar que estos lineamientos estén actualizados y vigentes según el estándar de Apple Inc.

- **Estándar de interfaz de usuario para Android.**

Todo diseño de interfaz de usuario para aplicaciones Android debe estar acorde al estándar de patrones de diseño de interfaz de usuario para Android, el mismo se puede encontrar en la siguiente dirección:

<http://developer.android.com/guide/topics/ui/index.html>

Se debe asegurar que estos lineamientos estén actualizados y vigentes según el estándar de Google Inc.

- **Descripción del diseño de software y trazabilidad de requerimientos.**

Para la trazabilidad de requerimientos se debe utilizar la herramienta "**SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño)**" donde se adjuntará el diseño de la aplicación.

Para cada pantalla de la interfaz de usuario se debe indicar el código del requerimiento que cumple, esta actividad debe ser completada por el desarrollador de la aplicación quien hace el diseño en base a los requerimientos verificados. Esta actividad debe ser desarrollada utilizando la sección "**Diseño Preliminar**" de la herramienta "**SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño)**".

El responsable de pruebas, debe verificar que las pantallas diseñadas por el desarrollador cumplen con los requerimientos verificados y que todos los requerimientos tienen un diseño asociado. Una vez realizada esta acción, la herramienta "**SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño)**" podrá ser tomado como el **Informe de verificación del diseño**.

## **Pruebas unitarias**

Las pruebas unitarias deberán ser realizadas por los desarrolladores en todo el ciclo de desarrollo de un proyecto. Cada vez que el desarrollador construya un segmento de código con una funcionalidad específica, debe asegurarse que ese módulo funcione correctamente, independientemente de otros módulos desarrollados dentro de la aplicación.

## **Demostraciones**

Conforme a la metodología Scrum, al final de cada iteración se le debe presentar la funcionalidad desarrollada al cliente o al dueño de producto (*product owner*). Esta funcionalidad será aprobada por el cliente según los requerimientos establecidos para esa entrega. En la última iteración del ciclo de desarrollo del proyecto, además de presentarle al cliente la funcionalidad planeada para esa iteración se le presentará el producto final con todos sus módulos funcionando en conjunto.

### **5.1.3. Pruebas de integración**

*< El objetivo de las pruebas de integración de software es asegurar que los requisitos de software y los requisitos del sistema asignados al software se validan con cada componente de*

*software. Para la realización de estas tareas utilizar se debe utilizar la plantilla de verificación llamada: "SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas)">*

Para definir las pruebas de integración se utilizará la herramienta "SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas)" donde se van a definir los casos de prueba a ser aplicados en el proyecto. Para el desarrollo de esta actividad se debe utilizar la sección "Casos de prueba" el cual contiene los siguientes ítems:

- ID Caso de prueba: Define el identificador del caso de prueba por realizar
- Dependencias: Indica si un caso de prueba depende de la realización correcta de otro.
- ID requerimiento asociado: Indica que número de requerimiento está asociado el caso de prueba.
- Categoría de la prueba: Categoriza el tipo de caso de prueba que se va a ejecutar. Basado en el estándar **ISO/IEC 25010:2011**, con las siguientes categorías:
  - Funcionalidad
  - Rendimiento
  - Compatibilidad
  - Usabilidad
  - Fiabilidad
  - Seguridad
  - Mantenimiento
  - Portabilidad

Para el detalle de estas categorías por favor consultar el estándar ISO/IEC 25010:2011 (*Capítulo 4, "Terms and definitions", Subcapítulo 4.2 "Product Quality Model", Página 10*).

- Ambiente requerido: Define el ambiente en que se va a ejecutar la prueba. Sistema operativo, hardware, etc.
- Procedimiento de prueba: Describe cuáles son los pasos para ejecutar el caso de prueba.
- Datos de Prueba (Entradas): Indica los valores de entrada que serán utilizados para ejecutar el caso de prueba.
- Resultados Esperados (Salidas): Define cuáles van a ser los resultados esperados de la ejecución del caso de prueba.
- Resultado Actual (Salidas): Indica cuáles fueron los resultados reales arrojados por la ejecución del caso de prueba.
- Ronda de la prueba: Describe las veces que el caso de prueba ha sido ejecutado.
- Prioridad del defecto: Indica que prioridad de corrección tiene el o los defectos arrojados por el caso de prueba ejecutado.
- Fecha de la prueba: Fecha en que se realizó la prueba.
- Probado por: Describe quién fue la persona encargada de ejecutar la prueba.

