

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 10



Título: Conceptos de Gestión de Conocimiento Asociados al Proceso de Pruebas de Software en la UCI.

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en ciencias Informáticas

Autor(es):

Marelis Frómeta Flores

Nadia Porro Lugo

Tutor(es):

Ing. Michael González Jorrín

La Habana, junio 2007

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

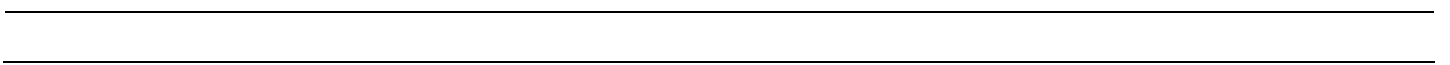
Nadia Porro Lugo

Marelis Frómeta Flores

Ing. Michael González Jorrín

*El talento es algo bastante corriente.
No escasea la inteligencia, sino la constancia.*

El éxito es el fracaso superado por la perseverancia.



AGRADECIMIENTOS

Nadia:

A mis papás muchas gracias por estos años de sacrificio, en los que me han dedicado todo su esfuerzo y amor, a los que han hecho por mi lo posible y lo imposible, a los que han sido capaces de perdonar lo imperdonable, los quiero más que a mi misma.

A mi hermano del cual me he perdido sus mejores años.

A mi novio que ha sacrificado cosas propias por mí.

A Marelis que a pesar de nuestras peleas siempre ha estado a mi lado.

A Liuris por haberme ayudado cuando todos estaban demasiados ocupados para hacerlo.

A Liutmila con quien pude evacuar muchísimas dudas.

Marelis:

Agradezco...

A mis que padres que son, orgullo, apoyo, confianza y ejemplo en mi vida, que siempre están ahí cuando los necesito, que me han mimado siempre, que me han amado tanto. La inspiración que mueve mis actos, la perseverancia, la fuerza y la voluntad de mi espíritu. Los mejores educadores, a ellos máximos responsables y formadores de valores y principios que vienen desde la cuna y te acompañan toda la vida, agradezco infinitamente, a quienes al igual que a mi hermano, me han mostrado los sentimientos más puros y nobles que debe tener un hombre y me han impulsado con su sacrificio y su aliento hasta aquí.

Mamá y Papá, ¡ Los Quiero Mucho!

A mi abuela, a quien solo le ha faltado el hecho físico de traerme al mundo.

A mi tía Máni, quien siempre me espera con alegrías.

A mi tío Chango, a mis primos Vilniela y Osdanys por ser el aliento de mis noches y madrugadas, con sus correos, a toda mi familia que siempre me ha brindado su cariño y su apoyo.

A mis amigas, amigos y compañeros desde mis primeros años de estudiante, Yuliet, Ailen, Yanis, Yinet, Yusle, María Antonia, Yanet, Oyantai, Celien.

A mis compañeros de aula de la UCI, que son personas maravillosas y ha sido una gran experiencia compartir con ellos, a mis compañeras de apartamento, Made, Lu, Daimi, Laly, Yadith, Yaumara, Patricia, Niurka.

A mi amiga de estos cinco años, a mi compañera de cuarto, a mi compañera de tesis, a Nadia con quien ha sido mas que un placer trabajar, Gracias.

A mi tutor Michael, que más que un tutor ha sido otro compañero más de tesis, guía y aliento de este trabajo igualmente, Gracias.

A todos los que con su apoyo me han ayudado y han confiado en mí en todo momento.

DEDICATORIA

Nadia:

A mis Padres y a mi hermano por su constante apoyo, paciencia y cariño.

A mi novio por todas sus noches de desvelo y trabajo

Marelis:

A mi abuela y a mi hermano

A mi mamá y a mi papá,

Por todo el amor y el cariño con que han vivido para mí cada minuto de mi vida:

Yo en pocas palabras, LOS AMO

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se centra en el Proceso de Gestión del Conocimiento asociado a La Ingeniería del Software enmarcado específicamente en las Pruebas de Software. Del estudio de varios modelos de calidad se escoge CMMI concretamente el área de procesos Comprobación y como metodologías de diseño de procesos se toma Six Sigma para generar una propuesta que involucre a las actividades de prueba con conceptos de Gestión del Conocimiento, que logre crear habilidades para la transmisión del conocimiento y con el aporte de CMMI permita identificar, adquirir, utilizar e instituir tanto información como conocimiento, esperando además que con la institucionalización del proceso y la guía de Six Sigma establecer bases para la retroalimentación del conocimiento y el mejoramiento continuo del proceso en sí. Se pretende hacer frente de esta manera a la ausencia en la UCI de un instrumento con estos fines. Las técnicas utilizadas arrojaron como resultado que la ejecución de pruebas no tenía enfoque de proceso y no se estaba gestionando adecuadamente el conocimiento de esta actividad, lo cual influye en la calidad final de los productos software, constituyendo un riesgo para la producción, el prestigio y la seguridad y satisfacción de los clientes actuales y potenciales de la Universidad. Por lo que la propuesta de solución está orientada en todo momento a la madurez de este proceso, basado en la Representación Continua que propone CMMI.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN	VI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
1.1. Introducción	10
1.2. Estado del arte Gestión del Conocimiento	10
1.2.1. Esclareciendo algunos elementos base en la Gestión del Conocimiento.....	12
1.2.2. Relación entre Datos, información y conocimiento	13
1.2.3. ¿Qué es la Gestión de la Información?.....	13
1.2.4. Gestión del Conocimiento y Gestión de la Información	15
1.3. Pruebas de Software	15
1.3.1. Conceptuando sobre de Pruebas de Software:.....	16
1.3.2. ¿Cuál es el objetivo de una prueba puntual?.....	17
1.3.3. ¿Qué atributos definen a una buena prueba?	17
1.3.4. Rasgos distintivos y principios.	18
1.3.5. Las pruebas en la actualidad.....	19
1.3. La Gestión de Conocimiento y las Pruebas Liberación de Software en la UCI	20
1.3.1. Resultados de las entrevistas y su importancia	22
1.3.2. Resultados de las encuestas y su importancia	23
1.3.3. Conclusiones Parciales de los resultados de las encuestas y las entrevistas	24
1.4. Conclusiones	25
CAPÍTULO 2. MODELOS, NORMAS Y PROCESOS	26
2.1. Introducción	26
2.2. Modelos y normas de calidad.....	26
2.2.1. ISO 9000-3	28
2.2.2. ISO/SPICE 15504	29
2.2.3. La integración del modelo de la madurez de la capacidad (CMMI).....	30
2.2.4. Balance de las normas y modelos de calidad.....	32
2.3. Análisis de Metodologías de mejora de procesos.....	32
2.3.1. Six Sigma:	33
2.3.2. Kaizen:	34
2.3.3. 5S.....	34
2.4. Metodología de Mejora de Procesos Six Sigma	35

2.4.1.	¿Qué es el diseño o rediseño de procesos?	36
2.4.2.	¿Qué es la administración de procesos?	36
2.4.3.	¿Qué es la mejora de procesos?	36
2.4.4.	<i>Designed for Six Sigma (DFSS)</i>	36
2.4.5.	Función de despliegue de la calidad (QFD)	38
2.5.	Metodología de modelado	40
2.5.1.	IDEF0:	41
2.5.2.	IDEF3:	43
2.6.	Síntesis	44
2.7.	Conclusiones	45
CAPÍTULO 3. PROCESO DE PRUEBA PROPUESTO		46
3.1.	Antecedentes de la propuesta	46
3.2.	Proceso de Pruebas de Liberación propuesto	46
3.3.	Actividades generales del proceso	47
3.4.	Aplicación y resultados del Despliegue de la Función de Calidad	50
3.4.1.	Primera Casa de Calidad	51
3.4.2.	Segunda Casa de Calidad:	53
3.4.3.	Tercera Casa de Calidad	54
3.4.4.	Cuarta Casa de Calidad	55
3.4.5.	Resultados finales	57
3.5.	Requisitos aplicados al proceso de manera general:	58
3.6.	Requisitos generales con los que se debe cumplir para su implantación:	59
3.7.	Roles del Proceso:	60
3.8.	Modelación de Procesos	68
CONCLUSIONES GENERALES		72
RECOMENDACIONES		73
RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO		73
BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA		
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXO		
GLOSARIO		

INTRODUCCIÓN

La humanidad entra en una era completamente distinta, a todas aquellas por las que con anterioridad ha transitado. El gran cambio lo está marcando la transición del paradigma de la sociedad industrial al paradigma de la sociedad del conocimiento, dado que *“El conocimiento es el único recurso ilimitado, el único activo que aumenta con su uso.”* Paul Romer. (SERRA 2006)

La nueva era del trabajo implica la aplicación del conocimiento como la nueva fuente de creación de valor y riqueza. La generación de valor agregado, vía conocimiento, es la innovación y la mejora de los productos y servicios de la empresa que provienen de la inteligencia y la creatividad de las personas. Es por ello que la Universidad de las Ciencias Informáticas se ve inmersa en potenciar en cada uno de sus procesos la gestión de este preciado recurso intangible.

Esta investigación se centrará en la Gestión del Conocimiento aplicada al área de la ingeniería del software específicamente en el Proceso de Pruebas de Liberación, dado que no existe un proceso en la UCI que garantice la Gestión del Conocimiento asociado a la ejecución de las pruebas del software.

Urge conocer cómo aplicar conceptos de Gestión del Conocimiento a los procesos de Pruebas de Software en la UCI de manera tal que permita mejorarlos a partir de la experiencia acumulada, para ello se realiza un estudio de los principales conceptos de Gestión del Conocimiento y Pruebas de Software que ayudan a entender la problemática existente en la universidad; lo que lleva a investigar metodologías, estándares y modelos de calidad que permitan el manejo de la información y el conocimiento.

Es además imprescindible la investigación del área de conocimiento en concreto donde se deben aplicar los conceptos de Gestión del Conocimiento asociados a las Pruebas de Software, observar e indagar en la práctica los aciertos y deficiencias con que en la actualidad se lleva a cabo este proceso, de donde se obtuvo la siguiente

Situación Problemática:

Ausencia de un proceso en la UCI que garantice la Gestión del Conocimiento asociado a la ejecución de las Pruebas de Liberación del Software.

Que se ve fuertemente fundamentada en la justificación que a continuación se presenta:

Justificación de la Situación Problemática:

En los procesos de pruebas que se realizan hoy en la UCI están presentes entre otras las siguientes problemáticas:

1. Desconocimiento de las áreas de impacto de la Gestión del Conocimiento dentro del proceso de pruebas.
2. Se hace engorrosa la gestión y selección del personal que trabajará en las pruebas asegurando que sea el más adecuado.
3. Se maneja mucha información y se consultan muchos especialistas para la toma de decisiones operativas o de mejora de procesos en el caso de las pruebas.
4. Existe pérdida de conocimiento e información de un proceso de prueba a otro. Por la propia naturaleza del proceso de las pruebas y la forma de convocatoria del personal involucrado, este conocimiento se queda en el especialista protagonista del proceso.
5. Dificultades para formar y capacitar el personal de pruebas. El procedimiento habitual es utilizar los sistemas de formación convencionales basados en cursos presenciales, pero estos presentan los siguientes inconvenientes:
 - Dada la heterogeneidad de la formación base del personal, no es posible un catálogo de cursos semejantes para todos los implicados, siendo excesivo para unos o muy genérico para otros.
 - La variabilidad de las versiones de productos obliga a una formación continua y reciclado periódico de las personas y el conocimiento e información que estas son capaces de generar, que es imposible mantener mediante este tipo de formación.
 - Los cursos no aportan experiencias y no incluyen las distintas particularidades que genera la explotación en entornos reales, y se demanda conocer los síntomas y parámetros que le van a permitir identificar los problemas.
6. Necesidad de una manera de actuar que garantice la continuidad del trabajo a corto plazo, dentro del propio proceso de pruebas. Por las características propias del personal es inevitable su sustitución en algún momento y el mecanismo de transferencia de conocimiento es complicado cuando no se puede hacer de manera presencial como suele suceder.

Se hace necesario trabajar en reconocer y describir el estado actual de este proceso, y plantearlo de manera estructurada, por lo que se necesita hacer un estudio del estado del arte de los procesos de software en cuestión y la gestión de conocimiento como meta, para lo que se debe explorar, conocer y después trazar una estrategia desde esta realidad.

Para comenzar sería prudente preguntar:

1. ¿Se realiza un adecuado proceso de pruebas en las Direcciones de Producción, las Facultades, los proyectos u otras estructuras de producción?
2. ¿Existe suficiente información sobre los procesos de pruebas y la gestión de conocimiento para evaluar un método?
3. ¿Pueden determinarse los riesgos involucrados en un proceso de pruebas que pudieran contribuir a la pérdida de calidad del mismo?
4. ¿Hoy en día en la UCI se acumula la experiencia adquirida en las Pruebas de Software?
5. ¿Se almacena la experiencia de forma tal que se puede recuperar y reutilizar?
6. ¿Se cuenta en la UCI con los recursos necesarios para acometer una correcta gestión de la experiencia acumulada de los procesos de pruebas?
7. ¿Qué relación guarda la experiencia acumulada y la Gestión del Conocimiento?
8. ¿Es aplicable la Gestión de Información o la Gestión del Conocimiento a las Pruebas de Software?
9. ¿Se puede mejorar la calidad de un proceso de pruebas con ayuda de la experiencia acumulada?
10. ¿Qué métodos apropiados para gestionar este conocimiento son aplicables en la UCI?
11. ¿Cómo impacta en la producción de la UCI el hecho de no gestionar la experiencia acumulada en los procesos de prueba de software?

Con lo expresado hasta aquí es evidente que todos los inconvenientes que se han enunciado dejan claro la existencia de problemas que de una u otra manera afectan el buen desarrollo de las Pruebas de Software, lo que hace necesario que se realice una investigación profunda de los mismos para arribar a soluciones óptimas y eficaces.

Para ello es prudente formular estas ideas de manera unánime, en un problema científico a resolver con el desarrollo de una adecuada investigación científica que es la esencia y resultado de este trabajo, dicho problema queda plasmado de la manera siguiente. ¿Cómo aumentar la madurez de la Gestión del

Conocimiento generado en la realización de las Pruebas de Liberación de Software a través de un proceso eficaz?

El objeto de la investigación donde se enmarca dicho problema básicamente se encuentra definido; en el proceso de la Gestión del Conocimiento asociado a la Ingeniería del Software. Hallándose dentro del campo de acción precisado en las Pruebas de Liberación de Software fuera del Equipo de Desarrollo. Para ello se considera prudente definir claramente objetivos y tareas asociadas a estos para su exitoso alcance y cumplimiento.

“El conocimiento es una capacidad humana, y no una propiedad de un objeto por ejemplo un libro. Su transmisión implica un proceso intelectual de enseñanza y aprendizaje. Transmitir una información es fácil, mucho más que transmitir conocimiento. Esto implica que cuando hablamos de gestionar conocimiento, queremos decir que ayudamos a personas a realizar esa actividad”. (DAEDALUS)

La presente investigación tiene como objetivo general obtener y proponer un proceso eficaz que garantice una adecuada Gestión del Conocimiento asociado a la realización de Pruebas de Software en la UCI. Para el logro de este objetivo general se plantearon una serie de objetivos específicos, para la concepción de estos se plantean una serie de tareas asociadas a ellos las cuales se plasman más adelante.

Objetivos Específicos y tareas asociadas:

1. Aumentar el nivel teórico sobre la de la Gestión del Conocimiento y su aplicación a las Pruebas de Software.

Tareas:

- 1.1 Realizar un análisis bibliográfico de documentos que aborden tópicos relacionados con la Gestión del Conocimiento, y con la relación de este tema con las Pruebas de Software.
- 1.2 Identificar y caracterizar los principales autores y tendencias, enfatizando en los que más relación tienen con el mundo del software.
- 1.3 Conceptuar la Gestión del Conocimiento de manera general, identificando su estructura y evolución.
- 1.4 Realizar un análisis de la documentación que plasme temas y conceptos que aborden las pruebas software.

- 1.5 Efectuar un estudio de los modelos, metodologías y normas que dedican algún espacio a los tópicos de Gestión del Conocimiento y Pruebas de Software.
 - 1.6 Realizar un estudio metodologías de mejora de procesos, para definir una que se adecue a las necesidades de la investigación para enfocarse al cliente, reducir los errores y llegar a los resultados esperados en menos ciclos de desarrollo.
 - 1.7 Obtener de las áreas de procesos planteadas en CMMI cuáles son las que tienen contacto con la problemática en cuestión e identificar la información que allí se maneja.
2. Obtener los datos e información de las Pruebas de Software en la UCI a tener en cuenta para la Gestión del Conocimiento.

Tareas:

- 2.1 Hacer un levantamiento de la estructura actual de la UCI y buscar donde se está investigando o trabajando con el tema de Gestión del Conocimiento, enfocándose en todo momento al proceso de Pruebas de Software de manera concreta.
 - 2.2 Recoger del trabajo en las Facultades los puntos de contacto que pueden existir con la gestión de conocimiento, información o preparación para asumirlo.
 - 2.3 Enfocar el estudio en las áreas de procesos planteadas en CMMI específicamente las que tienen contacto con la problemática en cuestión.
 - 2.4 Realizar entrevistas a especialistas funcionales del negocio, para obtener la voz del negocio y así un primer esbozo del proceso que se desea.
 - 2.5 Obtener a través del análisis de las entrevistas realizadas la voz imperante del cliente.
3. Obtener una propuesta de proceso de Pruebas de Liberación de Software optimizada y alineada con los conceptos de Gestión del Conocimiento.
 - 3.1 Esbozar un proceso general basado únicamente en CMMI.
 - 3.2 Alinear el primer esbozo del proceso obtenido del negocio a la voz del cliente, para la obtención de la propuesta final.
 - 3.3 Modelar la propuesta con un enfoque de proceso, y alinearla en todo momento con lo planteado en la metodología escogida para ello.
 - 3.4 Dejar escrita la propuesta con una herramienta de modelado factible.

Para la realización del análisis de la investigación; el problema principal de la investigación fue dividido en varios sub-problemas entre los que no hubiese dependencia, de tal forma que la solución conjunta permitiera llegar a la respuesta del problema original. Por lo que la pregunta que regirá y será guía de esta investigación queda formulada de la manera siguiente:

¿Cómo aplicar conceptos de Gestión del Conocimiento a los procesos de Pruebas de Software en la UCI de manera tal que permita mejorarlos a partir de la experiencia acumulada?

El método científico de investigación se plantea como la forma de abordar la realidad, de estudiar la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, con el propósito de descubrir su esencia y sus relaciones. Los métodos científicos se puede clasificar en teóricos y empíricos, los cuales están dialécticamente relacionados.(MARTINTO)

Los métodos teóricos utilizados fueron:

Análisis- Síntesis: Para el presente estudio se dividió el objeto de estudio en conceptos que fueron analizados por separado profundizando en cada uno de ellos y contrastando el criterio de diferentes autores, conceptos como la Gestión de Conocimiento, la información, los datos, Pruebas de Software, Modelos y Normas de Calidad, Calidad, etc. y las relaciones existentes entre ellos. Una vez entendida la esencia del objeto de estudio, de la problemática y de la teoría se pasó a la unión de todos estos conocimientos en la propuesta de solución del problema.

Históricos-lógicos: Se constató teóricamente como ha evolucionado la Gestión del Conocimiento asociado a los procesos de prueba en un período de tiempo, en un fragmento temporal de la lógica de su desarrollo, tratando de llegar siempre al conocimiento más profundo de su esencia. Dentro de los métodos lógicos; en la investigación se utilizó el método dialéctico, pues se hizo una búsqueda de las contradicciones existentes entre el Proceso de la Gestión del Conocimiento asociado a la Ingeniería del Software; específicamente al Proceso de Pruebas y sus relaciones externas y además explica los cambios cualitativos que se producen en el mismo luego de ser analizado y dan paso a un nuevo proceso. Este método reproduce el objeto en su forma superior y permiten unir el estudio de la estructura del objeto de investigación con su concepción histórica. (MARTINTO).

Las características de estos métodos son necesarias, favorables y están presentes en la investigación que se llevó a cabo, así queda evidenciado en el desarrollo de ésta donde en una primera parte lo que se

busca es constatar teóricamente como ha evolucionado el fenómeno o sea (la Gestión del Conocimiento asociado a los procesos de prueba) en un período de tiempo.

Entrando más aún en las especificidades de estos métodos se conoce que existen diversos métodos lógicos que se emplean de acuerdo con las características del fenómeno y partiendo de la realidad concreta de la investigación que se desarrolla, se consideró apropiado ajustarse al método dialéctico. Justamente con la puesta en práctica de éste es que se logra establecer el proceso mediante el cual la contradicción se desarrolla y se resuelve. El dominio y conocimiento de las relaciones contradictorias permite explicar los cambios cualitativos que ocurren en el sistema, para este caso específico en el proceso de pruebas y dan lugar a un nuevo objeto que está llamado a ser cualitativamente superior. Una de las ventajas más sobresalientes de este método es que da la posibilidad de interrelacionar tanto las características del objeto como del sujeto lo que ayuda considerablemente a tratar el tema de la Gestión de Conocimiento, pues en este proceso no se puede ver separado el ser humano, único elemento capaz de generar conocimiento, del proceso de gestión en sí mismo.

Son justamente estos elementos los que posibilitarán explicar a fondo como es que en la actualidad se lleva a cabo la Gestión de Conocimiento en las pruebas que se le aplican al software cuando éste transita por las cuatro fases de prueba que ya le están predefinidas. Existen cuatro fases de pruebas para la entrega final de un producto software y su implantación o despliegue en la producción: las pruebas dentro del proyecto que desarrolla el software, las Pruebas de Liberación en la unidad de producción responsable del proyecto, las de liberación de la DCN () y por último las pruebas de aceptación que realiza CaliSoft con el cliente. Esta investigación se centra en las pruebas de liberación de las instancias facultadas para llevarlas a cabo, centrandó la atención fundamentalmente en la segunda y tercera de ellas que se explican en la propuesta de solución, estas fases son las que recogen las Pruebas de Liberación que se realizan en cada una de las instancias facultadas para ello. Los principales inconvenientes o contradicciones que están presentes hoy en dichas fases y la repercusión que esto trae consigo, permiten hacer un análisis de esta situación; de manera que brinde la posibilidad de obtener para ello un nuevo modelo.

Con anterioridad se ha referenciado que los métodos científicos se pueden clasificar en teóricos y empíricos, los cuales están dialécticamente relacionados, habiendo justificado ya la necesidad del uso de los métodos teóricos en la investigación, a continuación se señalan los métodos empíricos que también fueron de utilidad.

Entrevista

El uso de la entrevista constituyó un medio para el conocimiento cualitativo del fenómeno, da puntos claves que ponen al descubierto como se desarrolla actualmente el proceso de pruebas, ayudó en determinado momento a obtener experiencias personales del entrevistado; que en este caso específico siempre se trata de alguien que ha estado en algún momento ligado al proceso de pruebas de determinado producto, por lo que se pueden constatar algunas de sus experiencias, habilidades que el entrevistado posee para desarrollar dicha tarea. Una buena comunicación e inteligente redacción de la misma logra explotar al máximo la capacidad comunicativa de ambas partes, obteniéndose finalmente lo que realmente se desea.

Encuesta

Es un procedimiento para hacer estudios estadísticos, es la elaboración de cuestionarios para encuestar una población o una muestra representativa de esta. Esta técnica de recopilación de información se denomina encuesta. Y fue usada para poder constatar en diferentes Facultades las deficiencias que tenía el Proceso de Prueba de Liberación; que es llevado a cabo por el grupo de calidad.

La propuesta se considera será correctamente asimilada por aquellos que de una manera u otra vean la necesidad de su uso como una buena práctica; más allá de ser una imposición de la institucionalización del resultado del presente trabajo. Su puesta en práctica ofrecerá una oportunidad competitiva en el mercado a la UCI como empresa productora de software; al poder contar con la garantía que ofrece un Proceso de Prueba fiable y eficiente. Que tenga una adecuada planificación, fijación de objetivos, coordinación, formación y adaptación de toda la organización al proceso en sí. Se estará hablando de una filosofía, una cultura, una estrategia, un estilo y nuevas ideas para orientar el trabajo de pruebas de manera que prime la satisfacción del cliente, el enfoque en los procesos, la mejora continua de estos, la participación activa de todo el personal que de alguna forma se vincula al mismo, así como la toma de decisiones basadas en hechos. Y con todo esto se garantiza una manera fiable de Gestión de Conocimiento constante y revolucionadora desde el propio proceso.

El documento de tesis se encuentra estructurado en tres capítulos. El Primer Capítulo expone la fundamentación teórica y el estado del arte de la Gestión de Conocimiento y las Pruebas de Software, sus

elementos principales y la relación que existe entre ellas, así como la actualidad de la UCI en estos temas recogido a través de entrevistas y encuestas.

El Segundo Capítulo se adentra en el análisis de los modelos y normas de calidad, técnicas de modelación y metodologías de mejora de procesos que servirán como base de esta investigación para la implementación de la solución en el próximo capítulo.

El Tercer Capítulo ilustra la propuesta de solución dada al problema de investigación de este trabajo, la cual cumple con los requisitos solicitados por los clientes a través de encuestas. Esta propuesta le da un enfoque de proceso a la ejecución de las Pruebas de Liberación del Software permitiendo que éste madure en el tiempo.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción

"¡Abajo la materia!

Tratamos de vender más inteligencia y menos materia cada vez. Muchas empresas han comprendido que lo suyo no es vender productos, aunque los fabriquen, sino servicios. Una empresa de éxito comprendió que su negocio estaba en el estilo de vida.

¡Arriba la imaginación!