- Comentario de la prueba: Describe comentarios relevantes acerca de la ejecución del caso de prueba.
- Fecha estimada de resolución: Define la fecha estimada de resolución de los defectos arrojados por el caso de prueba.
- Estatus del caso de prueba: Indica en qué estado se encuentra el caso de prueba realizado.
- Asignado a: Define a qué desarrollador se asignó la corrección de los defectos arrojados por el caso de prueba.
- Comentarios del desarrollador: Comentarios relevantes del desarrollador acerca de la corrección de los defectos del caso de prueba.

Para la realización de los casos de prueba de integración, el encargado de pruebas deberá basarse en las siguientes técnicas de generación de casos de prueba indicadas en el capítulo 4 de la guía de conocimiento de ingeniería de software SWEBOK versión 3 de la IEEE.

### **Técnica basada en uso**

Esta técnica reproduce el ambiente o perfil operacional del software tan cerca como sea posible. Para hacer esto el responsable de las pruebas deben seleccionar entradas de datos y procedimientos (correctos o incorrectos) que son altamente probables para ser utilizados en cada uno de los módulos del software acorde con su frecuencia de ocurrencia en la operación actual donde será implementado. Así como definir los resultados esperados y registrar los obtenidos.

El objetivo de este tipo de prueba es analizar la confiabilidad del sistema en uso del software.

### **Técnica Basada en fallos**

Esta técnica crea casos de prueba específicos dirigidos a la revelación de fallos predefinidos. Para un mejor enfoque de la generación del caso de prueba, se puede realizar un modelo de fallas al clasificar los diferentes tipos de fallas que se van a evaluar.

### **Técnica de observación heurística del usuario**

El responsable de las pruebas puede aplicar principios de usabilidad para proveer lineamientos para descubrir problemas en la interfaz de usuario de la aplicación. Esta técnica se realiza para determinar qué tan bien el usuario podrá utilizar el sistema y sus interfaces. El encargado de crear los casos de prueba puede apoyarse en los estándares oficiales de diseño de interfaz de usuario para IOS y Android y en entrevistas con los usuarios finales del sistema.

### **Técnica de valores de frontera**

El encargado de las pruebas debe crear casos de prueba con valores y procedimientos extremos que estén fuera del límite del perfil operacional en el cual la aplicación será implementada. Esto con la justificación de que muchos fallos concentrarse en valores y procedimientos que no están contemplados dentro del uso normal esperado.

En caso de encontrarse defectos durante la ejecución de los casos de prueba, estos deben ser registrados en la aplicación de control y seguimiento de defectos de la organización "MantisBT"

asociados al proyecto que pertenecen, esto con el fin de llevar un registro de los defectos encontrados en los productos durante el proyecto.

Para más información sobre la utilización de la aplicación MantisBT favor consultar la siguiente dirección:

<https://www.mantisbt.org/documentation.php>

#### **5.1.4. Pruebas de aceptación**

*< El objetivo de las pruebas de aceptación del software es asegurar que el software cumpla con sus criterios de aceptación a través de involucrar el cliente para determinar si acepta o no el producto terminado de software >*

Esta actividad se realizará con el cliente una vez que se haya completado la ejecución de los casos de prueba planificados y con el visto bueno del responsable de pruebas. Para este fin se le presenta al cliente el reporte "**SOFTON-DIP (Documento Informe de Pruebas)**" con la evidencia (capturas de pantalla) de los casos de prueba realizados correctamente y sus resultados obtenidos en la sección "**Evidencia casos de prueba**". Este informe se llamará para efectos del plan de gestión de calidad como "**Informe de casos de prueba**".

El cliente podrá ver los resultados obtenidos según las pruebas realizadas y podrá emitir un criterio si está de acuerdo o no en aceptar el producto con base en la información presentada y los criterios de aceptación previamente registrados en el documento "**SOFTON-DVRD (Documentos de verificación requerimientos y diseño)**".

## **6. Requerimientos de reportes de verificación y validación.**

### **6.1. Reporte de anomalías**

*< El esfuerzo de verificación debe documentar en un reporte de anomalías cada defecto que este detecte >*

El reporte de anomalías será obtenido de los defectos registrados en la aplicación MantisBT durante el la ejecución de los casos de prueba del proyecto.

### **6.2. Reporte final de verificación y validación**

*< Se debe realizar un reporte resumido con la conclusión de los esfuerzos de verificación y validación, al indicar los resultados obtenidos de las tareas de verificación y validación. >*

Se levantará un informe utilizando la plantilla "SOFTON-IFVV (Informe final de verificación y validación)" con los siguientes puntos por desarrollar:

- Actividades
  - Resultados obtenidos en la Revisión del Plan de Verificación
  - Resultados obtenidos en la verificación de requerimientos

- Resultados obtenidos en la verificación del diseño
- Resultados obtenidos en el diseño de casos de prueba
- Resultados obtenidos en la ejecución de los casos de prueba.
- Productos
  - Comentarios y observaciones sobre el Plan de Verificación
  - Comentarios y observaciones sobre el reporte de verificación de requerimientos
  - Comentarios y observaciones sobre el reporte de verificación del diseño
  - Comentarios y observaciones sobre los casos de prueba
  - Comentarios y observaciones sobre Informe de Casos de Prueba

**Apéndice 30 - SOFTON-IFVV (Informe final de verificación y validación)**



Informe final de verificación y validación

## **Introducción al Informe final de verificación y validación**

El presente documento define el informe final de las actividades y productos de verificación y validación al indicar los resultados obtenidos.

### **9. Actividad de Revisión del Plan de Verificación**

*< Debe describir los resultados obtenidos de esta actividad, comentarios o cualquier otra observación relevante de esta actividad >*

#### **1.1. Producto - Plan de verificación**

*< Describir si el plan sufrió modificaciones, se cumplieron todas las actividades durante el proyectos, contenidas en este plan de verificación y cualquier otra información relevante acerca de este producto.>*

### **10. Actividad de verificación de requerimientos**

*< Debe describir los resultados obtenidos de esta actividad, comentarios o cualquier otra observación relevante de esta actividad >*

#### **2.1. Producto - Reportes de verificación de requerimientos**

*< Describir si la verificación de los requerimientos se pudo completar exitosamente, si existieron casos especiales o requerimientos ambiguos, incompletos o que no se pudieron detallar claramente, o bien si todos pudieron ser verificados y detallados correctamente. Detallar cualquier otra información relevante acerca de este producto.>*

### **11. Actividad de verificación de diseño**

*< Debe describir los resultados obtenidos de esta actividad, comentarios o cualquier otra observación relevante de esta actividad >*

### **2.1. Producto - Reportes de verificación de diseño**

*< Describir si los estándares fueron cumplidos satisfactoriamente, si existieron requerimientos fueron cubiertos en el diseño y cualquier otra información relevante a este producto.>*

## **12.Actividad de diseñar Casos de Pruebas**

*< Debe describir los resultados obtenidos de esta actividad, comentarios o cualquier otra observación relevante de esta actividad>*

### **4.1. Producto - Casos de prueba**

*< Describir si todos los requerimientos fueron cubiertos en los casos de prueba, casos de prueba que no fueron contemplados y porque, cualquier otra información relevante a este producto.>*

## **13.Ejecutar Casos de Prueba**

*< Debe describir los resultados obtenidos de esta actividad, comentarios o cualquier otra observación relevante de esta actividad>*

### **5.1. Producto - Informe Casos de prueba**

*< Describir cantidad de casos de prueba exitosos, cantidad de errores encontrados ,inconvenientes en la ejecución de los casos y cualquier otra información relevante de este producto.>*