El único bien de producción de muchas empresas es la imaginación humana. La imaginación es la fuente principal de valor en las compañías modernas.

Los cerebros somos nosotros

El único medio de producción es la imaginación humana. ¡Bienvenido al mundo de lo incorpóreo, al mundo de la materia gris . Y ándese con cuidado si todavía sigue pensando que la fuerza muscular define al trabajador. "(PETERS 1994)

En este primer capítulo se abordan algunos conceptos de Gestión de Conocimiento, Gestión de la Información, Pruebas de Software, se refieren los resultados de encuestas y entrevistas realizadas que apoyan la propuesta, recoge un estudio del comportamiento de las pruebas de software en la UCI que ayuda a entender la problemática planteada. Además se hace referencia a la utilidad que tienen los conceptos de las temáticas antes mencionadas y su aplicabilidad a la mejora de los procesos de prueba y con ello la garantía que esto ofrece para gestionar conocimiento de una manera óptima y más eficiente.

1.2. Estado del arte Gestión del Conocimiento

Las organizaciones a escala mundial hace algún tiempo manejan la idea de que los activos tangibles y físicos no generan ventajas competitivas sostenibles en el tiempo, y que son precisamente los activos intangibles los que aportan verdadero valor a las organizaciones. Llámese activo intangible a las capacidades y los conocimientos que pueden ser generados en el devenir diario de la empresa por parte de sus trabajadores. Por esto es que surge la necesidad de desarrollar esos recursos intangibles en el tiempo. En la actualidad toda empresa que quiera mantenerse en el mercado con productos de calidad y

popularidad debe lograr que dentro de ella se respire un ambiente colaborativo entre sus individuos; que les incentive a compartir las experiencias y el conocimiento adquirido por cada uno de ellos dentro de su área laboral; de tal forma que se genere dentro de la institución un proceso donde todos participen íntegramente, sin elementos aislados. La empresa que realiza esta actividad se dice que está gestionando conocimiento.

Se hizo un estudio de conceptos propuestos por diferentes autores sobre Gestión de Conocimiento, a continuación se exponen y valoran críticamente, de igual manera se abordan con un enfoque moderno y global.

"Gestionar Conocimiento significa: Desarrollar la capacidad de transmitir grandes cantidades de información de mercado y tecnologías a fin de encontrar o crear conocimiento que conduzcan a nuevos productos o servicios. "(VALENCIA posterior a 1998)

"Desarrollar talento y conocimiento que permita encontrar nuevos procedimientos, métodos o estrategias que sean eficaces respecto al costo y respecto al tiempo para solucionar problemas"(VALENCIA posterior a 1998)

En estas definiciones Carlos Lazcano propone dos enfoques del mismo concepto, uno que habla de **desarrollar capacidad de transmitir conocimientos** y el otro de **desarrollar talento con el fin de encontrar nuevos métodos para la resolución de problemas en menos tiempo y menos costo**. Este autor expone varios elementos abarcados por la Gestión del Conocimiento.

Bernardo Pérez Castaño tiene en cuenta también elementos como **identificar, adquirir, utilizar y crear tanto información como conocimiento**, pero no hace alusión a un elemento principal como es **la transmisión del conocimiento**.

Muchos autores refieren el concepto en lo abstracto, abarcan la Gestión de Conocimiento dando a conocer un solo elemento claro: Arthur Andersen toca el tema de la **retroalimentación** que debe existir para lograr gestionar conocimiento y Eduardo Bueno habla de **crear habilidades**.

Otros autores (*Malhotra, Saint-Onge, Sveiby, Pávez Salazar, Gates, Maestre, Herrera Santana, Alavi y Leidner, Andreu y Sieber, Pan y Scarbrough, McElroy, Wiig*) coinciden en aceptar que la Gestión de Conocimiento constituye un proceso integrador en el que convergen la gestión de la información, la tecnología y los recursos humanos y su implementación se orienta a perfeccionar los procesos de mayor

impacto, mejor explotación del conocimiento en función de los procesos y su distribución en toda la organización, sobre la base del uso intensivo de las redes y las tecnologías. (FERNÁNDEZ 2006)

En síntesis la investigación se acogerá al concepto planteado por el autor Carlos Lazcano por la cantidad de elementos que este es capaz de exponer claramente sobre la Gestión de conocimiento teniendo en cuenta además la retroalimentación, elemento para garantizar éxito en el proceso de gestionar conocimiento en menos tiempo.

1.2.1. Esclareciendo algunos elementos base en la Gestión del Conocimiento.

Se hace evidente la necesidad de conocer entonces que se entiende por **Conocimiento**.

“El conocimiento es una mezcla fluida de experiencia estructurada, valores, información contextual e internacionalización experta que proporciona un marco para la evaluación de nuevas experiencias e información. Se origina y se aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones, con frecuencia no sólo queda arraigado en documentos o bases de datos, sino también en las rutinas, procesos, prácticas y normas institucionales.”(PRUSACK 2001)

Existen dos tipos de conocimiento el conocimiento explícito y el conocimiento tácito.

Conocimiento explícito:

El conocimiento explícito es aquel que es fácil de estructurar, almacenar y distribuir. Por lo enunciado con anterioridad queda clara la posibilidad de almacenarlo en bases de datos, bases documentales, intranets/extranets y sistemas de información para ejecutivos o EIS. (MARTINTO)

Conocimiento tácito:

En contraste el conocimiento tácito es aquel que forma parte de las experiencias de aprendizaje personales de cada individuo y por tanto, resulta sumamente complicado, si no imposible de estructurar, almacenar en repositorios y distribuir. Según esta distinción, las tecnologías de la información y la comunicación sólo permitirían almacenar y distribuir conocimiento explícito. Este tipo de conocimiento no es fácil de gestionar (entiéndase por gestionar almacenar, procesar) por lo que la estrategia que se aplica para hacerlo es fomentar la creación de redes de colaboración entre las personas. Una vez localizado, el conocimiento tácito será tanto más valioso cuanto mayor sea su incorporación al proceso productivo de la organización.(MARTINTO)

En la actualidad el uso y las posibilidades que brindan las tecnologías han posibilitado que se haya ampliado el rango del conocimiento explícito, pues algunas formas de conocimiento que antes eran consideradas como conocimiento tácito han pasado a ser conocimiento explícito gracias a éstas.

1.2.2. Relación entre Datos, información y conocimiento

Según el modelo Datos-Información-Conocimiento-Tecnología de Newman (1997), el control y monitorización de los procesos producirá sólo **datos** (series de números o caracteres carentes de significado por sí mismos). El análisis de dichos datos, generalmente realizado mediante técnicas estadísticas o de minería de datos y su contextualización es lo que proporcionará **información**. Cuando dicha información sea interpretada por algún miembro calificado de la organización, ésta se transformará en **conocimiento** útil.

Obviamente, las TIC desempeñan un papel relevante tanto en la obtención de los datos como en su análisis posterior y en la transmisión de la información resultante a diferentes agentes de la organización.(MARTINTO)

El conocimiento es intrínseco a las personas, y su generación ocurre como parte del proceso de interacción entre las mismas. La información tiene poco valor por sí misma y sólo se convierte en conocimiento cuando es procesada por el cerebro humano. Aún así, no hay que perder de vista que la información, tanto la cuantitativa como la cualitativa, es una parte fundamental del conocimiento y, por tanto, gestionarla correctamente será condición necesaria si se desea llevar a cabo una Gestión del Conocimiento de calidad. En este sentido, los proyectos actuales de investigación se centran en cómo las organizaciones son capaces de identificar aquella información que les resulte crítica, la cual, una vez tratada, se convertirá en conocimiento crítico, indispensable para la explotación y el mantenimiento de las ventajas competitivas basadas en el conocimiento.(MARTINTO)

Ya en este punto, donde se ha analizado el conocimiento y su estrecha relación con el manejo de la información cabría entonces preguntarse

1.2.3. ¿Qué es la Gestión de la Información?

Debido al desarrollo sostenido de la tecnología y las comunicaciones el flujo de información crece paulatinamente, por esta sobrecarga de información se generan problemas de organización y

almacenamiento de la misma, y como consecuencia su uso inadecuado influye en la toma de decisiones organizacionales. Para darle frente a esta situación y evitar la infoxicación surge la Gestión de Información.

(I) *“La Gestión de la Información se puede definir como el conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida, recibida o retenida por cualquier organización en el desarrollo de sus actividades”.* (FERNÁNDEZ 2006)

Este concepto deja claro elementos de la Gestión de la Información como son **el control, almacenamiento** y la **recuperación de información**, a pesar de ello no menciona otros aspectos relevantes que serán tratados a continuación desde la perspectiva de otros autores.

(II) *“Gestión de Información es todo lo relacionado con la obtención de la información adecuada, en la forma correcta, para la persona indicada, al costo adecuado, en el tiempo oportuno y en el lugar apropiado para tomar la acción correcta”.* (FERNÁNDEZ 2006)

Este concepto plantea que la Gestión de la Información es todo lo relacionado con **obtener de forma correcta la información** y que ésta **llegue a la persona indicada**, a un **costo adecuado**, en **tiempo oportuno**, en el **lugar adecuado** para la **toma de decisiones**, elementos estos fundamentales cuando se está abogando por un óptimo proceso de Gestión de Información, que hace que cualquier proceso o servicio que se desarrolle o brinde en determinada institución tenga un impacto positivo, y además sea ejecutado de manera eficiente.

(III) *“ Se define la Gestión de Información como aquel proceso que se encarga de gestionar la información necesaria para la toma de decisiones y un mejor funcionamiento de los procesos, productos y servicios de la organización. ”* (ACIMED 2003)

En este concepto se define la Gestión de la Información como un **proceso que se encarga de gestionar información necesaria para la toma de decisiones** y un **mejor funcionamiento de los procesos, productos y servicios** de la organización, este enfoque de procesos al que se orienta en esta definición la Gestión de la Información favorece significativamente el funcionamiento institucional, no quedando exentas y favoreciéndose también aquellas productoras de productos y servicios software.

Tomando como base este sistema de conceptos (I), (II) y (III): Gestión de la Información es el proceso mediante el cual se almacena, organiza, controla y recupera información de forma adecuada, permitiendo

que ésta llegue de forma oportuna y correcta a la persona indicada, a un lugar y tiempo apropiados para la toma de decisiones, la mejora de procesos, productos y servicios de la organización a un costo razonable.

1.2.4. Gestión del Conocimiento y Gestión de la Información

Para *David De Long, Thomas Davenport y Mike Beers*, entre otros autores, la Gestión del Conocimiento se basa en la Gestión de Información (FERNÁNDEZ 2006). En ocasiones es muy difícil diferenciar una de otra, por eso y para hacer una correcta diferenciación de estas debemos tener claro:

La Gestión de Información contempla el manejo óptimo, pormenorizado y pertinente de los datos y de las informaciones que la organización posea o necesite poseer, para impactar positivamente en su productividad, y se asegure con ello su exitoso funcionamiento. Los procesos principales de la Gestión de Información son: la identificación de las necesidades de información, la adquisición de las fuentes informativas, su organización y almacenamiento, el desarrollo de productos y servicios, su distribución y uso, que es la base de la creación del conocimiento.(ABIERTO 2006)

La Gestión de Conocimiento es un proceso integrador en el que convergen: Gestión de la Información, Tecnología y Recursos Humanos. La integración de estos componentes se orienta a perfeccionar los procesos de mayor impacto, mejora la explotación del conocimiento en función de los procesos y la distribución del conocimiento en toda la organización con el uso intensivo de las redes y las tecnologías. Los procesos de la Gestión de Conocimiento son: Descubrir, Capturar, Clasificar y Almacenar, Distribuir/Diseminar, Compartir/Colaborar, Innovar conocimiento.(ABIERTO 2006)

No caben dudas, en cualquier proceso o servicio brindado se maneja un flujo considerable de información y se genera constantemente conocimiento. La presente investigación centrará la atención específicamente en el Proceso de Pruebas de Liberación de Software desarrollado en la Universidad y la aplicación en este proceso de la Gestión de Conocimiento.

1.3. Pruebas de Software

La IEEE, define las pruebas como una actividad en la cual un sistema o componente es ejecutado bajo condiciones específicas, se observan o almacenan los resultados y se realiza una evaluación de algún aspecto del sistema o componente. (IEEE 1991).

A medida que se va desarrollando el software en el mundo se le da más importancia a las pruebas, debido a la necesidad que existe de su aplicación, para lograr brindar a los exigentes usuarios actuales, un producto que cubra sus necesidades y expectativas, que contenga al menos los elementos mínimos necesarios para desempeñarse correctamente.

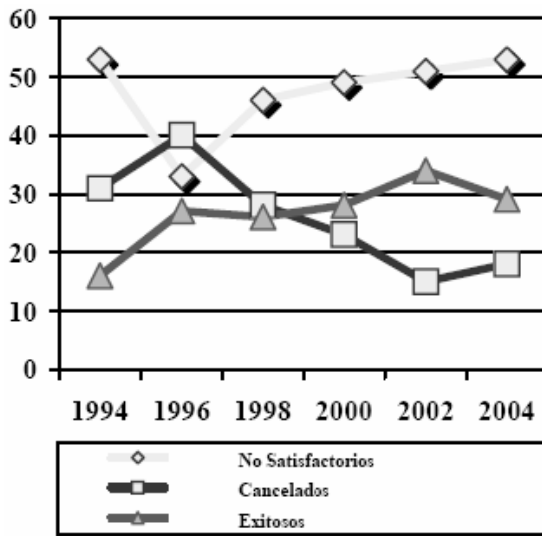


Figura 1. Tendencia actual de la Industria del Software

Contradictoriamente en el 2004, del total a escala mundial de software, se estima que un 53% no logró un producto final con condiciones para satisfacer las necesidades del cliente (**No Satisfactorios**), siendo rechazados; que el 18%, fueron proyectos que nunca se terminaron, siendo **cancelados**; y que solo un 29% fue **exitoso**. (GROUP 2006)

En la Figura 1 se puede observar como tendencia: los proyectos cancelados van disminuyendo, demostrando una mayor madurez en las negociaciones. Igualmente, la cantidad de proyectos exitosos aumenta ligeramente, demostrando mejoras. Contrariamente y como aspecto más importante, se puede observar la tendencia existente al desarrollo de productos que son capaces de llegar a una fase final de

terminación, pero que no cubren con la totalidad de las necesidades que posee el cliente.

Son las Pruebas de Software la piedra angular en la determinación del estado del producto, impedir que llegue defectuoso al cliente o sea cancelados y mejor aún permiten la existencia de proyectos exitosos.

1.3.1. Conceptuando sobre de Pruebas de Software:

Comprobar la respuesta de un sistema a los estímulos y comparar esa respuesta a un estándar. Evaluar la calidad de la respuesta con respecto a la estándar. Dado un cierto software y una lista de las funciones que se supone que haga, descubrir si las realiza de la forma que se describe. Adicionalmente, descubrir si hace otras funciones que no se describan. (Hutcheson 2003).

“Las pruebas del software son el proceso de ejecución de un programa con la intención de descubrir un error.” (Pressman 1998).

Dada esta representación de los conceptos manejados en el mundo del de software sobre pruebas, el desarrollo de este trabajo se centrará en este sistema de conceptos para hacer referencia a las pruebas de software. Se debe destacar que la prueba de software es un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación.

1.3.2. ¿Cuál es el objetivo de una prueba puntual?

Con la siguiente definición se puede comprender cuál es el objetivo de la prueba:

- Un buen caso de pruebas es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no conocido hasta entonces.
- Una prueba tiene éxito si descubre un error no detectado hasta entonces. (Pressman 1998).

Con estos elementos se define cual es el objetivo fundamental de la prueba de un software, a continuación se enuncian algunas actividades que pueden considerarse como parte de los objetivos generales de las pruebas:

- Encontrar y documentar defectos en la calidad de software.
- Aconsejar sobre la calidad percibida del software.
- Validar y probar las asunciones hechas en el diseño y especificación de requerimientos a través de una demostración concreta (RUP 2003).

Ya desde mucho antes de la explosión del trasbordador espacial Challenger es muy común que los sistemas de software formen parte como un elemento más de otros sistemas, y cualquier fallo puede traer costosas consecuencias (materiales, medioambientales e incluso humanas), esto motiva a crear incesantemente pruebas minuciosas y bien planificadas.

1.3.3. ¿Qué atributos definen a una buena prueba?

Según (Pressman 1998) todos los investigadores le atribuyen diferentes características a las pruebas, pero la mayoría coinciden en qué una prueba es buena si tiene los siguientes atributos definidos:

- *Alta probabilidad de encontrar un error:* Para que esto se logre, el responsable de las pruebas debe entender el software e intentar desarrollar una imagen mental de cómo podría fallar el sistema.

- *No puede ser redundante:* Este atributo es muy significativo porque muchas veces se piensa que la prueba debe cubrir todo el sistema sin comprender lo costoso que puede ser esto. Por eso no se debe realizar una prueba que tenga el mismo propósito que otra.
- *La mejor de la cosecha:* Debido a las limitaciones de tiempo y recursos, cuando existen un grupo de pruebas con propósito similar se debe escoger la que tenga la más alta probabilidad de descubrir una clase entera de errores.
- *Ni demasiado sencilla ni demasiado compleja:* Aunque se pueden combinar una serie de pruebas en un caso de prueba, los posibles efectos secundarios de este enfoque puede enmascarar errores. Por eso cada prueba debe realizarse de forma separada.

Todos estos elementos son muy significativos y deben ser chequeados constantemente para comprobar que el proceso de prueba que se sigue es el correcto.

1.3.4. Rasgos distintivos y principios.

Se debe tener en cuenta que la prueba no puede asegurar la ausencia de defectos, sólo puede demostrar que existen defectos en el software (Pressman 1998). Esa afirmación es de gran relevancia porque aunque no se encuentren defectos en la prueba no quiere decir que el sistema esté libre de ellos, por lo tanto la presencia de defectos no puede tomarse como responsabilidad del equipo de prueba, no obstante la prueba debe ser vista como una oportunidad del equipo de desarrollo para demostrar que el software desarrollado cumple con las especificaciones planteadas por el cliente.

Para poder desarrollar un buen proceso de pruebas es muy útil conocer algunos de sus principios enunciados en (Pressman 1998):

- A todas las pruebas se le debería poder hacer un seguimiento hasta los requisitos del cliente. Como se ha visto el principal objetivo es encontrar errores. Para el cliente los errores más graves son los que le impiden al sistema cumplir sus requisitos.
- Las pruebas deberían planificarse mucho antes de que empiecen. La planificación de las pruebas puede comenzar tan pronto como esté completo el modelo de requisitos. La definición detallada de los casos de prueba puede empezar una vez que se haya aprobado el modelo de diseño. Por tanto, se puede planificar y diseñar todas las pruebas antes de generar ningún código.

- El principio de Pareto es aplicable a la prueba del software. El principio de Pareto implica que al 80 por ciento de todos los errores descubiertos durante las pruebas surgen al hacer un seguimiento de sólo el 20 por ciento de todos los módulos del programa. El problema está en aislar estos módulos sospechosos y probarlos.
- Las pruebas deberían empezar por lo pequeño y progresar hacia lo más grande. Las primeras pruebas planeadas y ejecutadas en general se centran en módulos individuales del programa y a medida que avanzan las pruebas, se concentran en encontrar errores en grupos integrados de módulos y finalmente al sistema entero.
- No son posibles las pruebas exhaustivas. Esto se plantea porque incluso en un programa pequeño la cantidad de permutaciones de caminos es muy grande, por lo que es imposible cubrir todas las combinaciones de caminos. Sin embargo es posible cubrir adecuadamente la lógica del programa y asegurarse de que se han aplicado todas las condiciones del diseño procedimental.
- Para ser más efectivas, las pruebas deberían ser conducidas por un equipo independiente. Se ha demostrado que el ingeniero de software que creó el sistema no es el más indicado para realizar las pruebas al sistema.

Una prueba que cumpla con estos principios tiene una alta probabilidad de cumplir el objetivo fundamental, que es encontrar errores, por lo que es muy conveniente chequear hasta qué punto se manifiestan estos principios en la planificación y desarrollo de las pruebas, para lograr esto es muy útil la utilización de listas de comprobación.

1.3.5. Las pruebas en la actualidad.

De manera general en el mundo actualmente las pruebas son desarrolladas por algunas compañías que se han especializado en el Control de la Calidad y las Pruebas de Software, un ejemplo es la compañía SQS S.A (*Software Quality Systems*), la cual se especializa en servicios de Consultoría de Calidad de Software y Pruebas, además promocionan la calidad de software y para ello se realiza la organización de encuentros periódicos con profesionales o la celebración anual de las conferencias internacionales QA&TEST. Este evento se ha convertido en una cita ineludible al que acuden empresas de todo el mundo para exponer y conocer experiencias relacionadas con la Calidad del Software y las Pruebas.

Cuba en este momento está en pleno desarrollo de la industria software y como parte importante de ese desarrollo se encuentra la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) la primera nacida en el fragor de la batalla de ideas, la cuál fue creada en el curso 2002-2003 con dos misiones fundamentales:

1. Formar profesionales comprometidos con su Patria, y altamente calificados en la rama de la informática.
2. Producir software y servicios informáticos, a partir del la vinculación estudio trabajo como modelo de formación predominante.(RUZ 2002)

Como parte de los esfuerzos por mejorar la calidad de los productos desarrollados en Cuba se creó CALISOFT (Centro Nacional de Calidad de Software), el cual se encarga, por el momento, de la realización de Controles de Calidad y realización de las pruebas. CALISOFT ha participado en las Pruebas de Aceptación a importantes productos desarrollados en la UCI, sirviendo de terceros entre el Proveedor y el Cliente, viabilizando, organizando y desarrollando los procesos de pruebas, para lo cual define, prepara y presenta toda la documentación necesaria.

Otro ejemplo de la importancia que actualmente se le da a las pruebas, es la creación en la UCI del Laboratorio de Prueba y Certificación de Software, para la realización de pruebas a los productos antes que sean entregados o presentados a sus Clientes y Usuarios Finales.

Además se han creado los Grupos de Calidad dentro de cada Proyecto, los que se encargan del Control de la calidad a ese nivel, y para todos los proyectos desarrollados en una Facultad se está fortaleciendo el Grupo de Calidad y la figura de su Asesor de Calidad para la realización de las Pruebas de Liberación a nivel de estructura de producción. Para regir todo este proceso en la UCI, existe la Dirección de Calidad y Normas (DCN).

1.3. La Gestión de Conocimiento y las Pruebas Liberación de Software en la UCI

Los máximos responsables y protagonistas de los procesos, no tienen conciencia o cultura de cómo se gestiona el conocimiento de ninguno de ellos, a pesar que lo hacen en su desempeño cotidiano, también aquellas personas involucradas de algún modo en los proyectos productivos, estrechamente relacionadas con el proceso de ingeniería del software tienen, en su quehacer diario, presente La Gestión de Conocimiento, aunque de manera inconsciente.

La integración de procesos, procedimientos o estrategias y flujos de trabajo, componentes de las fases de desarrollo del software, propicia la identificación, almacenamiento, presentación y transmisión de las mejores prácticas, permitido por el estado actual de la tecnología, de igual manera sucede con muchos de sus productos de trabajo, documentos plantillas etc. Unido a ello las herramientas construidas para dar soporte a estas actividades, permiten la formación y desarrollo de capacidades en cada uno de los individuos que se ven involucrados en determinado proceso de desarrollo de software siendo siempre primario identificar los datos a recolectar, la necesidad de información, los flujos de las unidades documentales y seguir un proceso ordenado como contenedor.

La Prueba de Software es un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones del diseño, codificación y cumplimiento de los requisitos especificados desde el inicio del desarrollo del producto y que son a su vez el conocimiento acumulado de manera explícita del producto que se desea construir. En esta fase; al igual que en las restantes del software también se pone de manifiesto la formación y desarrollo de la capacidad de los individuos a partir de la realización de las pruebas.

En base a esta idea fundamental que se tiene de la prueba de software se realizaron un grupo de entrevistas y encuestas a algunos de los protagonistas y responsables principales de dicho proceso en las Facultades de la universidad, para saber con un enfoque cualitativo el estado en el que se encontraba el mismo.



La cadena soporta lo que resiste el eslabón más débil, no el más fuerte. Una cadena con 50 eslabones de 20cm y uno solo de 5cm, ¿por dónde se romperá? Esta idea lleva a buscar y demostrar la existencia de problemas, basta encontrar los eslabones débiles de la cadena y se podrá empezar a buscar en la primera mitad de la misma y solo de no detectar los problemas en esa porción, se continúa la búsqueda en la parte restante.

La muestra representativa de los directivos fue escogida teniendo en cuenta proyectos donde se desarrollan productos de significativa importancia para la Universidad como Casandra; que es un producto de Salud de un alto significado para la Medicina Cubana; de igual forma los productos desarrollados de manera conjunta con la Empresa Softel. Considerando además que la institución produce páginas Web de alta calidad que son insertadas como partes fundamentales de otros proyectos. Teniendo en cuenta que facultades como la 1 desarrollan proyectos importantes como es el caso de Identidad, desarrollado en

colaboración con la hermana República Bolivariana de Venezuela, obteniendo hasta el momento buenos resultados; la Facultad 4 desarrolla Proyectos como Prisiones fruto de la colaboración con Venezuela y es muestra además esta facultad del desarrollo creciente de los software para optimizar importantes servicios de la sociedad cubana, al encontrarse desarrollando software que faciliten el servicio de Aduana Nacional.

Por su significativo desempeño se han seleccionado un conjunto de especialistas y directivos que han estado estrechamente vinculados al desarrollo de alguno de los proyectos y productos ya citados con anterioridad, siendo todos ellos directivos o especialistas representativos de las facultades 1, 4, 7, 8, 10, se decide seleccionar como población para la investigación a estas facultades; aplicando una entrevista a las personas antes citadas y una encuesta para corroborar los resultados de la entrevista y obtener nueva información de apoyo a esta investigación, se decide enfocar la encuesta hacia los Grupos de Calidad que hacen las Pruebas de Liberación de Software, contando estos grupos con un máximo estándar de 30 personas, para un total 150 individuos, habiéndose encuestado 30 miembros para una muestra significativa del 20%, hecho este; que la hace básicamente representativa.

1.3.1. Resultados de las entrevistas y su importancia

Para constatar el estado del Proceso de Pruebas de Liberación realizado en las instancias facultadas para ello que a su vez influye en el resultado final de los proyectos, consumidores de este servicio para sus productos, se realizaron una serie de entrevistas a vicedecanos de producción y directivos que tienen que ver directamente con los proyectos productivos, las cuales arrojaron que:

- Existe necesidad de crear un proceso de pruebas estándar que le permita tener control sobre el estado final del software.
- En ocasiones no se puede detener un defecto del software antes de que el producto llegue al cliente, a pesar de que este pasa por cuatro fases de pruebas preestablecidas.
- No se puede trabajar con la experiencia en pruebas de otros productores y aprender de los errores que ya se cometieron una vez, lo cual entra en total contradicción con la principal función de la Gestión del Conocimiento, ya que una empresa u organización no debe pasar dos veces por un mismo proceso para resolver de nuevo el mismo problema, sino que ya disponga de mecanismos para abordarlo utilizando información guardada sobre situaciones previas.

- No existe un correcto control de la calidad durante el desarrollo de los proyectos.
- La no planificación correcta del proyecto influye de manera negativa en la realización de las pruebas pues sucede que le dedican mucho tiempo al desarrollo del proyecto y poco al de las pruebas.
- En el trabajo diario con los proyectos no se toman en cuenta los modelos de calidad, esto influye en la mala realización de las pruebas pues al no establecer modelos de calidad dentro del proyecto no se cuenta con una guía para realizarlo.
- Cuando se preguntó si las pruebas le daban control sobre el estado de la aplicación en mayor o menor medida que el informe del jefe de desarrollo respondieron que las pruebas les daban más control, lo cual representa una contradicción dado a que el proceso no se está realizando de manera correcta, o sea se sabe que las pruebas no tienen la calidad debida pero no se tiene otra manera de verificar si lo hecho hasta el momento está correcto.

Es por esto que se advirtió la necesidad de establecer el Proceso de Pruebas de Liberación de Software con otra perspectiva, para así mejorar la calidad de los resultados de los proyectos en la Universidad y gestionar de manera óptima y eficiente el flujo de conocimiento que se genera durante su desarrollo.

1.3.2. Resultados de las encuestas y su importancia

Un objetivo de la investigación; es precisamente gestionar el conocimiento del Proceso de Prueba de Liberación de Software que es realizado en cada una de las instancias facultadas, con el propósito de saber la situación real del proceso de prueba de este tipo en la Universidad; se aplicaron un grupo de encuestas a una muestra de Grupos de Calidad que llevan a cabo esta actividad lo cual demostró que las principales dificultades de dicho proceso están en que:

1. La gran mayoría de los Grupos de Calidad no elaboran un plan de pruebas.
2. No se lleva un procedimiento de trabajo general, ni diario.
3. No se hace una aplicación de métricas sobre los defectos para obtener resultados que permitan hacer análisis y valoración de datos estadísticos.
4. No se registran aquellas incidencias que aunque no tienen que ver directamente con el software puede afectar el desempeño del proceso de pruebas.

5. No se puede medir si el proceso fue planificado de manera óptima o si se han cumplido todas las expectativas del proceso.
6. No se intercambian experiencias, ni conocimiento entre las personas que realiza el proceso de prueba.
7. No existe un documento que establezca las actividades y los aspectos que se deben cumplir en el proceso de prueba que se realiza dentro de los Grupos de Calidad.
8. No están definidos los roles dentro del proceso, lo que conlleva a que los miembros de los Grupos de Calidad, no estén identificados con ningún rol durante su desempeño.
9. Los integrantes de los Grupos de Calidad e incluso sus asesores en cada una de las facultades no tengan una guía para realizar el proceso con la calidad que requiere.
10. No hay un almacenamiento correcto de información de cada uno de los procesos siendo difícil la transmisión y el intercambio de las experiencias y el conocimiento de determinados aspectos específicos que crean las personas a partir de su desempeño.

1.3.3. Conclusiones Parciales de los resultados de las encuestas y las entrevistas

A pesar de su poca experiencia como centro docente-productor donde se desarrollan software de gran complejidad e impacto social, se constató según se pudo comprobar en entrevistas que se realizaron a Directivos que atienden directamente la rama productiva, estos confirman que en este momento:

- No existe un proceso de pruebas estándar que le permita a la institución y sus entes tener control sobre el estado final del software, ya que no se cuenta con la experiencia acumulada de pruebas de productos anteriores.
- Plantearon además que las pruebas exponen el estado verídico de las aplicaciones, más aún que la valoración que realizan los jefes de proyecto al hacer entrega de la aplicación para que esta sea probada.
- A pesar de esto al no realizarse un proceso de prueba estándar y con la calidad debida, este no mide el correcto nivel de errores software con todo el rigor y la organización que este requiere, lo que influye considerablemente en la calidad de los productos software al haber terminado dicho proceso.

Al concluir la aplicación de la encuesta y la ya citada entrevista la investigación dio un giro, pues no se podía gestionar conocimiento si el proceso de prueba de las instancias facultadas que evalúan no estaba

establecido aún de manera que se pudiera realizar un buen desempeño de éste. Por lo que se decidió diseñar un Proceso de Prueba de Liberación instaurando así las bases de la Gestión de Conocimiento del proceso, que se adecuara a modelos internacionales para que pudiera ser aplicado para todo tipo de software y utilizando una metodología de mejora de procesos.

Dado el déficit en los Proyectos y en las instancias facultadas que evalúan de un enfoque de procesos en el caso particular de las Pruebas de Liberación Software, el conocimiento que se debe crear y desarrollar en la realización de las mismas, no se está gestionando correctamente, pues elementos importantes de la Gestión del Conocimiento como son la transmisión y la retroalimentación del conocimiento no están siendo explotados adecuadamente, quedando así guardados en las personas y no en la institución la información y el conocimiento que se genera en este proceso.

Es por esto que surge la necesidad inherente de definir quién está haciendo qué, cuándo y cómo alcanzar un determinado objetivo, para lograr una organización que permita adquirir, identificar, utilizar, compartir y transmitir conocimientos, información y experiencia entre los individuos responsables de cualquier actividad, creando un ambiente favorable para ello, permitiendo además la realización eficiente y eficaz de la labor que en la organización se desarrolla; posibilitando con ello la solución de problemas en menos tiempo y menos costo.

1.4. Conclusiones

- En este capítulo se centró y fundamentó la base conceptual que guiará la investigación (Conceptos de Gestión del Conocimiento, Gestión de la Información, Pruebas de Software, entre otros).
- Se han introducido conceptos útiles que ayudan a entender la relación que guardan los conceptos antes mencionado con el proceso de prueba, específicamente con el de Pruebas de Liberación de Software que se desarrolla en la actualidad en la UCI.
- Se proporcionó información que permite comprender con facilidad, que la manera en que hoy se desarrolla el Proceso de Prueba de Liberación de Software en la UCI no es la más factible.
- Se explica la relación de los conceptos expuestos para el desarrollo de la propuesta.
- Se determina como una posible solución a este problema es hacer una descripción de cómo puede ser llevado a cabo el Proceso de Pruebas Liberación para gestionar el conocimiento generado, aplicando para ello conceptos de Gestión del Conocimiento.

CAPÍTULO 2. MODELOS, NORMAS Y PROCESOS.

2.1. Introducción

Este capítulo básicamente hace un análisis de normas y modelos, para a partir de este estudio fundamentar la elección del modelo que concretamente se usará en la propuesta de solución que será formulada. Conjuntamente a esto se investigan aquellas metodologías que también se podrían adaptar al proceso que más adelante se describirá, teniéndose en cuenta que la escogida sea útil para la mejora continua del mismo. Para la descripción del proceso se consideró necesario elegir una metodología de modelado que hiciera su descripción fácil, ilustrativa y eficiente.

2.2. Modelos y normas de calidad

“Un modelo de calidad no es más que las técnicas, herramientas y metodologías que le facilitan a las empresas que se encargan de la fabricación de software, guiar por un camino único el avance de dicho proceso y así lograr que se cumpla con los requisitos iniciales pedidos por el cliente ya que esa es la base de la calidad de un producto.” (MANSO, 2005)

Una norma de calidad puede considerarse una regla o directriz para un conjunto de actividades. Es un documento, establecido por consenso y probado por un organismo o entidad reconocida (nacional o internacional) que la proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para las actividades de calidad o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo y eficiente de orden en el contexto de la calidad.

Expectativas de las normas y modelos:

- Mejora de procesos de software acorde a los objetivos estratégicos.
- Protección del cliente o usuario.
- Protección de la organización (cultura de la organización y mejora continua).
- La posibilidad de darle calidad al producto o servicio.
- Evitar costos de inspecciones finales, costos de garantías y reprocesos.
- Mayor aceptación por parte de los clientes y acogida en los mercados tanto nacionales como internacionales.

El uso de normas y modelos de calidad en la confección de productos software proporciona diversas ventajas al proyecto y al producto en sí, pues ayuda a garantizar la calidad del software que se esté desarrollando. Se considera una de las mejores maneras de garantizar que se cumpla con los requisitos solicitados y esperados en todo momento por el cliente; no cabe dudas de que su puesta en práctica reduce considerablemente la probabilidad o riesgo de ocurrencia de errores logrando una mayor fiabilidad.

La UCI ha hecho una importante inversión para la preparación de varios de sus especialistas en cursos de formación de CMMI y además el presente trabajo se solicitó orientado a este modelo, se realiza el estudio del mismo para fundamentar su uso en esta investigación, estudiándose además para ello algunas normas.

Organizaciones como la ISO (*International Organization for Standardization*), IEEE (*The Institute of Electrical and Electronics Engineers*), SEI (*Software Engineering Institute*), entre otras se han dedicado a crear modelos y normas para mejorar la Calidad del Software, algunos de estos se dedican específicamente a la calidad de los procesos entre ellos:

- ISO 9000
- ISO 9000-3
- CMMI (Estados Unidos)
- ISO/SPICE (Australia)
- MoProSoft (México)

Escoger un modelo para la realización de un proyecto o implantación en una empresa requiere que se deba hacer antes un estudio de los modelos que sean adaptables, seleccionando de ellos el que se ajuste de mejor forma a cada proceso que se esté llevando a cabo o se desee desarrollar, así como otros parámetros que se estimen importantes tener en cuenta para hacer una acertada selección.

Habiéndose realizado un estudio de algunos modelos y normas se presenta una descripción de aquellos que tratan de alguna manera las pruebas o la verificación de los productos software, evaluando en todo momento la posibilidad de adaptar alguno de estos modelos a las unidades de producción de la UCI.

A partir del análisis de los diferentes modelos y normas de calidad de software a nivel mundial, como la **ISO 9000**: serie de estándares, que especifican los requisitos de un Sistema de Gestión de la Calidad. Esta norma es administrada por organismos de acreditación y certificación. Sus principios se basan en un enfoque en el Cliente, el Liderazgo, el Comprometimiento del Personal, el Enfoque de Procesos, el

Enfoque de Sistemas en la Gestión, la Mejora Continua, el Enfoque actual para la Toma de Decisiones basadas en hechos y las Relaciones de Mutuo Beneficio con los Proveedores.

2.2.1. ISO 9000-3

La ISO 9000-3 proviene de la orientación de la organización ISO; dada la aplicación de la ISO 9001:2000 que fue escrita para ser utilizada por toda clase de industrias, es regularmente difícil interpretarla para el desarrollo de software, por lo cual se publicó la ISO 9000-3 que sirve de guía para la aplicación de ISO 9001 para el desarrollo, implementación, funcionamiento y mantenimiento de software.

Características generales de ISO 9000-3:

Las ideas básicas propuestas para el estándar ISO 9000-3 según algunos autores son las siguientes:

- El control de calidad debe ser aplicado a todas las fases de la producción de software, incluido el mantenimiento y tareas posteriores a su implantación.
- Debe existir una estricta colaboración entre la organización que adquiere el software y el proveedor del mismo.
- El proveedor del software debe definir su sistema de calidad y asegurarse que toda la organización ponga en práctica este sistema. (VALENCIA posterior a 1998)

Dentro de los beneficios que se obtienen de la certificación ISO 9000-3, se encuentran (*ISO 9000-3*):

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

Esta norma si tiene definida entre sus secciones una dedicada a la inspección y pruebas, que guarda estrecha relación con el proceso de prueba que se desarrolla en determinado producto software a lo largo de su ciclo de vida.

Inspección y Pruebas

Esta norma establece que la empresa debe asegurar que los productos adquiridos no se utilicen o procesen hasta que sean inspeccionados o verificados que cumplen con los requerimientos específicos. Las verificaciones deben estar de acuerdo con el plan de calidad y los procedimientos documentados que ya estén establecidos. Para aquellos productos que son enviados a producción por situaciones de urgencia sin ser antes inspeccionados, éstos deben identificarse y registrarse para que en caso de no conformidad sean rápidamente reconocidos y reemplazados. La empresa debe establecer o mantener registros que contengan el criterio de aceptación del producto.

“Esta es una de las normas más populares pero pueden surgir errores a la hora de adaptar esta norma a un proyecto por lo genérica que resulta ser.”(INFORMÁTICA, 2000)

2.2.2. ISO/SPICE 15504

Es un marco para métodos de evaluación, no un método o modelo en sí; y se define que abarca:

- Evaluación de procesos
- Mejora de procesos
- Determinación de capacidad

Este estándar internacional ISO/IEC 15504 define, a un alto nivel, las actividades fundamentales que son esenciales para una buena ingeniería del software. Describe qué actividades se requieren, no cómo se van a implementar. Las prácticas base pueden ampliarse mediante la generación de guías prácticas de un sector específico para tener en cuenta una industria, sector u otros requisitos específicos.

El modelo describe los procesos que una organización puede ejecutar, adquirir, suplir, desarrollar, operar, evolucionar, brindar soporte de software y todas las prácticas genéricas que caracterizan las potencialidades de estos procesos.

El modelo agrupa a los procesos en cinco categorías:

1. Procesos Cliente
2. Procesos de Ingeniería (*Engineering*).
3. Procesos de Proyecto (*Project*)
4. Procesos de Soporte (*Support*)
5. Procesos de la Organización (*Organization*)

La capacidad de proceso que se desarrolla se expresa en términos de los niveles de capacidad, las características comunes y las prácticas genéricas. Las prácticas genéricas se aplican a todos los procesos. Estas prácticas representan las actividades necesarias para gestionar un proceso y mejorar su capacidad para alcanzar las salidas deseadas. Se agrupan en características comunes y niveles de capacidad que ayudan a definir como el proceso será gestionado para conseguir su propósito definido.

Los niveles de capacidad proporcionan dos beneficios: reconocen las dependencias entre las prácticas de un proceso, y ayudan a una organización a identificar que mejoras debería realizar primero, basado en una secuencia de implementación del proceso. Existen 6 niveles de capacidad en el modelo.

Esta norma dentro de las cinco categorías en que agrupa a sus procesos, enmarca en la categoría de Procesos de ingeniería a la Prueba de Software. La cual tiene como propósito confirmar que el producto software integrado reúne sus requisitos definidos, para ello establece un grupo de prácticas base dentro de las que plantea el desarrollar las pruebas de integración del producto software, las pruebas de sistema.

“Este modelo ha resultado un tanto popular aunque no define bien las áreas de procesos dentro del proyecto, además es un poco abstracto y también muy genérico lo que trae problemas de interpretación a la hora de adaptar dicho modelo al proyecto” (INFORMÁTICA, 2000)

2.2.3. La integración del modelo de la madurez de la capacidad (CMMI)

El CMM es desarrollado a partir de 1987 hasta 1997 y sirvió de base a su sucesor CMMI. En 2002 la versión 1.1 de CMMI fue lanzada; y seguida a esta la v1.2 en agosto de 2006. La versión última CMMI v1.2 consta de 22 áreas de proceso con los niveles de la capacidad o de la madurez.

Es conveniente el uso de CMMI pues se debe adaptar a cada compañía individual, este nuevo modelo no certifica a las compañías sino que las valora mediante un método determinado en un nivel específico. Además se ha podido comprobar que puede ser utilizado CMMI para dirigir la mejora de proceso a través de un proyecto, de una división, o de una organización entera. Las ayudas CMMI integran tradicionalmente funciones de organización separadas, proporcionan la dirección para los procesos de la calidad, fijan metas de la mejora de proceso y prioridades, y proporcionan un punto de referencia sólido para valorar procesos actuales.

CMMI en su estructura viene con dos representaciones estas son escalonada (por niveles de madurez) y continua. La primera, agrupa las áreas de proceso de los grupos en 5 niveles de la madurez e integración

(Inicial o Nivel 1, Repetible o Nivel 2, Definido o Nivel 3, Cuantitativamente Gestionado o Nivel 4 y Optimizado o Nivel 5). La representación continua, fue utilizada en la ingeniería de sistemas del antepasado CMM, define niveles de la capacidad dentro de cada perfil. El modelo para ingeniería de sistemas (SE-CMM) establece 6 niveles posibles de capacidad para una de las 18 áreas de proceso implicadas en la ingeniería de sistemas. No agrupa los procesos en 5 tramos para definir el nivel de madurez de la organización, sino que directamente analiza la capacidad de cada proceso por separado. Las diferencias en cualquiera de las dos representaciones citadas anteriormente son solamente de organización; porque el contenido es equivalente.

Dentro de las áreas de proceso hay objetivos específicos y objetivos genéricos. Los objetivos específicos se alcanzan mediante prácticas específicas, y los objetivos genéricos mediante prácticas genéricas. Las prácticas genéricas se encuentran organizadas por características comunes.

Ventajas: CMMI está en la vanguardia de la mejora de proceso su uso proporciona las mejores prácticas; más recientes y novedosas para el producto, desarrollo y mantenimiento del servicio. Los modelos CMMI han demostrado que mejoran las prácticas más óptimas de modelos anteriores de muchas maneras importantes. Las mejores prácticas CMMI permiten a las instituciones:

- Ligar más explícitamente las actividades de la gerencia y de la ingeniería a tus objetivos de negocio.
- Ampliar el alcance y la visibilidad en las actividades del ciclo de vida y de la ingeniería de producto para asegurarse de que las expectativas del cliente respecto al producto o al servicio serán óptimamente satisfechas.
- Poner prácticas más robustas con un alto grado de madurez en ejecución.
- Tratar las funciones de organización adicionales críticas a tus productos y servicios.

Una de las áreas de procesos del modelo CMMI guarda estrecha relación con los procesos de prueba de software que son objeto de esta investigación: El área de procesos de Comprobación.

Cuyo propósito es asegurar que los productos de trabajo seleccionados reúnen los requisitos especificados. El área de proceso de Comprobación involucra lo siguiente: la preparación de la comprobación, la realización de la comprobación y la identificación de la acción correctiva.

Esta área de procesos involucra comprobación del producto y productos de trabajo intermedios, contra todos los requisitos seleccionados, incluyendo los del cliente, el producto, y los requisitos de los

componentes del producto. La comprobación de productos de trabajo aumenta substancialmente la probabilidad de que el producto satisfaga los requerimientos del cliente, el producto y los componentes del producto.

2.2.4. Balance de las normas y modelos de calidad.

Con anterioridad se hizo referencia a las características de algunos estándares de calidad. Todos cuentan con un objetivo común, lograr la calidad del proceso y el producto.

La elección de cuál estándar usar se basa fundamentalmente en las diferencias existentes entre ellos, las cuales pueden considerarse ventajas o desventajas, en dependencia del proyecto en que se deseen aplicar y el proceso que se pretenda implementar.

Para definir esta elección en relación al proceso Pruebas de Software en los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas se tuvieron en cuenta las siguientes características:

- Facilidad de aplicación.
- Facilidad de comprensión.
- La organización y estructura de la norma o modelo.
- La manera en que se describen los procesos de Pruebas de Software o algún otro que guarde estrecha relación con este.
- La inversión hecha ya por la universidad en la formación de especialistas que han recibido cursos dentro y fuera del país en alguno de ellos.

Tanto ISO/SPICE como ISO 9000-3 dependen mucho de otras ISO y esto lo hace muy abstracto, en cambio CMMI determina por sí solo todas las áreas de procesos y brinda procedimientos para mejorar los procesos de forma incremental. Además, al igual que ISO/SPICE, permite el avance del proyecto sin tener que aplicar el modelo completo ya que él lo clasifica por niveles de madurez o de capacidad.

Otra desventaja que poseen las ISO es que no siempre son específicas para la fabricación de software y pueden ser difíciles de interpretar para aplicarlas a este tema específicamente.

2.3. Análisis de Metodologías de mejora de procesos

La mejora continua de procesos dentro de las empresas se ha convertido en una necesidad de éstas para lograr que sus procesos evolucionen en el tiempo en correspondencia con las nuevas tendencias y

competencias del mercado. Ya se ha visto que la mejora continua es tenida en cuenta por CMMI y la norma 15504 ISO/SPICE 15504.

En la presente investigación será necesario asegurar que el proceso propuesto en el próximo capítulo sea capaz de mejorar en el tiempo continuamente y es con este objetivo que se realizará un estudio para escoger una metodología factible. A continuación se exponen algunas.

2.3.1. Six Sigma:

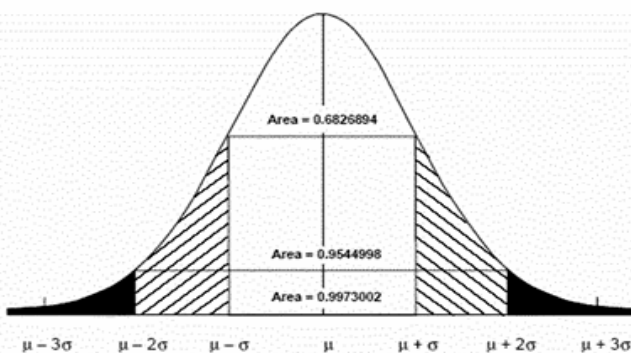


Figura 2. Curva de desviación estándar

Six Sigma es una metodología de mejora continua de procesos cuyo fundamento esencial es la reducción de la variación o los defectos de los procesos por lo que es importante conocer aspectos de las técnicas estadísticas sobre todo de la desviación estándar con la cual se mide la variación de los procesos. Cuenta con un enfoque cliente. (KAIZEN)

Con una fluctuación entre Más 6 sigma y Menos 6 sigma del valor promedio, la probabilidad de que se salga del valor especificado es de 3.4 partes por millón (KAIZEN) , ver Figura 2 lo que podría significar en la práctica se aseara un patio y solo quedará sin limpiar el área equivalente a una pelusa.

El valor de *Seis Sigma* sirve como parámetro de comparación común entre compañías iguales o diferentes e inclusive entre los mismos departamentos de una empresa, tan diferentes como compras, cuentas por cobrar, mantenimiento, ingeniería, producción, recursos humanos etc. (KAIZEN)

Es una filosofía que busca obtener mejores resultados (productos, servicios), por medio de procesos robustos que permitan reducir los defectos y los errores. (KAIZEN)

El concepto de *Seis Sigma* provee una medición común, así como objetivos comunes, a la vez que inculca una visión común y sobre todo promueve el trabajo en equipo. Adicionalmente combina objetivos agresivos con un método y un conjunto de herramientas, que se aplican a través de todo el ciclo de vida del proceso o servicio: Existe una alta correlación entre la mejora del tiempo de ciclo y la reducción de defectos y costos. (GENSOL 2007)

La función de despliegue de la Calidad que propone Six Sigma permite desde un inicio tener en cuenta los deseos y satisfacciones del cliente, para el logro en pocos ciclos de desarrollo de eso que el cliente quiere y espera.

2.3.2. Kaizen:

Kaisen es una metodología de mejoras de procesos que debe facilitar el desarrollo de un proceso de implementación de un programa de Kaizen, mediante la capacitación y desarrollo de las personas involucradas, así como brindar todo el soporte metodológico necesario para una exitosa implementación. Se trabaja bajo filosofía de “Aprender Haciendo”. Dentro de esta metodología se promueven los siguientes procesos:

1. Proceso de Capacitación
2. Proceso de Consulta y Seguimiento
3. Proceso de implementación (KAIZEN)

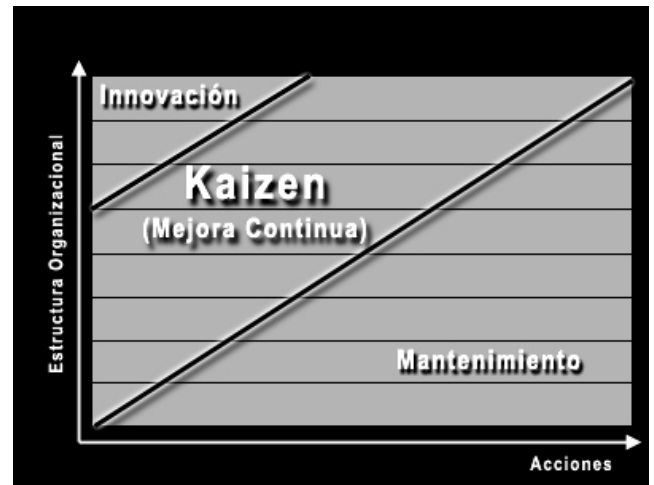


Figura 3. Mejora continua de Kaizen

2.3.3. 5S



Figura 4. Metodología de las 5S

La Metodología '5 S', basada en una técnica de orden y limpieza cuyas cinco reglas básicas se inician en japonés con la palabra S: Separar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Sistematizar, ver Figura 4.

Esta metodología sugiere el orden, el despeje, la organización, la limpieza y el bienestar personal, así como la disciplina y los buenos hábitos. Arroja múltiples beneficios y resultados a corto plazo en materia de mejora continua, productividad y clima laboral, entre otros factores de éxito.

La aplicación de la metodología 5S en organizaciones del ramo de la manufactura, comercio, salud, telecomunicaciones, servicios, educación, tecnología, transporte, banca, industria e incluso el gobierno en institutos, dependencias y paraestatales; no se aplica solo las 5S iniciales, sino las 9S de las cuales se compone la metodología completa, involucrando de esta manera a toda la organización. El enfoque de esta metodología se da a los objetos, las áreas de trabajo, el medio ambiente y la propia persona, ver Figura 4. (GENSOL 2007)



Figura 5. Metodología de las 9S

Luego de este estudio y como resultado de la investigación se llega a la conclusión de que seguir la metodología Kaizen la cual se rige en el principio de “Aprender haciendo” resultaría muy costoso, y se estaría trabajando sin una visión clara de hacia donde se quiere llegar.

A pesar de que la metodología 5S propone elementos muy interesantes a seguir, se encuentra más atractiva la propuesta de la función del despliegue de la calidad expuesta por Six Sigma la cual va a permitir tener en cuenta desde un inicio el enfoque al cliente y admitirá la

reducción de la variación y los defectos del proceso, creando las bases para que el proceso expuesto en un próximo capítulo tienda a la reducción de errores y defectos.

2.4. Metodología de Mejora de Procesos Six Sigma

Luego del análisis, y por sugerencia, se definió la metodología de mejora de procesos a utilizar para la propuesta final es Six Sigma pues a diferencia del resto; evalúa los procesos basándose en su capacidad para dar respuesta efectiva a los requisitos del cliente.

Six Sigma es una filosofía, una medida y una metodología, que proporciona a los negocios perspectivas y herramientas para lograr nuevos niveles de realización de servicios y productos. Se enfoca en la mejora de proceso para incrementar su capacidad reducir sus variaciones. Brindando una escala para medir el

progreso y posicionamiento en el mercado frente a otras compañías, procesos y productos. El rango de la escala para medir los defectos por millones de oportunidades es de Cero a Seis.(ROY 2005)

Esta metodología cuenta con tres fases: el diseño o rediseño, la administración y la mejora de procesos (ROY 2005) cada fase contiene sus propias herramientas para su realización, el alcance del presente trabajo abarca la primera de las fases y toma elementos de las restantes al utilizar prácticas propuestas por CMMI en su área de proceso Comprobación.

2.4.1. ¿Qué es el diseño o rediseño de procesos?

Identificar las entradas dominantes o variables del proceso (x) que permiten cambios significativos en los procesos para la reunión de los requisitos del cliente (y). La estrategia para esta fase se llama DMADV (Definir, Medir, Analizar, Diseñar, y Verificar) coincide con sus siglas originales del inglés.

2.4.2. ¿Qué es la administración de procesos?

Identificar y controlar la entrada dominante y las variables de proceso (x) para alcanzar las salidas aceptables (y). Detectar y corregir los cambios adversos fijando qué fue mal. La estrategia para esta fase se llama PDCA (Planificar, Hacer, Comprobar, y Actuar) (de sus siglas en inglés *Plan, Do, Check, Act*).

Muchas organizaciones realizan un buen trabajo de administración de procesos y alcanzan a menudo un nivel de funcionamiento de la sigma 4; pero para alcanzar un funcionamiento más alto de la sigma se requiere de la mejora de procesos y del diseño o rediseño de procesos.

2.4.3. ¿Qué es la mejora de procesos?

Identificar y cambiar la entrada o las variables del proceso (x) que explican el funcionamiento normal persistente para alcanzar un alto nivel sostenido de funcionamiento (y). Se deben crear deliberadamente cambios beneficiosos para optimizar aquellos aspectos que se pueden realizar con mejor calidad. La estrategia para esta fase se llama DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, y Controlar) coincide con sus siglas originales del inglés.

2.4.4. *Designed for Six Sigma (DFSS)*

El servicio para el diseño y la mejora de procesos que propone Six Sigma es el *Designes For Six Sigma* el cual tiene la estructura que se representa en la Figura 6.

DFSS cuenta con cuatro fases y siete subfases (ROY 2005) las cuales están contenidas dentro de las fases. En la figura se expone además de sus fases los objetivos de cada una de ellas y las herramientas que propone para alcanzarlos.

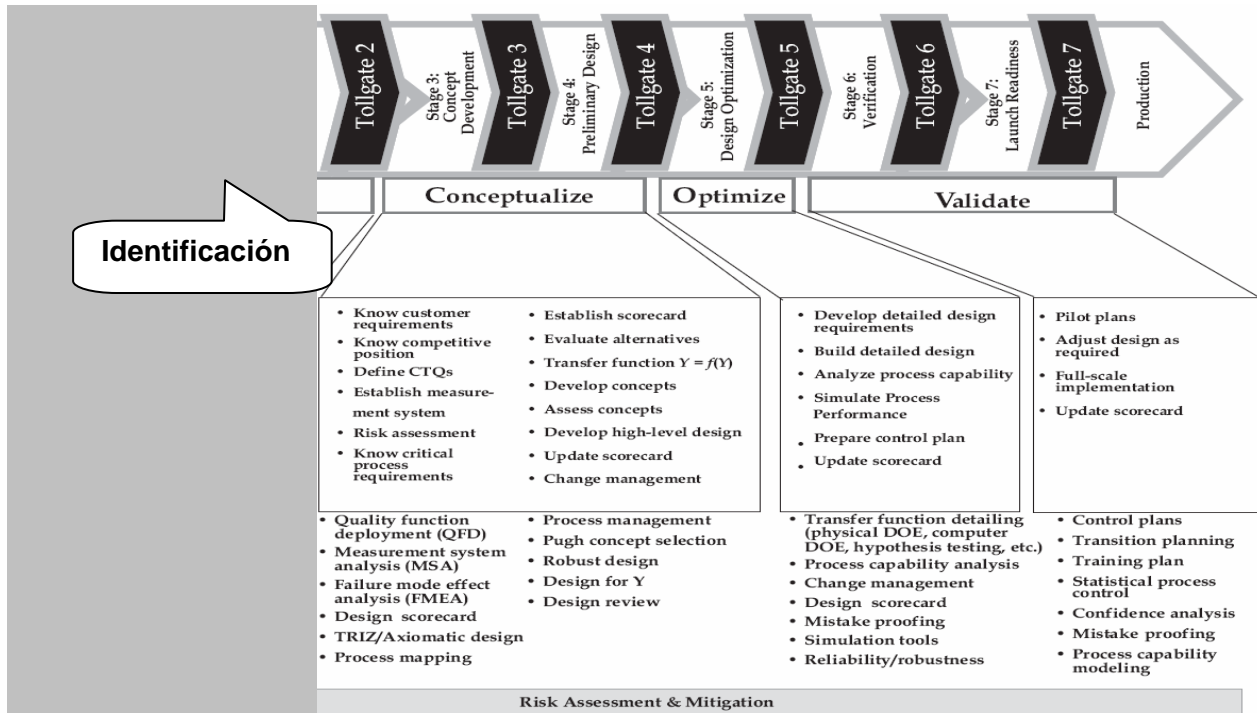


Figura 6. Diseño a través de Six Sigma (DFSS)

Como la investigación solo pretende establecer las bases para la mejora futura del proceso, esta se centrará en la primera fase, Identificación (*Identify*), resaltada con la banda vertical sombreada en la parte izquierda de la Figura 6, la cual tiene como objetivos:

- Identificar el alcance del proyecto
- Alinear los recursos
- Establecer la dirección de procesos
- Describir los altos niveles de conceptos
- Establecer la voz del cliente (VOC) y la Voz del negocio (VOB)
- El principal resultado que quiere alcanzar este trabajo es enfocarse al cliente, para ello pretendemos identificar quién o quiénes son los clientes que van a recibir el servicio.

2.4.5. Función de despliegue de la calidad (QFD)

La función de despliegue de la calidad o *Quality Function Deployment* en inglés es un elemento que brinda Six Sigma, el cual permite a través de matrices convertir los deseos y necesidades del cliente en parámetros de diseño y estos luego en variables críticas a satisfacer para que estas necesidades y deseos se satisfagan.

La QFD se despliega en cuatro fases:

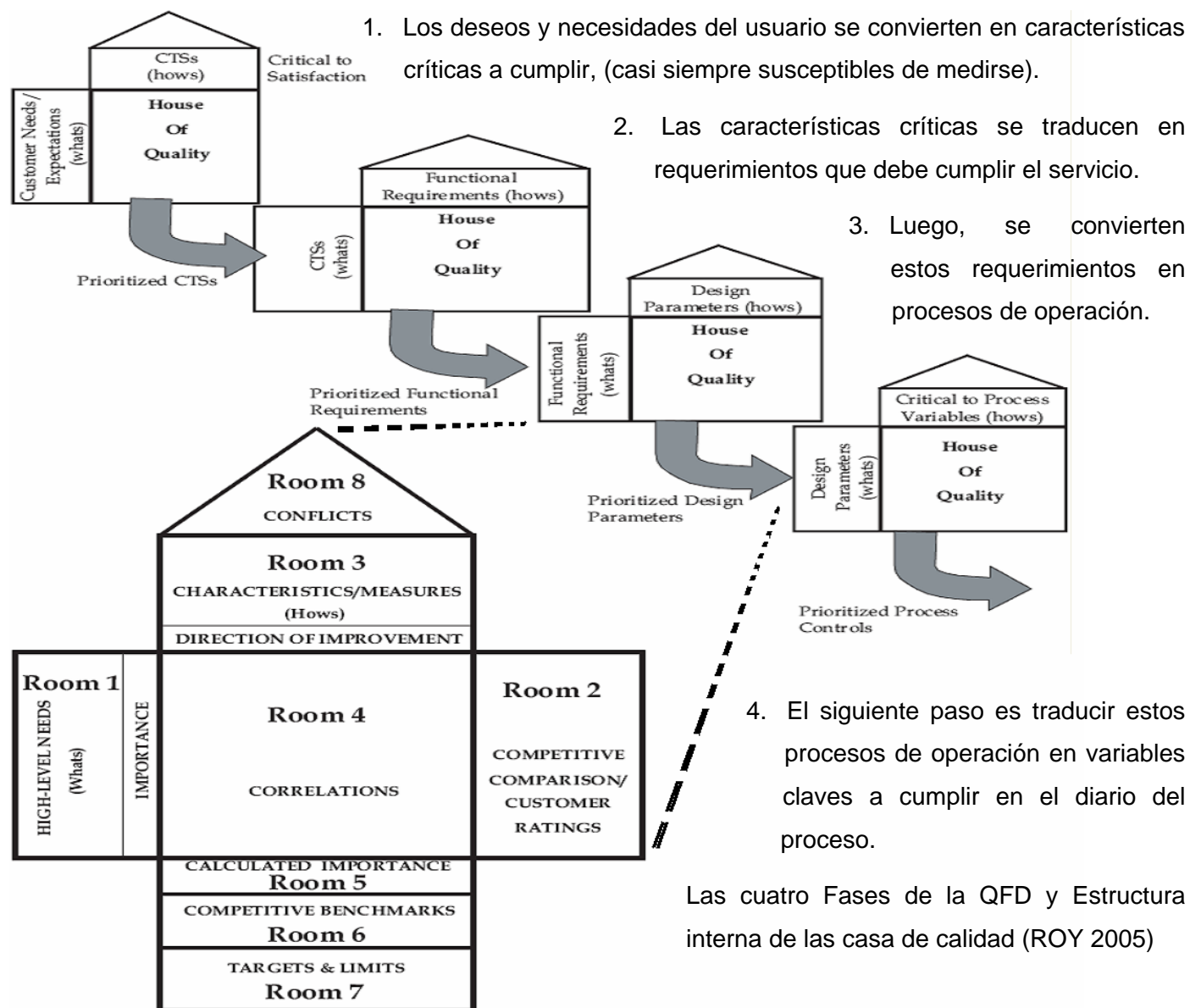


Figura 7. Las cuatro casas de la calidad (QFD)

En la habitación 1 (*Room 1*) van ubicados los ¿QUÉ? y en la habitación 3 van ubicados los ¿CÓMO?

Los ¿CÓMO? siempre son las entradas de la siguiente casa convirtiéndose en ¿QUÉ?

- **Voz del cliente (*Room 1*):** La habitación 1 en la primera casa tiene como entrada la voz del cliente la cual se recoge mediante entrevistas, encuestas, investigaciones.
- **Evaluación de los requerimientos funcionales (*Room 2*):** Se comparará cómo define el cliente a la empresa y la competencia con respecto a los deseos y necesidades definidos por éste.
- **Características técnicas (*Room 3*):** En la habitación 3 se ubican las características técnicas que le dan respuesta a cada una de las necesidades y deseos.
- **Valor Objetivo (*Room 4*):** Se ubica las relaciones que existen entre cada necesidad y deseo del cliente con cada característica técnica. Las relaciones se clasifican en: fuertes (9), moderadas (3) y débiles (1).
- **Evaluación de la empresa (*Room 5*):** Se definen las metas a seguir por la entidad de cada una de las características técnicas propuestas.
- **Matriz de relaciones (*Room 6*):** Se realiza una comparación de la situación actual de la entidad con otras empresas respecto a las características técnicas.
- **Ponderación total de las características técnicas (*Room 7*):** Se suman las multiplicaciones de la importancia definida por el cliente de cada deseo o necesidad de éste por el valor asignado en la matriz de relaciones, y se obtiene un valor directamente proporcional a la importancia, el cual indica cuáles son las características técnicas que tienen prioridad.
- **Matriz correlación (*Room 8*):** Se registran los conflictos que existen entre cada característica técnica. Esto se tiene en cuenta pues la variación de una característica técnica puede dar al traste variación en otras.

Beneficios de aplicar QFD

La QFD permite centrarse en los detalles, ya sean de productos o de servicios, que conducen al éxito del mercado. Ayuda a concentrar energías en los detalles de alto riesgo que casi siempre pasan desapercibidos y permite que el sistema normal de operación maneje multitud de detalles.

Lo más importante es que la QFD es una herramienta para identificar y satisfacer las necesidades de los clientes, para fabricar productos orientados a la calidad y al costo en una era en la que éstos son los factores que conducen a aumentar la participación del mercado.

La QFD es una de las metodologías básicas para lograr la transición de reacción a prevención, desde los conceptos básicos de control de calidad orientado a la fabricación, hasta el control de calidad orientado al diseño del producto. Se fundamenta en definir “qué se debe hacer” y “cómo se debe hacer”

La QFD despliega la voz del cliente - los requerimientos del cliente definidos a través de consultas a fondo, discusiones detalladas, mecanismos de retroalimentación e investigación de mercados - a través de la totalidad del proceso de desarrollo del producto.

Beneficios tangibles:

- Disminución del tiempo de desarrollo
- Eliminación de cambios de último momento
- Costos de diseño más bajos
- Mayor confiabilidad en el diseño
- Controles de producción económicos
(KAIZEN)

Beneficios intangibles:

- Mayor satisfacción del cliente
- Mejor aseguramiento de la calidad
- Documentación del proceso
- Base para el mejoramiento continuo
(KAIZEN)

Cumple requerimientos de ISO:

- Enfoque al cliente
- Enfoque basado en procesos
- Medición de satisfacción del cliente
- Transmitir los requerimientos del cliente
(KAIZEN)

Otros:

- Permite definir inicialmente objetivos claros en función del mercado y negocio
- Enfoque entre producto y proceso
- Fija prioridades para asignar recursos
- Mejor comunicación en el trabajo
- Se satisfacen las necesidades del cliente
- Los productos tienen ventajas competitivas
(KAIZEN)

2.5. Metodología de modelado

Para la modelación del proceso que se enuncia en el siguiente capítulo se estudiaron varias técnicas de modelado.

Metodologías de Modelado.

Six Sigma propone varias metodologías de modelado entre las cuales se encuentran Value Stream, Proces Mapping, IPOC, SIPOC, IDEF0 e IDEF3. Del análisis de todas estas se llegó a la conclusión de que se utilizaría IDEF0 e IDEF3 por la simbología sencilla y de fácil comprensión que estas ofrecen, pues del resultado de las encuestas se obtuvo que el cliente deseaba un proceso de fácil uso y entendimiento.

2.5.1. IDEF0:

Metodología para representar de manera estructurada y jerárquica las actividades que conforman un sistema o empresa y los objetos o datos que soportan la interacción de esas actividades.(GERMAN 2004)

Aplicabilidad de IDEF0:

- Medio para comunicar reglas y procesos de negocios
- Obtener una vista estratégica de un proceso
- Facilitar el análisis para identificar puntos de mejora.(GERMAN 2004)

Sintaxis y Semántica de IDEF0

- **Función o actividad** = Frase verbal (Verbo + objeto directo)
- **ICOM** (*Input, Control, Output, Mechanism*)
 - Las flechas son sustantivos (representan información, gente, lugares, cosas, conceptos, eventos).
- Entradas:
 - Material o información consumida o transformada por una actividad para producir “salidas”.
 - Asociadas al lado izquierdo de la actividad (caja)
 - Una actividad puede no tener entradas(GERMAN 2004)
- Salidas:
 - Objetos producidos por la actividad o proceso.
 - Asociadas al lado derecho de la actividad (GERMAN 2004)

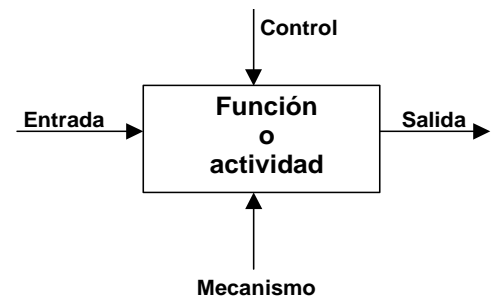


Figura 8. Elementos de IDEF0

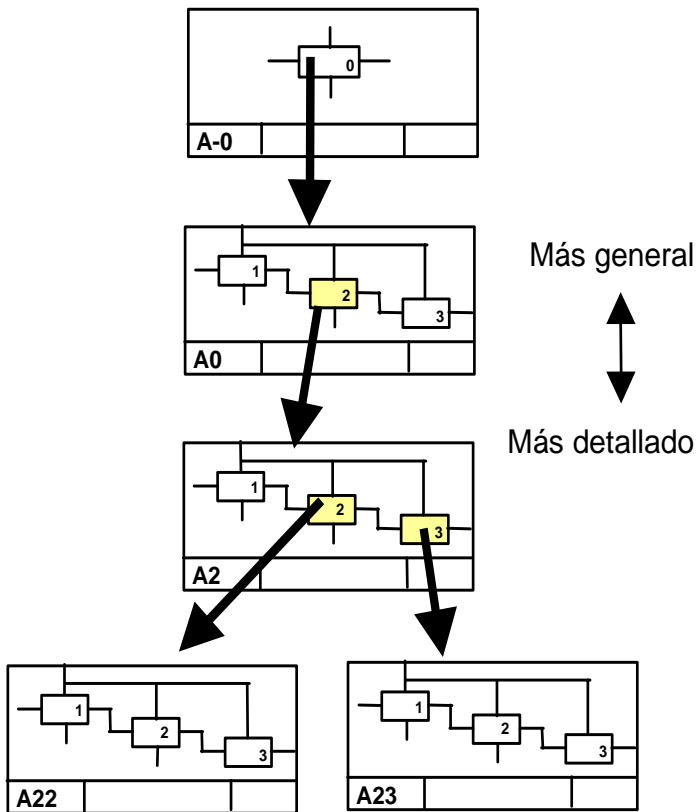


Figura 9. IDEF0 muestra una vista jerárquica de un modelo

- Control:
 - Objetos que gobiernan o regulan cómo, cuándo y si una actividad se ejecuta o no.
 - Ejemplos: Normas, guías, políticas, calendarios, presupuesto, reglas, especificaciones, procedimientos.
 - Asociados al lado superior de la actividad.(GERMAN 2004)
- Mecanismos:
 - Recursos necesarios para ejecutar un proceso.
 - Ejemplos: Maquinaria, programas de cómputo, Instalaciones, Recursos humanos.
 - Asociados al lado inferior de la actividad.
 - Una actividad puede no tener mecanismos.(GERMAN 2004)

Conclusiones IDEF0

- IDEF0 modela actividades y es independiente de la organización y tiempo.
- IDEF0 fomenta el trabajo en equipo de manera disciplinada y coordinada.
- Se puede combinar con otras metodologías para agregar secuencia y sincronización de actividades. Por esta propiedad es que se combina con la IDEF3 la cual se enuncia a continuación.

2.5.2. IDEF3:

IDEF3 es una metodología para representar el flujo de trabajo de un proceso, así como sus objetos participantes, a partir de la descripción dada por un experto. (GERMAN 2004)

IDEF0

- ¿Qué hago?
- Vista estratégica
- Comunicación a usuarios no técnicos

IDEF3

- ¿Cómo lo hago?
- Detalle de actividades terminales
- Comunicación al propietario del proceso

Aplicabilidad de IDEF3:

- Documentar un proceso actual (a nivel de detalle).
- Identificar y capturar conocimiento crítico de un proceso.
- Facilitar el análisis de un proceso particular.
- Proponer alternativas a un proceso.
- Obtener aprobación para implantar un cambio.
- Planear cambios a un proceso. (GERMAN 2004)

Sintaxis y Semántica de IDEF3:

Componentes de IDEF3:

- Unidad de trabajo (*UOW*)
- Vínculos (*links*)
- Conexiones (*junctions*)
- Referencias (*Referents*) (GERMAN 2004)

Unidad de Trabajo (*UOW*):

- Representa una actividad
- Siempre tienen un identificador único
- Puede tener una referencia asociada a una actividad IDEF0 (GERMAN 2004)

Ligas:

- Representan relaciones restrictivas entre actividades
- Todas las ligas en IDEF3 son unidireccionales
- Pueden iniciar y terminar en cualquier parte de la actividad ("caja")
- Diagramas IDEF3 generalmente organizados de izquierda a derecha (GERMAN 2004)

Las conexiones sirven para representar:

Tipo de conexión	
<input type="checkbox"/> & AND -Asíncrono	<ul style="list-style-type: none">• Los puntos en los que un proceso se ramifica en múltiples subprocesos.• Los puntos en los cuales múltiples procesos convergen en un solo proceso.• La temporalidad (sincronía/asincronía) en el flujo de actividades de un proceso. (GERMAN 2004)
<input type="checkbox"/> & AND -Síncrono	
<input type="checkbox"/> O OR -Asíncrono	
<input type="checkbox"/> O OR -Síncrono	
<input type="checkbox"/> X XOR	

Conclusiones Parciales

- IDEF3 permite documentar procesos para estandarización o brinda guías para nuevos integrantes del proceso y así reducir la curva de aprendizaje.
- IDEF3 provee un mecanismo para capturar la secuencia temporal de un proceso y la lógica de decisión que afecta a un proceso.
- IDEF3 sirve como una herramienta para analizar procesos existentes y diseñar y probar nuevos procesos antes de iniciar cambios reales que pueden ser muy costosos.
- IDEF3 se puede combinar con IDEF0 para representar detalles de implantación y así representar los procesos al nivel apropiado.

2.6. Síntesis

En la Universidad el trabajo de Pruebas de Liberación que se realiza en la instancia facultada que evalúa no posee un enfoque de procesos, lo que trae como consecuencia la pérdida del conocimiento que del propio proceso se genera. Para contrarrestar esta pérdida de conocimiento natural por la falta de sistemas eficientes de Gestión de Información alrededor de las pruebas, y tratando de darle un instrumento para que el proceso productivo aprenda, se utiliza CMMI para **identificar, adquirir, utilizar y crear tanto información como conocimiento**, con lo cual se estará aplicando elementos de la Gestión del Conocimiento tomados del autor Bernardo Pérez Castaño , con unidades documentales que permitan dejar memoria de la ejecución del proceso, información plasmada de manera tal que sea gestionable.

Por otra parte la institucionalización de los procesos y procedimientos, como otro de los objetivos genéricos a alcanzar, combinado con las prácticas de formación y entrenamiento arraigan y transmiten el conocimiento, aquí se ponen de manifiesto el **crear habilidades y la transmisión del conocimiento**, elementos señalados por autores como Carlos Lazcano y Eduardo Bueno. Con toda la información generada se podrá, como otro de los objetivos a alcanzar, hacer análisis y generar nuevos conocimientos para mejorar el proceso y con ello la calidad de la producción de software utilizando así los elementos de la **retroalimentación** y la **transmisión del conocimiento** expuesto por los autores Arthur Andersen y Carlos Lazcano.

La retroalimentación del proceso de prueba para la mejora de este se asegura con la implantación de la metodología de mejora de procesos de Six Sigma, con cuyas herramientas se diseña un primer proceso para en un futuro ir optimizándolo paulatinamente.

2.7. Conclusiones

- Se exponen modelos y normas y se identifica el área de proceso de CMMI que se va a utilizar en el próximo capítulo.
- De la metodología de procesos Six Sigma se exponen sus fases y la principal herramienta de la cual se hará uso (QFD).
- Se explica la relación de todos los conceptos expuestos para el desarrollo de la propuesta en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 3. PROCESO DE PRUEBA PROPUESTO

El presente Capítulo abarca como es la estructura de las Pruebas de Liberación de Software que se realizan en la Universidad; así como las actividades generales con que este debe cumplir y luego se centra en el procedimiento realizado para llegar a un Proceso de Pruebas de Liberación de Software que cumpla con los requerimientos exactos que desea el cliente a través de la aplicación del despliegue de la función de la calidad utilizando como base las actividades que propone CMMI y obteniendo las variables de control que se utilizarán para efectuar la inspección del proceso para su posterior funcionamiento. El Capítulo solo muestra como queda estructurado el proceso de liberación de manera general, las actividades que se realizan dentro de cada uno de sus subprocesos se anexan al trabajo.

3.1. Antecedentes de la propuesta

Con la obtención de los resultados de las encuestas y las entrevistas citadas en el Capítulo 1 se logra identificar las principales dificultades con que se realizan los Procesos de Pruebas de Liberación de Software definidos en las dos fases intermedias de las cuatro mencionadas.

Habiéndose podido plasmar este conocimiento hasta este momento tácito existente en las personas involucradas en dichos procesos, de manera explícita, queda concretado el mismo en la propuesta del proceso general que a continuación se describe, de forma más estructurada, pues está llamado a ser este proceso descrito cualitativamente superior al que con anterioridad se ejecutaba.

3.2. Proceso de Pruebas de Liberación propuesto

Como se explica en capítulos anteriores existen cuatro procesos de pruebas para la entrega final de un producto software: (1) las pruebas dentro del proyecto que desarrolla el software, (2) las Pruebas de Liberación en la unidad de producción responsable del proyecto, (3) las de liberación de la Dirección de Calidad y Normas (DCN) y (4) por último las pruebas de aceptación que realiza CaliSoft con el cliente.

El proceso interno de cualquier proyecto, para obtener una solución de software, concluye con la entrega al Grupo de Calidad de la instancia facultada que evalúa, donde se desarrolla el producto, de una versión del producto construida por el equipo de desarrollo, responsable de la solución software. Esta versión debió ser cimentada basándose en los estándares internacionales y aquellos previamente establecidos internamente por la universidad y la instancia facultada para llevar a cabo las pruebas de liberación. Por lo

tanto en la entrega, los artefactos definidos para la verificación jugarán un papel decisivo para el inicio del proceso.

A continuación se describe de manera detalla las actividades del proceso, alineándolas en todo momento con los Objetivos generales y las prácticas específicas que plantea CMMI en su área de proceso Comprobación.

3.3. Actividades generales del proceso

El Proyecto que desee comprobar alguno de sus productos debe emitir la planilla de solicitud de este servicio al grupo de calidad de la instancia facultada correspondiente que evalúa con un mes de antelación a la fecha en que desee, ésta comience a realizar dicho proceso a su producto. La planilla de solicitud luego de emitida será recepcionada por el Grupo de Calidad, el cual comenzará a realizar una serie de actividades para desarrollar el proceso de manera correcta.

Al inicio de cada ciclo de verificación se debe hacer una solicitud formal a la instancia facultada, del servicio deseado, esto es responsabilidad del proyecto que pretende desplegar su producto fuera de la facultad, para lo que presenta junto a la solicitud:

1. Evidencias de que se llevó a cabo las pruebas de liberación dentro del proyecto.
2. El producto debe ser presentado lo más completo posible, conteniendo en su expediente los aspectos necesarios con que debe contar, alineando su contenido con los Lineamientos Mínimos de Calidad (LMC).
3. Declaraciones de funcionalidad y sus requisitos en el formato que la metodología usada lo exija.
4. Las necesidades del personal para el montaje, instalación y prueba de la solución.
5. Las competencias del personal involucrado en los diferentes niveles de la aplicación, todos los tipos de usuarios, y del personal de mantenimiento, satisfaciendo el punto anterior.
6. Afirmaciones de calidad del producto respecto a los requisitos internacionales de calidad.
7. Forma de comprobar cada una de las declaraciones y afirmaciones.
8. Presentar documentación de soporte.
 - 8.1. Manuales de asistencia técnica de los diferentes niveles.

8.2. Manuales de instalación.

8.3. Diagrama de despliegue.

9. Presentar documentación para el usuario.

10. Presentar la documentación para el cliente atendiendo a la etapa o fase del proyecto y lo pactado en el contrato.

11. Evidencias de validación de partes y entregables que componen la solución con el cliente de la misma.

12. La entrega del software y el expediente debe quedar registrado en un acta de entrega que aclare los temas de confidencialidad.

Después del control de calidad y en dependencia de los resultados, la instancia facultada libera la versión a la DCN (nunca se libera directamente desde el equipo de desarrollo), siempre seguros de que es la última versión verificada por el grupo de calidad de la instancia facultada.

1. Siempre después del último cambio se impone una nueva revisión, responsabilidad de la dirección del proyecto y de la alta dirección de la instancia facultada.

2. Es responsabilidad del Grupo de Calidad comunicar formalmente el estado del producto a presentar a las instancias superiores.

3. Esto conlleva obligatoriamente a la emisión de un aval del estado del producto por parte de la instancia facultada.

3.1. El AVAL necesita de un valor mínimo de No Conformidades para su emisión positiva: la calidad y estabilidad de la solución software debe ser palpable.

3.2. En su defecto se emite solo un informe detallado de No Conformidades del producto respecto a los requisitos declarados, Normas y Principios establecidos.

4. Para el caso particular de la liberación para la exportación o software médico:

4.1. Se emite un aval y se verifica la completitud del expediente del producto, pero extremando el cuidado y profundidad de las revisiones.

5. Para los casos particulares de software de terceros (Desarrollado fuera del alcance de la instancia facultada que evalúa) que son parte de la solución software:

5.1. Deben existir evidencias documentales de que se llevaron a cabo las pruebas de liberación dentro del proyecto que originó el software.

5.2. Debe tener un aval de la facultad o entidad que libera el producto y se hace responsable de su calidad, facultad o entidad que puede o no pertenecer a la UCI.

6. Los recursos para la liberación son proporcionados por la instancia facultada que evalúa.

Los principales insumos de este proceso son la Solicitud de Servicio, el Expediente del Producto y el Cronograma de Liberación que proporciona el equipo de desarrollo de software de cada proyecto, además las evidencias de las validaciones hechas a los entregables en caso que se hayan hecho. El proceso apoya su actividad en mecanismos de control como son las actas de entrega, los Lineamientos Mínimos de Calidad, las políticas establecidas aplicables a su radio de acción, normas nacionales e internacionales.

El Grupo de Calidad de la instancia facultada que evalúa se centra en los requisitos, en la versión liberada por el equipo de desarrollo y coordina el proceso de Liberación; para lo que el Equipo de Desarrollo colabora con el montaje del ambiente de pruebas, el ambiente se despliega según las exigencias del producto en cuestión y las necesidades del Plan de Pruebas.

1. Debe existir un cronograma de liberación, responsabilidad del proyecto.

1.1. Este debe incluir en cada entrega las partes correspondientes del expediente del producto.

1.2. Para cada elemento que implique un elemento independiente debe hacerse una solicitud formal de pruebas por parte del proyecto para evitar los efectos negativos de los cambios del cronograma que no sean comunicados.

El Grupo de Calidad además se encarga de la documentación de los resultados del proceso de prueba y la gestión de los defectos y fallas detectados para conocimiento de la gerencia del proyecto y suministradores. Gestiona con el apoyo del equipo de desarrollo el correcto funcionamiento de cada uno de los ambientes, incluyendo los datos incorporados, versiones de aplicación y cuentas de usuario. Se verifica constantemente que las condiciones del ambiente son las adecuadas para el funcionamiento de la aplicación.

Una vez liberadas las funcionalidades de la solución software, debidamente documentadas y firmado el aval de la liberación, con la entrega formal de la versión del producto o entregable parcial, el Grupo de Calidad termina sus funciones con este proyecto.

Los principales resultados de este proceso son el AVAL de liberación del producto, además se obtiene el producto, el expediente del producto y el expediente de comprobación del producto, revisados y evaluados. Los informes de no conformidades y las solicitudes de cambios también son productos de este proceso.

3.4. Aplicación y resultados del Despliegue de la Función de Calidad

El proceso propuesto tiene dos clases de cliente, en una primera clase se encuentran los clientes que van a implantar el proceso y en una segunda clase aquellos que van a servirse de él. El cliente que va a implantar el proceso necesita que este sea de fácil uso e implementación, sencillo de entender y se encuentre institucionalizado en la entidad para tener definidos cada uno de las actividades y aspectos a medir en dicho proceso.

El cliente que se va a servir del proceso necesita que sea rápido y esté disponible cuando lo necesite y quiera. Este cliente precisa conocer quien se hace responsable de los resultados que arroja el proceso y debe contar con la seguridad de su funcionamiento correcto, requiere además que el proceso no sea muy costoso en tiempo y recursos.

Teniendo definidos a los clientes se pasa a la selección de la muestra para la aplicación de una encuesta (Anexo # 3) para recolectar las necesidades que debe cubrir el proceso que se desea diseñar. Con el despliegue de la función de calidad se asignan niveles de importancia de cada uno de los requisitos resultantes de la encuesta.

La población está constituida por personas con experiencia en la realización del proceso de prueba, específicamente 10 Asesores de Calidad, los 6 especialistas de la Dirección de Calidad y Normas y los 13 estudiantes de más experiencias, pertenecientes al ya disuelto Grupo Central de Calidad, lo que hace un total de 29 personas a las cuales se les aplicaron las encuestas a 8 representando una muestra significativa del 28 %.

Como resultado de las encuestas se obtuvieron los siguientes niveles de importancia de cada uno de los requisitos a cumplir (Figura 10).

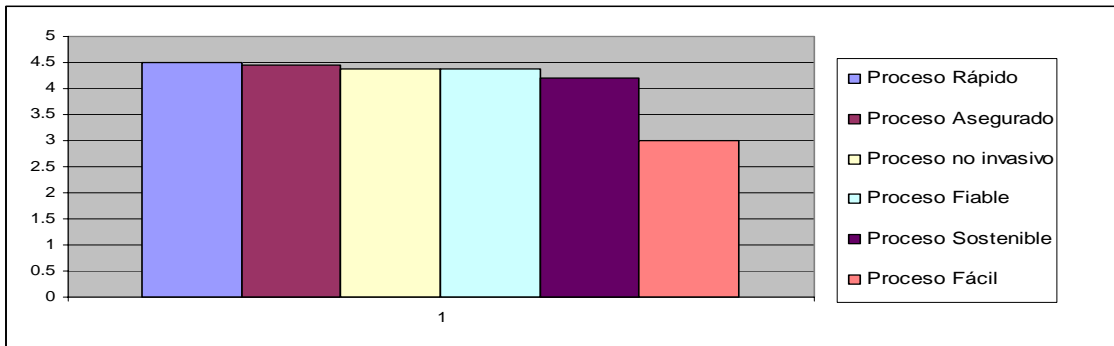


Figura 10 Niveles de Importancia de los requisitos del cliente

Estos niveles de importancia se obtienen del diagrama de afinidad que determina cuales son las voces de alto nivel y cuales son las de bajo nivel. Las voces de alto nivel son una recopilación organizada de voces del cliente expresadas en un mismo sentido. Como ejemplo se pone el diagrama de afinidad (Figura 11) para la voz del cliente “Proceso rápido”. Con estas voces de alto nivel es que se pasa a la construcción de la casa de calidad 1.

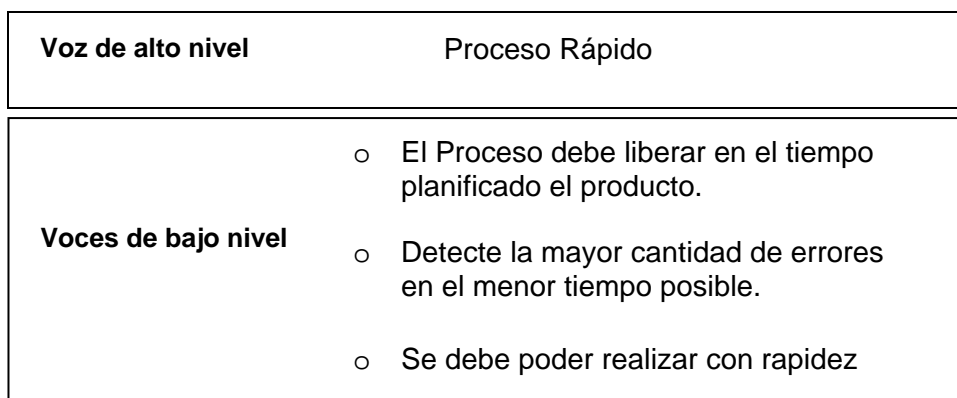


Diagrama de Afinidad

A continuación tomando como ejemplo a una de las voces del cliente se muestra el procedimiento de trabajo que se lleva a cabo en cada una de las Casas de la Calidad.

Figura 11 Diagrama de Afinidad

3.4.1. Primera Casa de Calidad

Se transforman de las voces de alto nivel en características técnicas. Tomando la voz de alto nivel “Proceso rápido” que es la de mayor nivel de importancia; según el resultado de las encuestas quedaría de la siguiente manera:



Figura 12 Desglose de Voces del Cliente en Características Técnicas

Tabla Casa de Calidad 1

Voz del cliente	Característica técnica (CTS)							Importancia de Voz del cliente (VOC)
	1	2	3	4	5	6	7	
Proceso rápido	9	9	9	9	9	9	3	5
Importancia CTS	45	45	45	45	45	45	15	285

En la Figura 12 se muestra que el requerimiento Proceso rápido tiene un nivel de importancia 5, dado por los clientes. El valor de la relación de cada característica técnica con el requisito se encuentra al lado de cada una de estas. La tabla Casa de Calidad 1 se debe llenar con cada uno de estos valores. Las casillas de los valores de la importancia de las características técnicas es la suma de todas las relaciones que existan entre la característica técnica y las voces del cliente que con ella se relacionan (en este ejemplo las características técnicas solo se relacionan con un solo requisito) multiplicadas por el valor de la importancia de la voz del cliente. Cuando este procedimiento de hallar las importancias llega a su fin, estas se ordenan de mayor a menor y se pasan a la segunda casa de calidad.

3.4.2. Segunda Casa de Calidad:

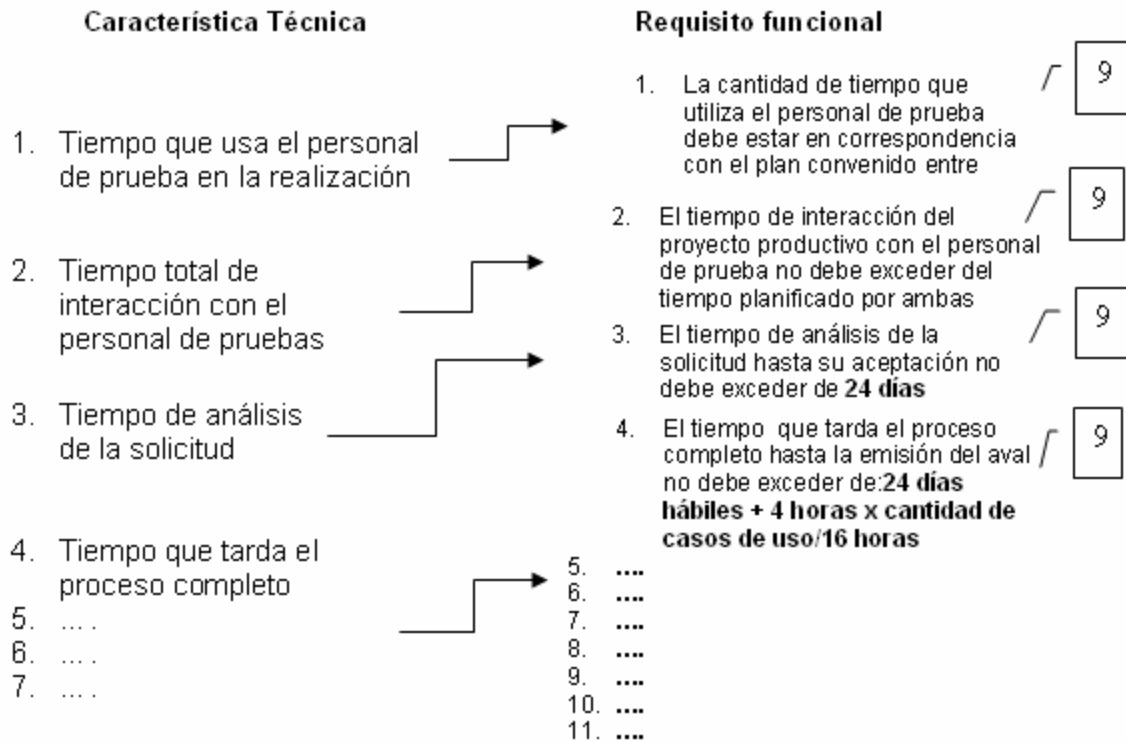


Figura 13 Desglose de Características Técnicas en Requisitos Funcionales

Tabla Casa de Calidad 2

Característica técnica (CTS)	Requisito funcional							Importancia CTS
	1	2	3	4	5	6	...	
Tiempo que usa el personal de prueba en la realización de estas	9	9	9	9	9	9	...	...
Tiempo total de interacción con el personal de pruebas	9	9	9	9	9	9	...	...
.....
Importancia Requisito funcional	...	...	...	...	...	...	...	...

En la figura Figura 13 se muestran las características técnicas y los requisitos que están relacionados con estas. El valor de la relación de cada requisito funcional con las características técnicas se muestra en la figura. La tabla Casa de Calidad 2 se debe llenar con cada uno de estos valores. Las casillas de los

valores de la importancia de los requisitos se calcula igualmente a como se calculó la importancia de las características técnicas, solo sustituyendo la importancia de la voz del cliente por la importancia de las características ubicadas en la tabla. Cuando este procedimiento de hallar las importancias llegan a su fin, estas se ordenan de mayor a menor y se pasan a la tercera casa de calidad.

3.4.3. Tercera Casa de Calidad

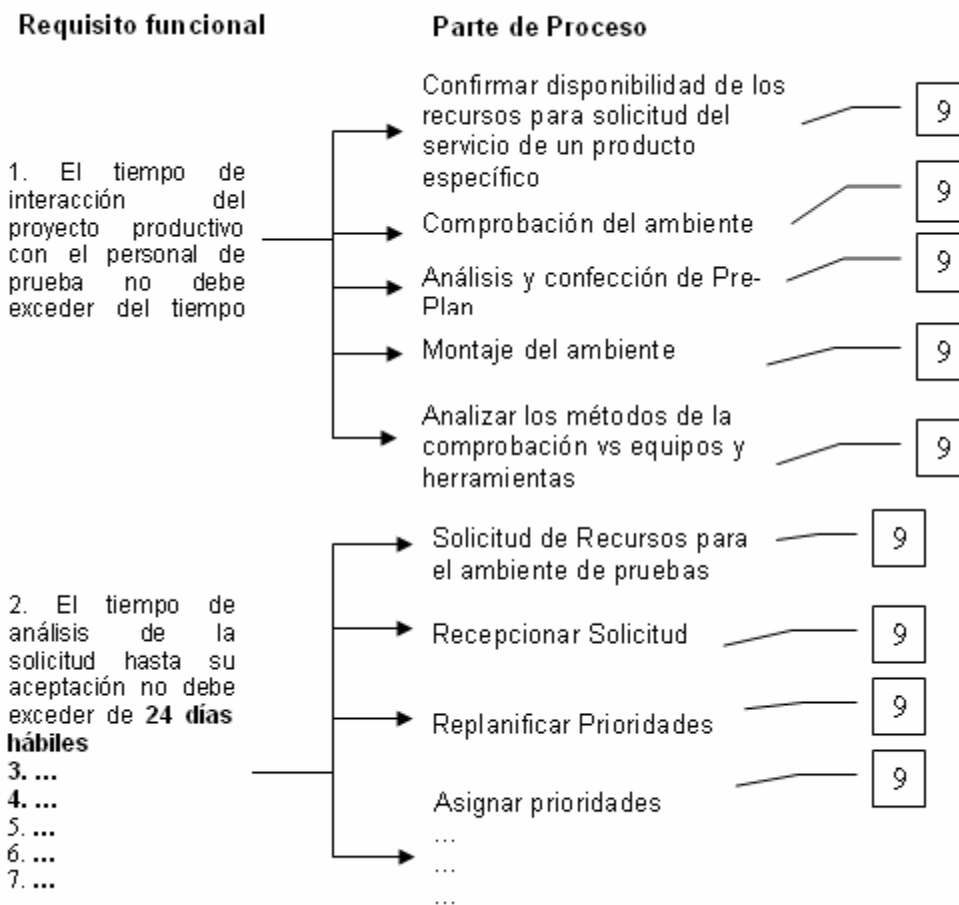


Figura 14 Desglose de Requisitos Funcionales en Partes de Procesos

En la Figura 14 se muestran los requisitos funcionales y las partes de proceso que están relacionados con estos. El valor de la relación de cada requisito funcional con las partes de proceso se muestra en la figura. La tabla Casa 3 se debe llenar con cada uno de estos valores. Las casillas de los valores de la importancia de las partes de proceso se calcula igualmente a como se calculó la importancia de los

requisitos funcionales, solo sustituyendo la importancia de las características técnicas por la importancia de los requisito funcionales en la tabla. Cuando este procedimiento de hallar las importancias llegan a su fin estas se ordenan de mayor a menor y pasan a la cuarta casa.

Tabla Casa de Calidad 3

Requisito funcional	Parte de proceso							Importancia Requisito Funcional
El tiempo de interacción del proyecto productivo con el personal de prueba no debe exceder del tiempo planificado por ambas partes	9	9	9	9	..	..	..
El tiempo de análisis de la solicitud hasta su aceptación no debe exceder de 24 días hábiles	9	9	9	9	..	..	..
.....	
Importancia Parte de proceso								

El resultado de esta casa es la obtención de cada una de las actividades a realizar en el proceso para cumplir los requisitos planteados por la voz del cliente. La formulación de estas actividades estuvo basada en el área de procesos de CMMI, Comprobación.

El área de procesos de Comprobación de CMMI con la que se alineará el proceso que a continuación se describe cuenta con tres Objetivos Específicos (SG) y cada uno de estos con sus respectivas Prácticas Específicas (SP). Como parte de la propuesta de solución se ajusta en esta descripción el proceso de pruebas de software, para el caso específico de las Pruebas de Liberación, habiéndose analizado con cuales SG y SP de esta área se vincula. Es necesario explicar de forma más detallada que actividades se desarrollan en el proceso concretamente. Anexo 13 Descripción de CMMI.

3.4.4. Cuarta Casa de Calidad

En la Figura 15 Desglose de partes de proceso en variables de control se muestran las partes de proceso y variables de control que están relacionados con estas. El valor de la relación de cada parte de proceso y variables de control se muestra en la figura. La Tabla Casa de Calidad 4 se debe llenar con cada uno de estos valores. Los valores de las casillas de la importancia de las variables de control se calcula

igualmente a como se calculó la importancia de las características las partes de proceso, solo sustituyendo la importancia de los requisitos del cliente por la importancia de las partes de proceso en la tabla. Cuando este procedimiento de hallar las importancias llegan a su fin estas se ordenan de mayor a menor y se escogen cuales serán las variables de control que examinarán el desempeño del proceso.

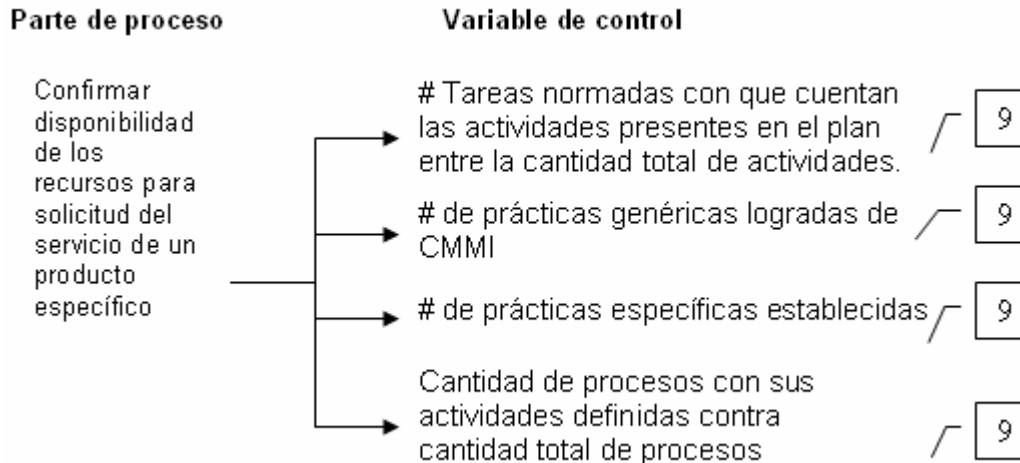


Figura 15 Desglose de las Partes de Proceso en Variables de Control

Tabla Casa de Calidad 4

Parte de proceso	Variables de control							Importancia Parte de proceso
Confirmar disponibilidad de los recursos para solicitud del servicio de un producto específico	9	9	9	9	..	..	..
.....	
Importancia variables de control								

Hasta este momento solo se muestran ejemplos de la realización de cada una de las fases del despliegue de la función de calidad, pues describir todo el procedimiento detalladamente sería demasiado extenso. En el Anexo 4 se da el resultado de los requisitos que debe seguir el proceso de prueba. Se debe aclarar que en esta investigación no se usaron las habitaciones de la Casa de Calidad que comprenden la competencia ni las relaciones entre los “COMO”.

3.4.5. Resultados finales

Al concluir el Despliegue de la Función de Calidad se escogió una muestra de las variables de control del proceso más importantes a observar. Para esto se aplicó el Principio de Pareto, el cual plantea que el 20% de los defectos de cualquier cosa *producirá el 80% de los efectos, mientras que el 80% restante sólo cuenta para el 20% de los efectos. Se debe aclarar que estos porcentajes son aproximaciones, no cifras rígidas (POWELL 2006)*. El análisis de Pareto es una técnica que separa los pocos vitales de los muchos triviales (CALIDAD 2000), o sea su uso está dirigido a separar los aspectos más significativos de aquellos menos importantes para llevar a cabo mejoras relevantes en cualquier organización.

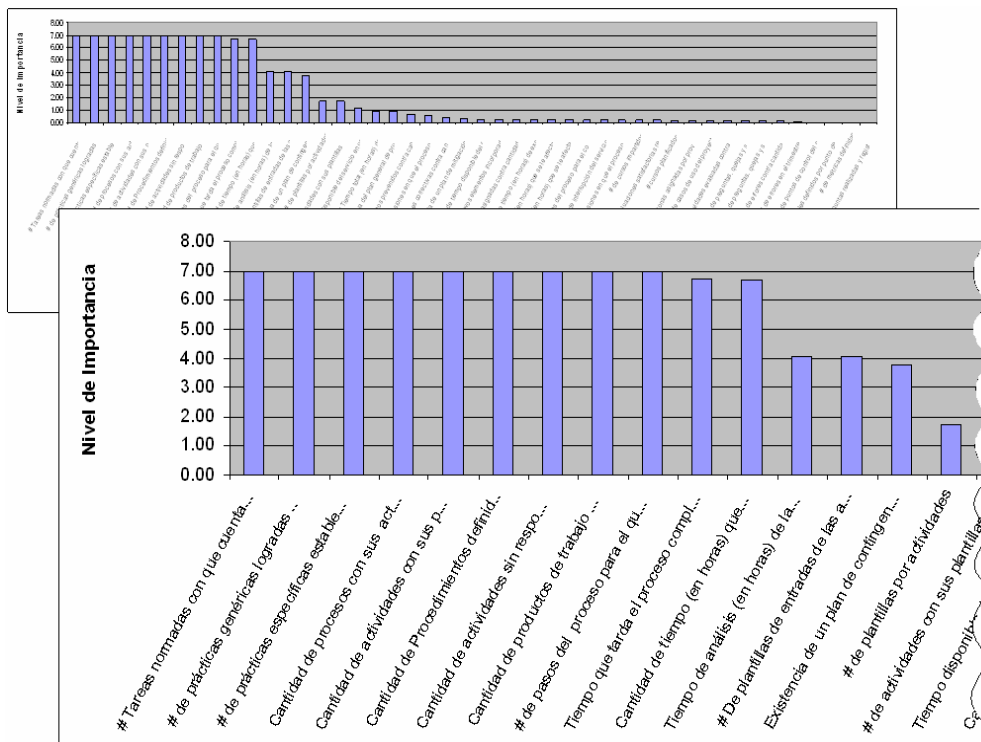


Figura 16 Importancia de las variables de control.

Dado a lo anteriormente descrito sobre el principio de Pareto se puede concluir que de un total de 46 variables obtenidas como resultado del Despliegue de la Función de la Calidad es necesario tomar el 20% de las variables para tener el 80% del control del proceso. En la gráfica de resultados obtenidos (Figura 16) se obtuvieron 9 variables de mayor rango de importancia lo cual representa el 20% de las variables totales. Se observa también que las

próximas 2 variables fuera de este rango tienen una diferencia ínfima entre éstas y las primeras, por lo que se decidió tomarlas como parte de las variables significativas a controlar, con ello se tomaría el 24% de las variables totales controlando así más del 80% del proceso. En el resto de las variables existentes se observa una estrepitosa caída de los niveles de importancia por lo que se decide no tomarlas en cuenta por su poca trascendencia.

Concluyendo este análisis, las variables de control tomadas en cuenta son:

1. Número de tareas normadas con que cuentan las actividades entre la cantidad total de actividades.
2. Número de prácticas genéricas logradas de CMMI
3. Número de prácticas específicas establecidas
4. Cantidad de procesos con sus actividades definidas; contra cantidad total de procesos
5. Cantidad de actividades con sus procedimientos definidos
6. Cantidad de Procedimientos definidos por actividad
7. Cantidad de actividades sin responsable contra cantidad total de actividades.
8. Cantidad de productos de trabajo obtenidos contra cantidad total a obtener por actividad
9. Número de pasos del proceso para el que brinda el proceso
10. Tiempo que tarda el proceso completo (en días) hasta la emisión del aval
11. Cantidad de tiempo (en horas) que usa el personal de prueba contra el plan.

Atendiendo a estas variables se podrá controlar desde el nivel de detalles dentro de las actividades hasta la madurez del proceso general mostrando la adherencia del proceso diseñado al propuesto por CMMI. Controlarán también los elementos más importantes para garantizar la correcta institucionalización del proceso, además de su funcionamiento en base a la obtención o modificación de artefactos o productos de trabajo, midiendo el tiempo de respuesta de algunos de los subprocesos propuestos.

3.5. Requisitos aplicados al proceso de manera general:

Existen requisitos que por su generalidad no están de una manera específica en ninguna actividad sino que se cumplen a lo largo de todo el proceso entre los que se encuentran:

1. Todas las actividades deben tener normadas sus tareas. (2)
2. El proceso debe estar alineado con las prácticas genéricas que propone CMMI en el área de proceso de verificación. (6)
3. El proceso debe estar alineado con las prácticas específicas establecidas que propone CMMI en el área de proceso de verificación. (7)
4. Los procesos deben tener definidas sus actividades. (8)
5. Cada actividad debe tener un responsable. (11)
6. En cada actividad deben obtenerse el total de productos definidos según el plan de trabajo. (12)
7. Debe existir un plan de contingencia. (14)

8. El proceso debe permitir incorporar nuevos elementos que mejoren su realización. (32)
9. El número de pasos del proceso para el consumidor del servicio no debe exceder de 3. (42)
10. El número de pasos del proceso no debe exceder de 7 para el que brinda el servicio. (51)

Para mayor comprensión de estos a continuación se pondrá un ejemplo ilustrativo:

Requerimiento: El número de pasos del proceso no debe exceder de 7 para el que brinda el servicio.


Aplicación: El requisito está aplicado en el proceso pues éste, está estructurado de manera que solo cuenta con 7 pasos a realizar. Como se puede ver no forma parte de ninguna actividad específica sino que está inmerso en el proceso.

3.6. Requisitos generales con los que se debe cumplir para su implantación:


1. Los procedimientos deben estar instituidos(20)
2. Las plantillas deben estar instituidas (21)
3. Deben estar definidas y delimitadas las funciones y responsabilidades de la entidad que brinda el servicio y la entidad que los recibe (54)
4. Se debe capacitar al personal necesario que llevará a cabo la dirección de las pruebas, para lo que se deben ofertar cursos de liderazgo (38)
5. Las actividades deben estar instituidas(58)
6. La asignación de las máquinas a las personas se hará en dependencia de los recursos con que cuenta la entidad que realiza las pruebas (25)
7. Cada punto de control del producto debe tener sus entregables definidos (4)
8. Deben utilizarse métricas dentro del proceso que permitan medir sus avances o retrocesos cuantitativamente.(5)
9. Todos los roles del proceso deben estar asignados (22)
10. Se debe captar el personal suficiente para la realización de las pruebas atendiendo a la cantidad de proyectos potenciales a probar(37)
11. Se deben registrar preguntas sobre como acceder y realizar el proceso(52)

3.7. Roles del Proceso:


En las actividades que se mencionan y son descritas en este Anexo # 13 están definidos los roles que deberían asumir aquellas personas que estén vinculadas con el proceso para el correcto desempeño de las mismas.

<p>SG1:A: Planilla de solicitud (debe incluir los servicios solicitados);C: Expediente del producto, Planilla de solicitud; H: Listado de Solicitudes coincidentes, Propuestas de ajustes, Listado de riesgos; L: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (que debe de incluir la solicitud actualizada)</p> <p>SG2: O1: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Aval de liberación</p> <p>SG3: B: Informe de comportamiento del proceso, Acciones correctivas, Expediente de comprobación del producto, expediente del producto, propuesta única, Registro de problemas, Cuadernos de trabajo</p>	
Artefactos de entrada	
 Líder del grupo de Calidad	<p>SG1: A: Recepcionar Solicitud; C: Apertura del expediente de Comprobación; H: Asignar prioridades; L: Designar Especialista líder de equipo de pruebas</p> <p>SG2:O1: Aprobar la liberación;</p> <p>SG3: B: Analizar Resultados de la Comprobación e Identificar la Acción Correctiva</p>
Artefactos de salida	
<p>SG1:A: Fotocopia de la solicitud e imagen digital de la solicitud; C: Expediente de comprobación del producto (semiconfeccionado); H: Listado de prioridades; L: Orden de trabajo, Acta de entrega</p> <p>SG2:O1: Aval de liberación aprobado</p> <p>SG3:B: Informe de productividad, Acciones correctivas finales, lista de riesgos potenciales, Expediente de Mejoras (actualizado) con las salidas</p>	

SG1:B: Solicitud digital, Expediente del producto que incluirá (procedimientos de pruebas, criterios,

<p>requerimientos, documentación del producto, Aval de liberación, etc.), el producto; N: Expediente del producto (que debe de incluir los equipos y herramientas que se necesitan para la comprobación), Métodos de Comprobación, Expediente de comprobación del producto; O: El ambiente, Expediente de comprobación del producto, Expediente del producto</p> <p>SG3:A: Lista de requisitos del servicio, quejas y sugerencias</p>		
Artefactos de entrada		
	<p>Evaluador Principal</p>	<p>SG1:B: Evaluación de la entrega ; N: Analizar los métodos de la comprobación vs equipos y herramientas; O: Comprobación del ambiente</p> <p>SG3:A: Realizar la comprobación</p>
Artefactos de salida		
<p>SG1:B: Acta de entrega, Solicitud rechazada y Informe de No Conformidades; N: Acta de Conclusión de compatibilidad equipos , herramientas vs métodos, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida; O: Acta de conformidad con el ambiente, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida</p> <p>SG3:A: Acciones correctivas por subprocesos</p>		

<p>SG1:D: Expediente del producto, Solicitud digital, Expediente de comprobación del producto; Q: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Listado de procedimientos a ser perfeccionados; R: Expediente del producto(que debe incluir los requisitos y componentes del producto), Las normas, Las políticas organizacionales, los LMC; S: Expediente del producto, El ambiente, Los Procedimientos del proceso de comprobación, Lista de Criterios de Comprobación, Métodos de Comprobación, Expediente de comprobación del producto; T: Pre-Plan de pruebas, El ambiente, Expediente de comprobación del producto</p> <p>SG2: B: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Métodos de Comprobación; G: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Plan de Pruebas refinado,</p>

Resultados de la evaluación	
<p>H: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Lista de roles; I: Orden de trabajo, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto ; J: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto; N: Lista de comprobación aplicada, Propuesta única de defectos</p>	
Artefactos de entrada	
 Especialista de Pruebas	<p>SG1: D: Selección de los métodos de Comprobación; Q: Confección de procedimientos de pruebas que sean necesarios; R: Revisar Criterios de Comprobación; S: Diseño de pruebas ; T: Revisar y refinar diseño de pruebas vs ambiente de pruebas</p> <p>SG2: B: Determinar Tipos de Revisiones; G: Asignar Roles; H: Generar Orden de trabajo Entradas; I: Distribuir producto de trabajo a ser revisado; J: Determinar condiciones de entrada y criterios de parada de cada revisión y criterios para requerir un nuevo ciclo de comprobación; N: Redirigir una nueva revisión adicional</p>
Artefactos de salida	
<p>SG1:D: Métodos de Comprobación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida; Q: Los Procedimientos del proceso de comprobación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida</p> <p>R: Lista de Criterios de Comprobación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida; S: Pre-Plan de pruebas (que incluye Tipos de pruebas (con sus respectivas técnicas a utilizar) y Casos de pruebas, Métodos de Comprobación, Los Procedimientos del proceso de comprobación, Cronograma de pruebas El ambiente), Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida; T: Plan de Pruebas, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida</p> <p>SG2: B: Listado de tipos de revisiones por artefactos, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida; G: Lista de roles, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida; H: Orden de trabajo con responsable, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la</p>	

salida; I: Orden de trabajo aceptada(firmada por el responsable), Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida); J: Criterios de parada, Condiciones de entrada y Criterios para otra revisión, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con las salidas; N: Acta de constancia de necesidad de revisión adicional, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida

SG1: F: Expediente del producto, Planilla de solicitud, Expediente de comprobación del producto; G: Recursos asignados, Afectaciones de recursos, Pre-Plan general del laboratorio, Expediente del producto, Planilla de solicitud, Análisis de riesgo1, Análisis de riesgo2, Análisis de coincidencias; I: Listado de prioridades; J: Recursos asignados y sus afectaciones, Expediente del producto, Planillas de solicitud, Expediente de comprobación del producto

Artefactos de entrada



Planificador Principal


SG1: F: Análisis y confección de Pre-Plan; G: Análisis de prioridades; I: Replanificar Prioridades; J: Planificación de tiempo y recursos


Artefactos de salida

SG1:F: Pre-Plan general del laboratorio, Análisis de coincidencias, Análisis de riesgo2 ; G: Listado de Solicitudes coincidentes, Propuestas de ajustes, Listado de riesgos; I: Listado de Cambios, Plan general del laboratorio (actualizado) con la salida; J: Plan general del laboratorio, Planillas de solicitud (actualizada)

SG1: E: Expediente del producto, Métodos de Comprobación; I.1: Listado de Cambios, Listado de las Solicitudes; K: Lista de todas las solicitudes, Plan general del laboratorio; M: Listado de riesgos, Expediente del producto, Recursos asignados

SG2: A: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto,

P: Expediente de comprobación del producto, Informe de Evaluación final, Aval de liberación	
Artefactos de entrada	
 Vocero del grupo de Calidad	<p>SG1: E: Solicitud de Recursos para el ambiente de pruebas; I.1: Informar Cambios según la Replanificación de Prioridades ; K: Comunicar Aceptación de Solicitud ; M: Confirmar disponibilidad de los recursos para solicitud del servicio de un producto específico</p> <p>SG2: A: Confirmación de arrancada de un proyecto de prueba; P: Comunicar resultados de la Comprobación a los interesados</p>
Artefactos de salida	
<p>SG1: E: Recursos asignados y sus afectaciones, Análisis de riesgo1, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida; I.1: Constancia de Comunicación ; K: Comunicación de aceptación; M: Lista de confirmación de los Recursos asignados, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida</p> <p>SG2:A: Comunicación, Lista de riesgos, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la de la lista; P: Constancia de comunicación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida</p>	

SG1: Ñ: Expediente de comprobación del producto, Métodos de Comprobación, Expediente del producto	
Artefactos de entrada	
 Especialista de Montaje	SG1: Ñ: Montaje del ambiente
Artefactos de salida	
SG1:Ñ: El ambiente, Acta de descripción del ambiente de comprobación, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con el Acta de descripción del ambiente de	

comprobación

SG1: P: Expediente del producto (incluye procedimientos), El ambiente, Expediente de comprobación del producto

SG2: F: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Plan de Pruebas; K: Expediente del producto(que debe venir con él, el producto), Plan de Pruebas refinado, Orden de trabajo aceptada(firmada por el responsable), Criterios de parada, Condiciones de entrada y Criterios para otra revisión

Artefactos de entrada



Ingeniero De Pruebas

SG1: P: Revisar adaptabilidad de procedimientos

SG2: F: Comprobación, generación, recolección de datos para la Comprobación; K: Realizar la comprobación individual según los roles asignados


Artefactos de salida


SG1: P: Listado de procedimientos a ser perfeccionados, Informe de No Conformidades, Expediente del producto, El ambiente, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con las salidas


SG2: F: Juegos de datos para la Comprobación, Expediente del producto, Plan de Pruebas refinado(que debe incluir Juegos de datos para la Comprobación


K: Informe de No conformidades, Recomendaciones, Registro de problemas, Cuaderno de trabajo

SG2: C: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto: D.1: Plan de Entrenamiento; E: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto; M: Expediente de comprobación del producto, Informe de comportamiento del proceso; O: Expediente de comprobación del

producto, Informes de Evaluación individual	
Artefactos de entrada	
 Evaluador	<p>SG2: C: Chequear el producto y los medios de trabajo antes de su distribución; D.1: Impartir cursos de capacitación</p> <p>E: Generar, establecer y ajustar las listas de comprobación o control</p> <p>M: Chequear datos de la comprobación</p> <p>O: Analizar los datos de la comprobación</p>
Artefactos de salida	
<p>SG2: C: Lista de comprobación, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto(actualizado) con la salida; D.1: Resultados de la evaluación; E: Lista de comprobación o control, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida</p> <p>M: Lista de comprobación aplicada, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida;</p> <p>O: Informe de Evaluación final, Aval de liberación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con las salidas</p>	

SG2: D: Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Listado de riesgos	
Artefactos de entrada	
 Planificador	<p>SG2: D: Confeccionar el horario que incluya el entrenamiento del personal de comprobación</p>
Artefactos de salida	
<p>SG2: D: Horario de trabajo del personal, Plan de Entrenamiento, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con las salidas</p>	

SG2: L: Expediente de comprobación del producto, Informes individuales de No conformidades, Recomendaciones individuales, Registros de problemas individuales, Cuadernos de trabajo individuales	
Artefactos de entrada	
 Registrador	SG2:L: Concentrar y guardar resultados de la comprobación
Artefactos de salida	
SG2: L: Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la propuesta única de defectos, Informe de comportamiento del proceso	

SG2: Ñ: Expediente del producto (que debe venir con él, el producto), Expediente de comprobación del producto, propuesta única de defectos y recomendaciones, Informe de comportamiento del proceso	
Artefactos de entrada	
 Especialista Evaluador	SG2: Ñ: Analizar y evaluar los datos individuales de la comprobación
Artefactos de salida	
SG2: Ñ: Informe de Evaluación individual	

3.8. Modelación de Procesos

Luego de mostrar todos los elementos que se tuvieron en cuenta para trazar la estructura de los procesos de la propuesta se pasa a la modelación de estos para ganar en comprensión.

La Figura 17 Proceso de Prueba en la UCI muestra como es que se realiza el Proceso de Prueba de Software de manera general en la UCI. Primero el producto se libera por el grupo o proyecto productivo responsable de su construcción, luego pasa a las pruebas de liberación realizadas por la entidad facultada a la que pertenece el proyecto emitiendo un Aval de Liberación para el paso a las Pruebas de Liberación que serán realizadas por la Dirección de Calidad y Normas. Cuando esta investigación se refiriere a la liberación que se hace por la entidad facultada habla de la liberación final dentro de ésta en la cual se emite el Aval de Liberación para el paso a la revisión de la Dirección de Calidad y Normas la que representa la liberación del producto a nivel UCI, independientemente de que dentro de la entidad puedan haber varios niveles de prueba, en dependencia de su estructura y reglas. Al realizar las pruebas de liberación de la Dirección de Calidad y Normas se emite el Aval de Liberación que respalda al producto para que este sea por fin aceptado por el cliente mediante las Pruebas de Aceptación al Cliente que se realizan por Calisoft. En cada una de estas fases se muestran los recursos y los elementos de control que se deben utilizar para la correcta realización de éstas.

Teniendo bien definidas y modeladas las cuatro fases de prueba se pasa a la modelación de las fases centro de la investigación: Liberar producto por órgano o facultad y Liberar por la Dirección de Calidad y Normas. Estas dos fases para su realización de basarán en la Figura 18 Proceso Prueba de Liberación en la cual se muestran cada uno de los subprocesos que deberán llevarse a cabo con sus entradas y salidas principales. En el Anexo 13 se explica en detalle cada una de las actividades que se ejecutan dentro de cada subproceso.

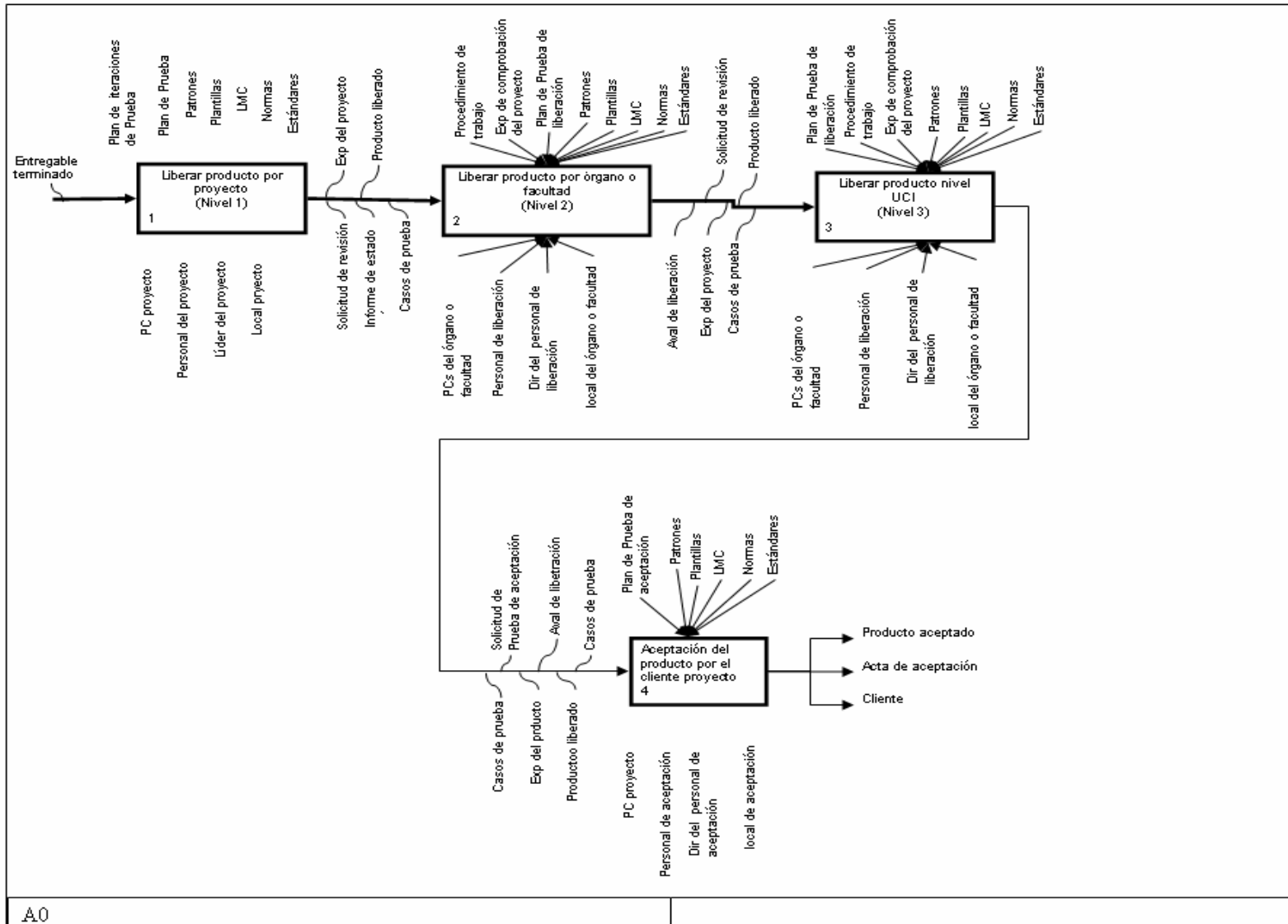
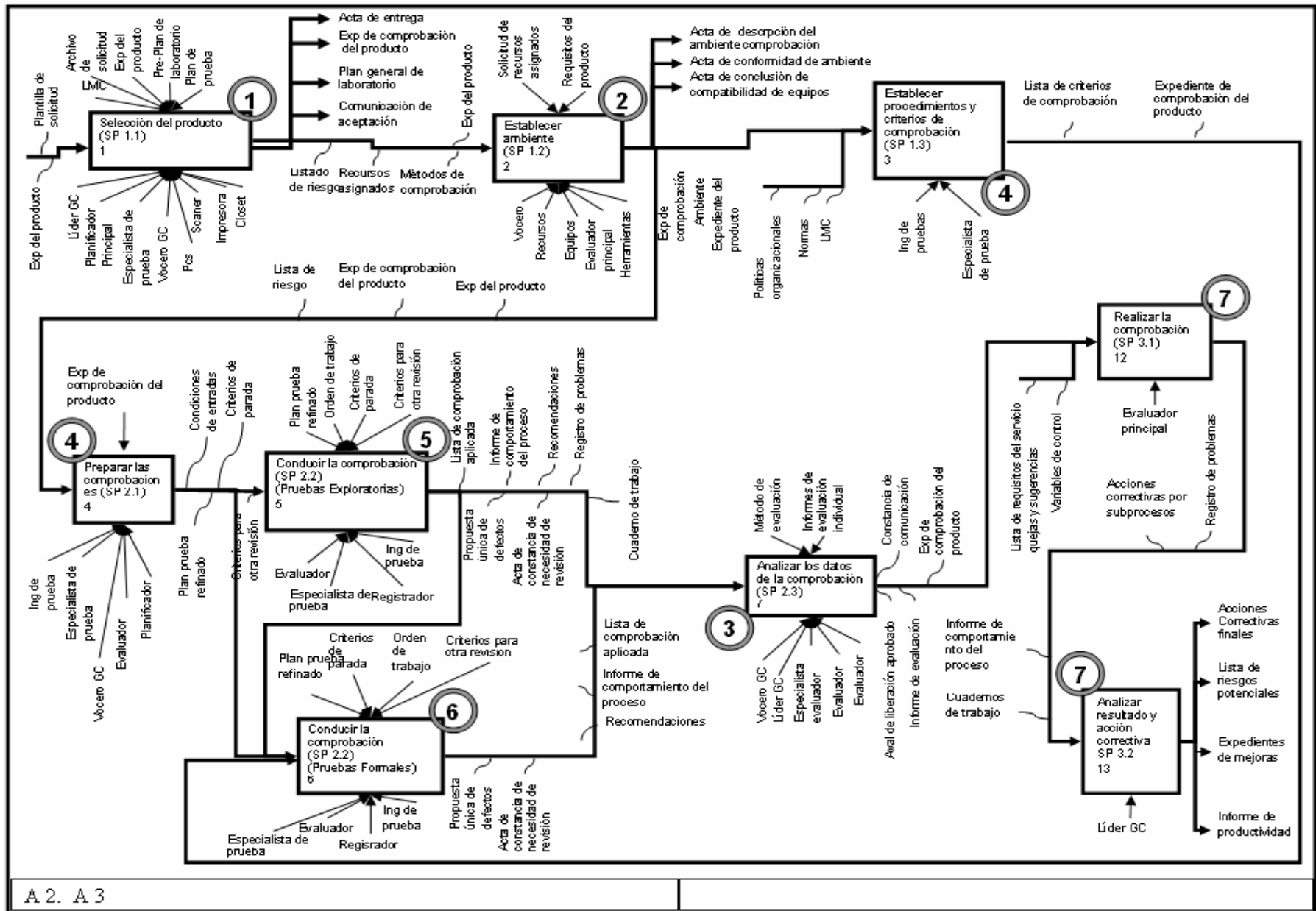


Figura 17 Proceso de Prueba de Software General de la UCI



A 2. A 3

Conclusiones

En este Capítulo se alcanzan a los siguientes resultados:

Se plantea la estructura del Proceso de Prueba General de la UCI y las actividades generales a realizar.

A partir de la voz del cliente identificada a través de encuestas y aplicando el despliegue de la función de la calidad se arriban a los requisitos con que debe cumplir el Proceso de Pruebas de Liberación, sus actividades y sus variables a controlar

Se plantea la propuesta de solución dada al problema de la investigación considerando que con la correcta estructuración y organización del proceso podrá existir un mayor flujo de información y conocimiento destinada a la madurez del proceso en el tiempo.

CONCLUSIONES GENERALES

Se considera que al asumir esta propuesta:

- Las facultades de la Universidad y en sentido general la propia UCI como institución productora de software pueda comenzar basándose en esta propuesta la Gestión del Conocimiento asociada al proceso de prueba de software.
- Dando enfoque de procesos propiamente dicho a las actividades del proceso de prueba.
- Se contará entonces con una capacidad extraordinaria, organizada y bien estructurada para identificar, adquirir, utilizar y crear tanto información como conocimiento en uno de sus procesos fundamentales en el desarrollo de productos software.
- Se contará además con unidades documentales que le permitirán dejar memoria fehaciente de la ejecución del proceso, e información plasmada de manera tal que sea perfectamente gestionable.
- Brindando esto último la posibilidad de crear habilidades para transmitir conocimiento, solidificar las bases sobre las que se pueda hacer un correcto análisis de la información y generar de manera constante nuevos y revolucionarios conocimientos que en todo momento estén en función de mejorar el proceso y con ello la calidad de la producción de software.
- Existirá entonces retroalimentación y transmisión del conocimiento generado para que se pueda consolidar de manera eficiente el desarrollo de este proceso.
- Se espera que al ser acogida la propuesta y practicada fidedignamente, proyecte los resultados exitosos que espera la institución en sus productos y dichos resultados estén cada vez en mayor grado de correspondencia con las exigencias, necesidades y expectativas siempre esperadas y satisfactoriamente superadas que desean los usuarios finales.

RECOMENDACIONES

- Continuar la investigación para mejorar la propuesta planteada
- Involucrar la propuesta planteada con otras áreas del modelo de procesos de CMMI por ejemplo con el área de proceso de PPQA.
- Implementar alguna herramienta que permita la automatización de la propuesta descrita.
- Poner en práctica la propuesta en los proyectos de la universidad, dando un seguimiento que permita recoger los datos que arroje como resultados.
- Analizar estos últimos de manera que se pueda perfeccionar constantemente el proceso.

Recomendaciones fuera de la voz del cliente:

A pesar de que el análisis de la voz del cliente no arrojó que el proceso cumpliera con normas de seguridad se recomienda que se tengan en cuenta requisitos que lo abarquen, a continuación se exponen algunos.

La información delicada del proyecto como el código fuente del producto y la documentación deben manejarse cuidadosamente.

Deben registrarse el nombre de las personas involucrados en el proceso haciéndolas responsables de lo que ellas manejan

Recomendaciones específicas:

El proceso debe acogerse a las medidas de seguridad recogidas en la ética informática para la utilización de la red y la información, y a lo establecido en las leyes nacionales específicamente en la resolución 298 sobre delitos, ilegalidades y corrupción.

Recomendaciones para el proceso

1. Los elemento en la lista de riesgo deben tener su plan de mitigación y deben estar trazadas para su tratamiento acciones correctivas (29)
2. Debe existir un Plan de mitigación de riesgos (15)
3. Se deben registrar preguntas sobre como acceder y realizar el proceso(52)

BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

1. ABIERTO, S. L. C. Aproximación a la diferencia entre Gestión de la Información y la Gestión del Conocimiento, [Página web]. 2006. [2007]. Disponible en: <http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/comunicacio.php?id=618&llengua=es>
2. ACIMED, A. L. B. C. M., LIC. EMMA RODRÍGUEZ, DR. DIEGO GONZÁLEZ MACHÍN. *La gestión de información como herramienta fundamental en el desarrollo de los centros toxicológicos*, 2003. [consultada en diciembre 2006]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. *A Road Map for Excellence*. 2005. p.
4. CALIDAD, S. L. P. L. Gráfica de Pareto, 2000.
5. DAEDALUS. *¿Qué es el Conocimiento?*, Citada 2007]. Disponible en: <http://www.daedalus.es/AreasGCCCon-E.php>
6. FERNÁNDEZ, M. A. S. B. N. M. B. Gestión del Conocimiento. Parte I. Revisión crítica del estado del arte 2006]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_2_06/aci04206.htm#cargo
7. GENSOL. *Gensol*, 2007. [Consultado mayo 2007]. Disponible en: <http://www.gensolmex.com/gensolpresentacion.html>
8. HUTCHESON, M. L. (2003). "Software Testing Fundamentals: Methods an Metrics."
9. IEEE. Standard 610, Computer Dictionary. Nueva York, 1990. p.
10. IEEE (1991). "Metrics."
11. ISO 9000-3. [Consultado febrero 2007]. Disponible en: <http://campus.fortunecity.com/defiant/114/iso9000.htm>
12. KAIZEN, G. *Grupo Kaizen*, Consultado abril 2007]. Disponible en: <http://www.grupokaizen.com/mck/mck11.php>
13. MARTINTO, P. C. P. El diseño metodológico de la investigación científica. Teoría de Muestreo: población y muestra. Diseño experimental y métodos., 2007]. Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=12479>
14. PÉREZ, E. S. L. Á. A. J. *La gestión del conocimiento en la nueva economía*, 2003. [2006]. Disponible en: <http://www.uoc.edu/dt/20133/index.html>

15. POWELL, M. EI PRINCIPIO de PARETO. Una CLAVE al ÉXITO, 2006. [Consultado mayo 2007].
Disponible en: <http://www.psicanica.com/cuentos/el-principio-de-pareto.html>
 16. PRESSMAN, R. S. (1998). "Ingeniería del software .Un enfoque práctico".
 17. PRESSMAN, R. S. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. 2002. p.
 18. PRUSACK, T. H. D. L. Conocimiento en acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben. ,
2001. [Disponible en: <http://www.utem.cl/deptogestinfo/conocimiento.doc>
 19. ROY, B. E.-H. D. M. *SERVICE DESIGN FOR SIX SIGMA*
 20. RUP (2003). "Ayuda del Rational Unified Process."
 21. RUZ, F. C. Tropa de Futuro, 2002.
 22. SERRA, D. S. M. Y. D. R. LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL
DESARROLLO DEL CAPITAL HUMANO EN LAS ORGANIZACIONES DEL SIGLO XXI, 2006.
[Consultado febrero 2007]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales6/ger/modelo-intervencion-gestion-conocimiento.htm#autor>
 23. SQS, (2007). Retrieved 20/04, 2007, from www.SQS.es/index.php.
 24. VALENCIA, L. D. S. D. I. F. D. I.-U. P. D. ISO 9000-3, posterior a 1998.
-
-

BIBLIOGRAFÍA

1. Akerman, J. D. M. y. A. F. (1989). "Quantifying Software Validation :When to stop Testing? ."
 2. A Road Map for Excellence. 2005. p.
 3. Boris, B.(1995)."Black box testing".John Wiley and Sons , New York , 1995.
 4. CAMACHO, F. V. Aplicaciones de las Metodologías QFD y Diseño de Experimentos a un Proceso de Manufactura en un Contexto Seis Sigma. Puebla, Universidad de Las Américas, Escuela de Ingeniería y Ciencias, 2006. p.
 5. CONOCIMIENTO.COM, G. D. *PROCESO DE CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO (NONAKA, TAKEUCHI, 1995)* 2006]. Disponible en http://www.gestiondelconocimiento.com/modelo_nonaka.htm
 6. GIL, E. A. C. Metodologías Estadísticas en el Contexto del Ciclo DMAMC de Seis Sigma para la Mejora de la Calidad en los Procesos de Servicio. Puebla, Universidad de Las Américas, Escuela de Ciencias, 2005. p.
 7. Gilb, T. (1995). What we fail to do in our current testing culture.
 8. Glass,R.(1991)."Building Quality Software". Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall.
 9. HERNÁNDEZ, L. S. C. G. R. A. *EL PARADIGMA CUANTITATIVO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*, 2002. 1: 114.
 10. GreenSQA (2007). Retrieved 20/04, 2007, from www.GreenSQA.com/index.php
 11. INFORMACION, F. N. S. D. *Gestion del Conocimiento Definiciones* 2006]. Disponible en: <http://www.a3net.net/es/gescon/definiciones.htm>
 12. ISO/IEC. Information Technology - Process Assessment, 2004.
 13. Jacobson, I., G. Booch, et al. (1999). "El Proceso Unificado del Desarrollo del Software ".
 14. Lewis, W. E. (2005). Software Testing and Continuous Quality Improvement, AUERBACH.
 15. MARY BETH CHRISSIS, M. K., SANDY SHRUM. Guidelines for Process Integration and Product Improvement. Marzo 2006. p.
-
-

16. Myers,G.(1979),"The art of software testing", John Wiley and Sons, N.Y., 1979.
 17. Napal,I., I. Reyes.(2001)."Las pruebas de Software , su aplicación al Config. Case ".
Perry,W.(1991)."Quality Assurance for Information System :Methods,Tools, and Technique".
 18. ROY, B. E.-H. D. M. SERVICE DESIGN FOR SIX SIGMA
 19. SARACHO, J. M. *CÓmo implementar un Programa de Gestión del Conocimiento*. Disponible en:
<http://www.sht.com.ar/archivo/temas/conocimiento.htm>
 20. Shulmeyer,G.(1990)."Zero Defect Software". New York:McGraw-Hill.
 21. SQS,. (2007). Retrieved 20/04, 2007, from www.SQS.es/index.php.
 22. TELEFORMACION. *Conferencia. 3 Flujo de trabajo de Pruebas* [Página web]. 2007. [2007].
Disponible en:
http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=10817&subdir=/Conferencias_IS2_04-05
 23. Thomas, Royer. (1992)."Software Testing Management: Life on Critical Path". Englewood Cliffs.
 24. Tian, J. (2005). *Software Quality Engineering*, John Wiley & Sons.
 25. Valencia, I. T. d. (2007). Retrieved 03/03, 2007, from www.iti.upv.es
 26. Wellesley, MA:QED.
-
-

ANEXO

Anexo 1

Compañero: el siguiente cuestionario ha sido diseñado para realizar un estudio en la comunidad universitaria vinculada directamente a algún proyecto productivo, de la cual usted forma parte, para conocer el estado en que se encuentran sus proyectos y la influencia que tiene la aplicación de las pruebas de software en el futuro éxito o fracaso del mismo. Le agradecemos de antemano su colaboración y esperamos su total seriedad y sinceridad en las respuestas a estas preguntas:

Nombre del entrevistador:

Nombre del entrevistado:

1. Preguntar por un resumen del éxito que han tenido con sus proyectos.

1.1 ¿Cuántos de sus proyectos han sido Exitosos, Cuantos No satisfactorios y cuantos han fallado?

Exitosos (Succeeded) en tiempo, dentro del presupuesto y con las funcionalidades pactadas. _____

No Satisfactorios (Challenged) es funcional, pero terminado fuera de plan y de presupuesto, con pocas de las funcionalidades pactadas. _____

Cancelados (Failed) cancelados en algún punto del ciclo de desarrollo. _____

1.2 ¿Cuántos proyectos ha terminado? _____

¿Y cuántos están en proceso? _____

1.3 ¿Qué tipos de proyectos producen?:

1.4 Para cada tipo de proyecto ¿Cuántos clasifica de exitosos, cuantos de no satisfactorios y cuantos fallidos?

2. ¿Cuáles han sido las principales causas de los fallos y de los proyectos no satisfactorios, según su criterio?

____ La falta y necesidad de crear un proceso de pruebas estándar que le permita tener control sobre el estado final del software.

___ No poder detener un defecto del software antes de llegar al cliente

___ No poder trabajar con la experiencia en pruebas de otros productores y aprender de sus propios errores.

Otras causas:

3. ¿Considera que las pruebas le dan control sobre el estado de la aplicación en mayor o menor medida que el informe del jefe de desarrollo?

Sí ___

No ___

4. Tanto del software como de la documentación del software. ¿Tiene algún método además de las pruebas que le permita detener los defectos antes de llegar al cliente?

Sí ___

No ___

En caso de tener cuál?

5. ¿En el trabajo diario con los proyectos se toman en cuenta los modelos de calidad? Si ___ No ___

6. ¿Es usual que dado al atraso de un proyecto se recorte el tiempo de prueba? Si ___ No ___

¿Esto influye en su calidad? Si ___ No ___

Anexo 2

Compañero, el siguiente cuestionario ha sido diseñado para realizar un estudio en la comunidad universitaria vinculada directamente a algún proyecto productivo, de la cual usted forma parte, sobre la cultura que se tiene para desarrollar el proceso de pruebas a los productos software que se desarrollan. Le agradecemos de antemano su colaboración y esperamos su total seriedad y sinceridad en las respuestas a estas preguntas:

1. ¿En las pruebas de software que se están llevando a cabo miden el nivel de Funcionalidad de la aplicación?

Sí ___

No ___

1.1 Para ello evalúan los parámetros que a continuación se mencionan.

Idoneidad: La capacidad del software para mantener un conjunto apropiado de funciones para las tareas y los objetivos del usuario especificados. Marque según considere.

___ Buena

___ Mala

___ Pésima

1.2 Para comprobar el funcionamiento correcto usted verifica:

___ ausencia de fallos totales

___ ciclos infinitos

___ interrupción de la ejecución o salidas abruptas

___ errores críticos

___ errores de ejecución

___ resultados incorrectos

___ correspondencia de las descripciones con los objetos, por ejemplo en el nivel de ayuda solicitado o los mensajes de error según el fallo detectado).

Otros

(¿Cuáles?) _____

1.3 En cuanto al ajuste a los requisitos existe? Marque

Correspondencia de las funciones con los requisitos funcionales de la descripción del software (especificaciones).

Precisión:

Capacidad del software para proporcionar efectos o resultados correctos o convenidos con el grado de exactitud necesario.

Exactitud de los cálculos

Interoperabilidad.

Capacidad del producto de software para interactuar recíprocamente con uno o más sistemas especificados.

funcionamiento correcto al interactuar

ausencia de fallos totales

ciclos infinitos

interrupción de la ejecución o salidas abruptas

errores críticos

errores de ejecución

resultados incorrectos.

1.4 ¿Miden la confiabilidad del producto software?

Sí

No

Marque los aspectos que para ello comprueban:

Madurez: La capacidad del producto de software de evitar un fallo total como resultado de haberse producido un fallo del software.

Mantenimiento del funcionamiento correcto ante la aparición de un fallo

ausencia de fallos totales

ciclos infinitos

- ___ interrupción de la ejecución o salidas abruptas
- ___ errores críticos
- ___ errores de ejecución
- ___ resultados incorrectos
- ___ Uniformidad del retorno al procesamiento ante la aparición de un fallo (restablecimiento de pantallas, menús y ayudas)
- ___ **Tolerancia ante fallos:** Capacidad del producto de software de mantener un nivel de desempeño o ejecución específico en caso de fallos del software o de infracción de sus interfaces especificadas.
- ___ Verificación de la memoria interna y externa (para la instalación del producto, la reconfiguración del producto o para la salva de la información)
- ___ Validación previa de condiciones potenciales de errores
 - ___ particiones de trabajo inexistentes
 - ___ disponibilidad e integridad de los ficheros
 - ___ disponibilidad de los periféricos
 - ___ Otros (Cuáles)
- ___ Tratamiento de los errores (procedimientos para la detección y corrección de errores internos del software)
- ___ Procesamiento degradado (procedimiento para el funcionamiento degradado en caso de los fallos no recuperables como la ausencia de ficheros o deficiencias del hardware).
- ___ **Recuperabilidad:** Capacidad del producto de software de restablecer un nivel de ejecución especificado y recuperar los datos directamente afectados en caso de fallo total.
- ___ Opciones de recuperabilidad
 - ___ pérdida o deterioro de datos y elementos
 - ___ componentes del software
 - ___ errores del operador

2. En las pruebas que se llevan a cabo, la Usabilidad de la aplicación es comprobada a partir de:

Marque las que a su consideración sean usadas:

- ___ **Comprensibilidad:** Capacidad del producto de software para permitirle al usuario entender si el software es idóneo, y cómo puede usarse para las tareas y condiciones de uso particulares.

___ Terminología (acorde con la actividad específica de la aplicación o actividad del usuario).

___ Ayuda en línea (presencia de diferentes niveles de ayudas, sistema, pantalla, campo).

___ Interfaz de usuario adecuada (representación de los objetos con análogos en el ambiente del usuario, utilización de iconos).

___ **Cognoscibilidad:** Capacidad del producto del software para permitirle al usuario aprender su aplicación.

___ Existencia de un DEMO.

___ Existencia de un Tutorial.

___ **Operabilidad:** Capacidad del producto del software para permitirle al usuario operarlo y controlarlo.

___ Utilidad de las ayudas (utilidad de la información que brinda la ayuda).

___ Operabilidad de las ayudas (facilidad de desplazamiento en la ventana de ayuda).

___ Carga automática (generación durante la instalación del fichero de comandos para la ejecución del producto de software).

___ Minimización del trabajo extra del usuario (durante la operación y en caso de fallos).

___ Facilidades de operación opcional (selección de opciones mediante el cursor de barras, video invertido, brillantez de las opciones, mouse).

___ **Atracción:** Capacidad del producto del software de ser atractivo o amigable para el usuario.

___ Uniformidad de la estructura, del contenido y del formato de los elementos componentes.

___ Uniformidad del vocabulario, de la simbología y de otras convenciones utilizadas.

3. ¿Se tiene una magnitud de la Eficiencia de la aplicación a partir de conocer como se comporta en cuanto a?:

___ **Rendimiento:** Capacidad del producto de software para proporcionar un tiempo apropiado de respuesta, procesamiento y de producción de resultados al realizar su función, bajo condiciones establecidas.

___ Eficiencia en el tiempo de ejecución y de respuesta requeridos.

___ Utilización de recursos.

___ Capacidad del producto de software para utilizar la cantidad y el tipo apropiado de recursos cuando el software realiza su función bajo las condiciones establecidas.

___Eficiencia en la utilización de los recursos (memoria interna, utilización de compactadores).

4. ¿La Productividad es probada a partir de medir el comportamiento que permite el producto de software que los usuarios dediquen una cantidad de recursos apropiada a la efectividad alcanzada en un contexto de uso especificado?

Sí___

No___

5. ¿Comprueban la Seguridad de la información (seguridad informática): Capacidad del producto de software para proteger información y los datos, para que personas o sistemas desautorizados no puedan leer o pueden modificar los mismos, y las personas o sistemas autorizados tenga el acceso a ellos? En este aspecto comprueban?

___ Auditabilidad (instrumentación de controles de la auditoria informática).

___Seguridad (definición de controles de acceso adecuados al software, los subsistemas, las funciones, los ficheros de datos).

___Autochequeo (diseño de la autoprotección contra virus informáticos).

5.1 ¿La Seguridad es probada a partir de medir la capacidad del producto de software de alcanzar niveles aceptables de riesgo de daños a las personas, el negocio, el software, la propiedad o el ambiente en un contexto de uso especificado (para software crítico)?

Sí___

No___

6. ¿La Satisfacción es probada a partir de medir la capacidad del producto de software de satisfacer a los usuarios en un contexto de uso especificado?

Sí___

No___

7. Marque ¿Qué tipos de pruebas se realizan en su proyecto y que técnicas específicas de cada uno de ellas utilizan para la realización de las mismas?

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Caja blanca | <input type="checkbox"/> Seguridad | <input type="checkbox"/> Aceptación |
| <input type="checkbox"/> Caja Negra | <input type="checkbox"/> Integración | <input type="checkbox"/> De requisitos |
| <input type="checkbox"/> Funcionalidad | <input type="checkbox"/> Unitarias | <input type="checkbox"/> Prototipos |
| <input type="checkbox"/> Sistema | <input type="checkbox"/> Modulares | <input type="checkbox"/> Final |
| <input type="checkbox"/> Estrés | <input type="checkbox"/> De Instaladores | |

Otros

¿Cuáles? _____

7.1 Marque ¿Cuáles son los procedimientos, casos y componentes de prueba que usan?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Plan de pruebas | <input type="checkbox"/> Casos de prueba (con sus técnicas) |
| <input type="checkbox"/> Procedimiento de trabajo diario | <input type="checkbox"/> Descripción del producto |
| <input type="checkbox"/> Procedimiento general de trabajo (expresado en un cronograma) | <input type="checkbox"/> Lista de funcionalidades |
| | <input type="checkbox"/> Otros ¿cuáles? |

7.2 ¿De tener predefinido un plan de pruebas, cuáles son los principales aspectos que detallan en este para llevar a cabo el ciclo de pruebas?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Estrategia general de pruebas | <input type="checkbox"/> Flujo de trabajo diario |
| <input type="checkbox"/> Alcance de la prueba | <input type="checkbox"/> Criterios de aceptación |
| <input type="checkbox"/> Objetivo general y objetivos específicos de cada prueba | <input type="checkbox"/> Artefactos que intervienen en las pruebas |
| <input type="checkbox"/> Fases o etapas del plan de pruebas | <input type="checkbox"/> Notificación de errores |
| <input type="checkbox"/> Elementos que se someterán a prueba | <input type="checkbox"/> Aplicación de métricas de calidad, normas y estándares |
| <input type="checkbox"/> Como evoluciona el plan de pruebas | <input type="checkbox"/> Revisiones planificadas |
| <input type="checkbox"/> Características del ambiente de pruebas | <input type="checkbox"/> Proceso de gestión de cambios |
| <input type="checkbox"/> Técnicas y tipos de pruebas | |
| <input type="checkbox"/> Responsabilidades de los que intervienen | |

7.3 ¿El plan de pruebas lleva consigo una evaluación de cada una de las pruebas, para verificar si esta se realizó y cumplió con su objetivo (previamente definido)?

Sí___

No___

7.4 ¿Hacen uso del informe de No Conformidades (NC)?

Sí___

No___

7.5 ¿Qué aspectos refleja el informe de NC? aquellos temas que no están acordes con: Marque

___los requisitos

___las funcionalidades

___la arquitectura

___las bases de datos

___el diseño o apariencia

___algún otro tema ¿cuáles?

7.6 ¿El número de NC detectadas dicen de la calidad del proceso de pruebas, bajo el principio que no hay aplicaciones perfectas pues no hay humanos perfectos?

Sí___

No___

7.7 ¿Realizan la aplicación de métricas sobre los defectos y la conformidad con los requisitos para obtener resultados que le permitan hacer análisis y valoración de datos estadísticos? ¿En qué proceso obtienen estos datos?

Sí___

No___

7.8 ¿Registran de algún modo aquellas incidencias o temas generales más allá del software pero que pueden afectar el desempeño de las pruebas?

Sí___

No___

¿Cómo?_____

7.9 ¿Cómo quedan registrados los señalamientos y las principales dificultades que aparecen durante el proceso de prueba?

7.10 ¿Toman como guía el modelo de sistema y de negocio como indicadores de hacia donde se quiere llegar con la aplicación y se logra demostrar mediante las pruebas que la aplicación cumple con ellos en toda su extensión?

Sí___

No___

7.11 ¿Cómo logran medir que el proceso fue planificado de manera óptima y que al finalizar el mismo este cubrió todas las expectativas con las que fue creado?

7.12 ¿Confeccionan el acta de aceptación que debe ser firmada por el que desarrolla, el probador y el que solicita las prueba, basada en las evaluaciones parciales de cada una de las pruebas realizadas y los resultados obtenidos?

Sí___

No___

8. ¿Cómo aprende usted de las experiencias anteriores, suyas y de otros desarrolladores?

Anexo 3

Encuesta a Especialistas de la Dirección de Calidad y los Asesores de Calidad de cada facultad con un alto grado de vinculación con la verificación, con el objetivo de recoger sus necesidades y expectativas respecto al proceso de pruebas liberación de software en la UCI.

Usted responderá sobre ¿cómo ha de ser el servicio que yo brindo? ¿y como ha de ser el servicio que me ofrece la Dirección de Calidad? es imprescindible que piense que los elementos característicos no están escrito acorde a ninguna norma tan solo de la manera que lo expresaron nuestros entrevistados.

Se debe ponderar (del 1 al 5) y así plasmar la importancia de los aspectos definidos y relacionados en las siguientes tablas donde cada tabla se refiere a una necesidad o deseo de alto nivel expresada en el lenguaje de quienes operan o reciben el servicio y dentro los elementos que caracterizan esta necesidad o expectativa. Se califica con 5 al más importante y con 1 al menos importante desde su punto de vista. Puede adicionar otros elementos que caractericen y ponderarlo o de igual manera generar una necesidad de alto nivel con los elementos que la caracterizan y ponderarlos.

1. Proceso Fiable

Elemento característico	Ponderación
1.1 Plan Definido.	
1.2 Monitoreo y Control.	
1.3 Utilización de Métricas para Gestionar el proceso.	
1.4 Se hace en el proceso lo que se debe hacer	

2. Proceso Asegurado

Elemento característico	Ponderación
2.1 Proceso, sus actividades y procedimientos definidos.	
2.2 Cada actividad debe tener un responsable.	
2.3 Cada actividad debe alcanzar sus objetivos.	
2.5 Tener en cuenta los riesgos para su mitigación o su enfrentamiento.	
2.6 Entrenar a las personas responsables de la realización del proceso.	

3. Proceso Sostenible (relacionado con el 2.1)

Elemento característico	Ponderación
3.1 Proceso institucionalizado.	
3.2 El proceso debe mantenerse a un costo razonable.	
3.3 El Proceso debe tener capacidad de mejora en el tiempo.	
3.4 Proceso, sus actividades y procedimientos definidos.	
3.5 Correcta Gestión de Recursos humanos y materiales	

4. Proceso Rápido

Elemento característico	Ponderación
4.1 El Proceso debe liberar en el tiempo planificado el producto	

4.2 Detecte la mayor cantidad de errores en el menor tiempo posible.	
4.3 Se debe poder realizar con rapidez	

5. Proceso Fácil (relacionado con el 4.1) (relacionado con 4.2)

Elemento característico	Ponderación
5.1 El Proceso debe liberar en el tiempo planificado el producto	
5.2 Detecte la mayor cantidad de errores en el menor tiempo posible.	
5.3 Debe poder realizar con facilidad	

6. Proceso no invasivo al proyecto

Elemento característico	Ponderación
6.1 El proceso no debe importunar el desarrollo del proyecto que construye el producto	

7. _____

Elemento característico	Ponderación

8. _____

Elemento característico	Ponderación

Cargo que ocupa:

Asesor(a) de Calidad

Especialista de Calidad

Anexo 4

1. Debe existir un plan general de pruebas y los planes específicos por producto de trabajo.
 2. Todas las actividades tener normadas sus tareas.
 3. Deben tomarse acciones correctivas ante las dificultades detectadas
 4. Cada punto de control del producto debe tener sus entregables definidos.
 5. Deben utilizarse métricas dentro del proceso que permitan medir sus avances o retrocesos cuantitativamente
 6. El proceso debe estar alineado con las prácticas genéricas que propone CMMI en el área de proceso de verificación
 7. El proceso debe estar alineado con las prácticas específicas establecidas que propone CMMI en el área de proceso de verificación
 8. Los procesos deben tener definidas sus actividades
 9. Las actividades deben tener definidos sus procedimientos
 10. Las actividades deben tener sus plantillas resultado de su trabajo definidas
 48. Cada actividad debe contar con todas sus plantillas de entradas definidas
 11. Cada actividad debe tener un responsable
 12. En cada actividad deben obtenerse el total de productos definidos según el plan de trabajo
 13. Deben prevenirse los riesgos potenciales
 14. Debe existir un plan de contingencia
 16. La entidad debe ser responsable de que al personal realizador de pruebas se le imparta los cursos necesarios para la realización correcta de su trabajo y superación.
 18. La entidad debe planificar cursos dentro de su plan de trabajo
 58. Las actividades deben estar instituidas
 - 24. A razón de 4 horas por caso de uso y en dependencia del fondo de tiempo del recurso involucrado**
 26. Debe haber alrededor de 3 personas por PC.
 - 27. El tiempo de explotación diario de las PC debe exceder las 16 horas**
 28. La cantidad de errores detectados debe ser mayor y en un tiempo menor que el trimestre anterior
 41. Debe registrarse la cantidad de errores detectados por la cantidad de tiempo que se emplee para detectarlos
 30. Las evaluaciones satisfactorias sobre el conocimiento de los procedimientos de trabajo deben estar por encima del 70 % del total
 31. Deben evaluarse todas las actividades dentro del proceso o al menos el 85% de estas
 32. El proceso debe permitir incorporar nuevos elementos que mejoren su realización.
 33. Las preguntas, quejas y sugerencias del proyecto deben tenerse en cuenta para la mejora continua del proceso.
 34. Todos los procesos deben contar con todas sus actividades definidas.
-
-

35. Todas las actividades deben tener cada uno de sus procedimientos definidos.
 36. Todas las actividades deben tener definidas sus plantillas, las cuales son el resultado de su realización
 37. Se debe captar al personal suficiente para la realización de pruebas atendiendo a la cantidad de proyectos potenciales a probar.
 38. Se debe capacitar al personal necesario que llevará a cabo la dirección de las pruebas (para esto se le deben otorgar cursos de liderazgo, entre otros)
 39. El personal de prueba debe contar con los recursos materiales necesario para llevar a cabo las pruebas.
 40. La cantidad de tiempo que utiliza el personal de prueba debe estar en correspondencia con el plan convenido entre Ambas partes (entidad que presta el servicio y entidad que lo recibe).
 41. Debe registrarse la cantidad de errores detectados por la cantidad de tiempo que se emplee para detectarlos
 43. El tiempo de interacción del proyecto productivo con el personal de prueba no debe exceder del tiempo planificado por ambas partes (entidad que presta el servicio y entidad que lo recibe)
 44. El tiempo de análisis de la solicitud hasta su aceptación no debe exceder de **24 días hábiles**
 45. El tiempo que tarda el proceso completo hasta la emisión del aval no debe exceder de:
24 días hábiles + 4 horas x cantidad de casos de uso/16 horas
 46. El servicio de pruebas debe estar disponible el 85% del trimestre
 47. En caso de dificultad o indisponibilidad el servicio no debe quedar interrumpido durante más de 14 días (de ser así se deben tomar las medidas pertinentes de carácter urgente y se le debe informar a los órganos superiores de la afectación prolongada de las pruebas y sus causas)
 49. La cantidad de tiempo que utiliza el personal de prueba debe estar en correspondencia con el plan convenido entre Ambas partes (entidad que presta el servicio y entidad que lo recibe).
 41. Debe registrarse la cantidad de errores detectados por la cantidad de tiempo que se emplee para detectarlos
 42. El número de pasos del proceso para el consumidor del servicio no debe exceder de 3 pasos
 51. El número de pasos del proceso no debe exceder de 7 para el que brinda el servicio
 52. Se deben registrar preguntas realizadas sobre como acceder y realizar el proceso (Accesibilidad del servicio)
 53. Se deben registrar las quejas y sugerencias sobre el servicio para su mejora paulatina
 55. No afectar innecesariamente hardware del proyecto
 56. No afectar innecesariamente recursos humanos del proyecto
 57. Se le debe exigir manuales del producto al proyecto para la no afectación de su personal
-
-

Anexo 5

La propuesta de solución alineada con el área de proceso Comprobación de CMMI

Es necesario explicar de forma más detallada que sucede en el proceso concretamente, por lo que es preciso en este momento explicar como quedará plasmado el mismo; alineando en todo momento sus actividades con lo planteado por CMMI en el área de procesos Comprobación.

SG 1 Preparar la Comprobación

1. Selección de los Productos de trabajo para la Comprobación

A: Recepcionar Solicitud: Entradas (Planilla de solicitud (debe incluir los servicios solicitados)). **Salidas** (Fotocopia de la solicitud e imagen digital de la solicitud) **Descripción** (Se recibe la solicitud se firma como recepcionada, se le coloca la fecha de entrega del expediente (3 días después) y se fotocopia como comprobante para el solicitante; después el original es escaneado y archivado en físico y digital) **Responsable** (Líder del grupo de Calidad)

B: Evaluación de la entrega: Entradas (3 días) (Solicitud digital, Expediente del producto que incluirá (procedimientos de pruebas, criterios, requerimientos, documentación del producto, Aval de liberación, etc.), El producto) **Salidas** (Acta de entrega, Solicitud rechazada e Informe de No Conformidades) **Descripción** (Los productos de trabajo son recepcionados a partir la solicitud formal de prueba, se evalúa lo entregado atendiendo a la completitud de la entrega, según los LMC. De estar correctamente todos los requerimientos se comienza a desarrollar C, de no estar completos los requerimientos de entrada se deniega la petición y se informa al líder del proyecto por parte del jefe del laboratorio de calidad de manara pertinente) **Responsable** (Evaluador Principal)

C: Apertura del Expediente de Comprobación: Entradas (Expediente del producto, Planilla de solicitud) **Salidas** (Expediente de comprobación del producto (semiconfeccionado)) **Descripción** (Se crea físico y digital el expediente donde se colocarán las evidencias de la ejecución del proceso de pruebas) **Responsable** (Líder del grupo de Calidad)

D: Selección de los métodos de Comprobación: Entradas (Expediente del producto, Solicitud digital, Expediente de comprobación del producto) **Salidas** (Métodos de Comprobación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Los métodos de la comprobación que se usarán para cada uno de los productos se deben definir dentro del plan de pruebas y el equipo de

desarrollo debe entregar los medios de comprobación de sus afirmaciones (datos necesarios para comprobar la veracidad de las mismas), y los métodos por defecto a aplicar deben estar establecidos en la instancia facultada que evalúa. Los requisitos del producto son incluidos en los métodos de la comprobación. Los métodos de la comprobación dirigen el proceso para verificar que productos de trabajo específicos cumplen sus requisitos) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

E: Solicitud de Recursos para el ambiente de pruebas: **Entradas** (Expediente del producto, Métodos de Comprobación) **Salidas** (Recursos asignados y sus afectaciones, Análisis de riesgo1, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Se contacta la cantera de especialistas y se solicita formalmente el personal de apoyo, coordina los recursos técnicos que serán necesarios para asegurar el ambiente de la comprobación que se deberá implementar, se realiza un análisis de riesgo y se registran las afectaciones de los recursos. En el caso específico de las computadoras se distribuirán a razón de tres PC por personas en un tiempo mínimo de explotación del ordenador de 16 horas. De no contar la entidad con los recursos suficientes debe pedir colaboración a entidades homólogas. Se debe afectar lo menos posible los recursos humanos y materiales del proyecto que recibe el servicio de prueba, afectándole solo en caso de real necesidad) **Responsable** (Vocero del grupo de Calidad)

F: Análisis y confección de Pre-Plan: **Entradas** (Expediente del producto, Planilla de solicitud, Expediente de comprobación del producto) **Salidas** (Pre-Plan general del laboratorio, Análisis de coincidencias, Análisis de riesgo2) **Descripción** (De iniciarse por vez primera este proceso, no se contará con un plan trimestral como antecedente y guía para la confección de este Pre-Plan, pero de contar con algún antecedente del mismo, se analiza el plan trimestral del laboratorio, se incluyen las solicitudes pendientes, se realiza un análisis de riesgos señalándose las coincidencias de tiempo y se retiran las solicitudes rechazadas) **Responsable** (Planificador Principal)

G: Análisis de prioridades: **Entradas** (Recursos asignados, Afectaciones de recursos, Pre-Plan general del laboratorio, Expediente del producto, Planilla de solicitud, Análisis de riesgo1, Análisis de riesgo2, Análisis de coincidencias) **Salidas** (Listado de Solicitudes coincidentes, Propuestas de ajustes, Listado de riesgos) **Descripción** (Se realiza un análisis de riesgos, se valoran las solicitudes entrantes, si se ajustan al Pre-Plan general del laboratorio, si no se puede determinar la prioridad, se comunica a las instancias

superiores, entregándoles el resultado del análisis y las propuestas de solución y se espera por la respuesta. **Responsable** (Planificador Principal)

H: Asignar prioridades: **Entradas** (Listado de Solicitudes coincidentes, Propuestas de ajustes, Listado de riesgos) **Salidas** (Listado de prioridades) **Descripción** (Es emitida la orden de ubicación del producto en determinado momento de la planificación se le informa al Planificador Principal del grupo de calidad) **Responsable** (Líder del grupo de Calidad)

I: Replanificar Prioridades: **Entradas** (Listado de prioridades) **Salidas** (Listado de Cambios, Plan general del laboratorio (actualizado) con la salida) **Descripción** (Una vez emitida la orden de ubicación de cada producto en determinado momento de la planificación por parte de las instancias superiores correspondientes, se hace una reestructuración del orden de los proyectos de menos prioridad luego de hacer un re-análisis de las prioridades o sea volver a G mismo) **Responsable** (Planificador Principal)

I.1: Informar Cambios según la Replanificación de Prioridades: **Entradas** (Listado de Cambios, Listado de las Solicitudes) **Salidas** (Constancia de Comunicación) **Descripción** (Se informa a todos los afectados de alguna manera con las decisiones tomadas en paso I, para que conozcan los nuevos cambios) **Responsable** (Vocero del grupo de Calidad)

J: Planificación de tiempo y recursos: **Entradas** (Recursos asignados y sus afectaciones, Expediente del producto, Planillas de solicitud, Expediente de comprobación del producto) **Salidas** (Plan general del laboratorio, Planillas de solicitud (actualizada)) **Descripción** (Como no hay coincidencias se procede a planificar el tiempo y los recursos que serán destinados a la comprobación de determinado producto y se actualiza la solicitud con la fecha oficial en que será atendida) **Responsable** (Planificador Principal)

K: Comunicar Aceptación de Solicitud: **Entradas** (Lista de todas las solicitudes, Plan general del laboratorio) **Salidas** (Comunicación de aceptación) **Descripción** (Se procede a comunicar formalmente al líder del proyecto que está solicitando la comprobación de determinado producto que se aceptó la solicitud de servicio y al resto de los involucrados) **Responsable** (Vocero del grupo de Calidad)

L: Designar Especialista líder de equipo de pruebas: **Entradas** (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (que debe de incluir la solicitud actualizada)) **Salidas** (Orden de trabajo, Acta de entrega) **Descripción** (Se designa uno de los especialistas principales como líder de uno de los

equipos de prueba se le entrega los expedientes del producto y firma un acta de entrega) **Responsable** (Líder del grupo de Calidad)

2. Establecer el Ambiente de la Comprobación

M: Confirmar disponibilidad de los recursos para solicitud del servicio de un producto específico:

Entradas (Listado de riesgos, Expediente del producto, Recursos asignados) **Salidas** (Lista de confirmación de los Recursos asignados, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Se procede a confirmar la disponibilidad de los recurso solicitados en E, de manera que se asegure su total disponibilidad) **Responsable** (Vocero del grupo de Calidad)

N: Analizar los métodos de la comprobación vs equipos y herramientas: **Entradas** (Expediente del producto (que debe de incluir los equipos y herramientas que se necesitan para la comprobación), Métodos de Comprobación, Expediente de comprobación del producto) **Salidas** (Acta de Conclusión de compatibilidad equipos , herramientas vs métodos, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Se hace un análisis de los métodos de la comprobación a ser usados contra los equipos y herramientas con que se cuente y hayan sido proporcionados por el proyecto que solicitó el servicio de manera tal que se conozca el nivel de compatibilidad de estos con los equipos y las herramientas que se usarán para la comprobación) **Responsable** (Evaluador Principal)

Ñ: Montaje del ambiente: **Entradas** (Expediente de comprobación del producto, Métodos de Comprobación, Expediente del producto) **Salidas** (El ambiente, Acta de descripción del ambiente de comprobación, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con el Acta de descripción del ambiente de comprobación) **Descripción** (Se procede al montaje del ambiente, después de tomar en cuenta las providencias del paso N, montaje de las herramientas propias del proceso de prueba, siempre y cuando no entre en contradicción con los requisitos del producto de trabajo) **Responsable** (Especialista de Montaje)

O: Comprobación del ambiente: **Entradas** (El ambiente, Expediente de comprobación del producto, Expediente del producto) **Salidas** (Acta de conformidad con el ambiente, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Finalmente se comprueba que el ambiente esté implementado correctamente, de estar correcto se finaliza su establecimiento, y además el equipo de

desarrollo debe validar el ambiente y firmar el Acta de conformidad con el ambiente, de lo contrario se vuelve a ejecutar todo lo descrito anteriormente desde el paso M) **Responsable** (Evaluador Principal)

3. Establecer Procedimientos y Criterio de la Comprobación

P: Revisar adaptabilidad de procedimientos: Entradas (Expediente del producto (incluye procedimientos), El ambiente, Expediente de comprobación del producto **Salidas** (Listado de procedimientos a ser perfeccionados, Informe de No Conformidades, Expediente del producto, El ambiente, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con las salidas) **Descripción** (Se revisa la adaptabilidad de los procedimientos de comprobación con el ambiente y los requerimientos del producto que se está comprobando, determinando cuáles faltan o no se adaptan completamente para su posterior confección, de no ser necesario se pasa directamente al paso de la confección del diseño de prueba) **Responsable** (Ingeniero De Pruebas)

Q: Confección de procedimientos de pruebas que sean necesarios: Entradas (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Listado de procedimientos a ser perfeccionados) **Salidas** (Los Procedimientos del proceso de comprobación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Según el listado de procedimientos a ser perfeccionados y el informe de No Conformidades, se hace la confección de aquellos procedimientos de prueba que no se hayan facilitado por el proyecto que solicita el servicio o no se ajustaban completamente) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

R: Revisar Criterios de Comprobación: Entradas (Expediente del producto (que debe incluir los requisitos y componentes del producto), Las normas, Las políticas organizacionales, los LMC) **Salidas** (Lista de Criterios de Comprobación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Se revisa si el producto hace uso de a los aspectos referenciados en la entrada, se refinan aquellos que usan, y se establecen para la comprobación del producto aquellos que faltan o no se ajusten completamente) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

S: Diseño de pruebas: Entradas (Expediente del producto, El ambiente, Los Procedimientos del proceso de comprobación, Lista de Criterios de Comprobación, Métodos de Comprobación, Expediente de comprobación del producto) **Salidas** (Pre-Plan de pruebas (que incluye Tipos de pruebas (con sus respectivas técnicas a utilizar) y Casos de pruebas, Métodos de Comprobación, Los Procedimientos del proceso de comprobación, Cronograma de pruebas, El ambiente, Expediente de comprobación del

producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Según las características de lo especificado en la entrada se procede a la confección del diseño de los casos de prueba y demás componentes del plan de pruebas, ajustándose siempre al tipo de prueba que se escoja o se solicite) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

T: Revisar y refinar diseño de pruebas vs ambiente de pruebas: Entradas (Pre-Plan de pruebas, El ambiente, Expediente de comprobación del producto) **Salidas** (Plan de Pruebas, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Se comprueba que este diseño no entre en contradicción con el ambiente de comprobación ya establecido y de asegurar todo lo anterior se refina finalmente el plan de pruebas que quedará, de existir algún inconveniente entre el diseño que se hizo de pruebas y el ambiente ya establecido se procede a rediseñar las pruebas y volver a comprobar su compatibilidad con el ambiente de comprobación) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

SG 2 Realizar la Comprobación

Los *walkthroughs* o pruebas exploratorias del software son una revisión informal usada para confirmar la comprensión del productor y para validar el acercamiento de este a los requisitos establecidos.

Las inspecciones del software son una revisión formal usada para verificar que el artefacto se conforma con el estándar de la excelencia. En una actividad del ciclo vital, la inspección del software es de los criterios o la puerta de salida que concluye la actividad.

1. Preparar las Comprobaciones

A: Confirmación de arrancada de un proyecto de prueba: Entradas (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto). **Salidas** (Comunicación, Lista de riesgos, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la de la lista) **Descripción** (Se realiza un análisis de riesgos para la ejecución del proceso de pruebas, se procede a confirmar formalmente a todos los involucrados en el proceso de comprobación el inicio del mismo) **Responsable** (Vocero del grupo de Calidad)

B: Determinar Tipos de Revisiones: Entradas (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Métodos de Comprobación) **Salidas** (Listado de tipos de revisiones por artefactos, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Se determina si se dirigirá hacia los artefactos una comprobación formal, teniendo en

cuenta que los tipos de revisiones pueden ser *walkthroughs* o pruebas exploratorias o inspecciones formales del software) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

C: Chequear el producto y los medios de trabajo antes de su distribución: **Entradas** (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto) **Salidas** (Lista de comprobación, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Asegure que el producto de trabajo satisface los criterios de entrada, esto se garantiza si se han desarrollado satisfactoriamente todas las actividades que anteceden a esta, que validan el inicio de la comprobación y han dejado como constancia dentro del expediente de comprobación del producto, verifíquelo mediante una lista de comprobación que incluya todos los elementos que este debe contener) antes de su distribución, prepare la comprobación revisando el expediente del producto de trabajo antes de comenzar la revisión, para que asigne la responsabilidad de llevar a cabo el proceso al personal adecuado y más capacitado con que cuente, según las características propias del producto de trabajo en cuestión y para que además asigne los roles de manera correcta) **Responsable** (Evaluador)

D: Confeccionar el horario que incluya el entrenamiento del personal de comprobación: **Entradas** (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Listado de riesgos) **Salidas** (Horario de trabajo del personal, Plan de Entrenamiento, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con las salidas) **Descripción** (Se determina según la complejidad, y la magnitud del producto a comprobar, se establece un horario de trabajo para a cada una de las personas involucradas en el proceso, incluyendo en este el entrenamiento del personal para la comprobación de cada elemento a ser verificado, luego de haber comprobado que está lista la unidad a ser comprobada y todo lo necesario para ello. El horario debe ser de estricto cumplimiento por todos los responsables involucrados en el proceso e incluye el tiempo que cada uno de ellos dedicará a su preparación o entrenamiento personal y para cuándo los materiales de la comprobación estarán disponibles) **Responsable** (Planificador)

D.1: Impartir cursos de capacitación: **Entradas** (Plan de Entrenamiento) **Salidas** (Resultados de la evaluación) **Descripción** (Se debe impartir los cursos que sean necesarios para la realización de la tarea y comprobar que los conocimientos del trabajo a realizar estén por encima del 70% en todos los involucrados con el mismo) **Responsable** (Evaluador)

E: Generar, establecer y ajustar las listas de comprobación o control: **Entradas** (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto) **Salidas** (Lista de comprobación o control, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Esta lista se genera para asegurar que los productos de trabajo se repasan de forma consistente y para determinar qué será lo que de manera muy específica se verificará en cada uno de ellos, pueden generarse en base a determinados artículos como las reglas de construcción, las pautas de diseño, la integridad, la exactitud, la mantenibilidad, los tipos de defecto comunes. Estas aprovisionan de combustible el proceso estructurado de la revisión y forman el estándar de la excelencia esperada para el producto de software. Las listas de comprobación proporcionan los criterios para evaluar la calidad del producto así como el progreso dentro del proceso) **Responsable** (Evaluador)

F: Comprobación, generación, recolección de datos para la Comprobación: **Entradas** (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Plan de Pruebas) **Salidas** (Juegos de datos para la Comprobación, Plan de Pruebas refinado(que debe incluir Juegos de datos para la Comprobación), Expediente del producto), Expediente de comprobación del producto (actualizado) con las salidas) **Descripción** (Se comprueban los datos que son facilitados para la comprobación por el proyecto que entregó el producto, dichos datos deben aparecer en el expediente del producto, de faltar algunos se generan y se recolectan otros que también puedan ser útiles, se examina cada componente del producto usando los indicadores fuertemente preferidos encontrados en las listas de comprobación apropiadas del producto de software y se repasa el producto, no el productor) **Responsable** (Ingeniero De Pruebas)

G: Asignar Roles: **Entradas** (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Plan de Pruebas refinado, Resultados de la evaluación) **Salidas** (Lista de roles, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Aquí se asigna la responsabilidad de llevar a cabo el proceso al personal adecuado y más capacitado con que se cuente, según las características propias del producto de trabajo en cuestión y de las habilidades que hayan desarrollado en el entrenamiento. El personal deberá trabajar en función del fondo de tiempo disponible y a razón de cuatro horas por caso de uso) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

H: Generar Orden de trabajo: **Entradas** (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Lista de roles) **Salidas** (Orden de trabajo con responsable, Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Confeccionar las órdenes de

trabajo según los roles definidos, dejando claro en las órdenes, las tareas, qué actividades deberá hacer, alcance de sus tareas, que parte del producto le tocará comprobar, qué, cómo, y para cuando deberá hacer sus tareas) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

I: Distribuir producto de trabajo a ser revisado: Entradas (Orden de trabajo, Expediente de comprobación del producto, Expediente del producto) **Salidas** (Orden de trabajo aceptada(firmada por el responsable), Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida)) **Descripción** (Se distribuyen las órdenes de trabajo conjuntamente con la unidad de trabajo que les corresponde, según los roles definidos, esta orden es firmada por el responsable, de manera que quede constancia de su aceptación, debe ser entregada con un tiempo prudente para permitirles a los participantes prepararse adecuadamente con lo que deberán probar, de tal manera que cuando se inicie el proceso de comprobación ya tenga un conocimiento básico del trabajo en cuestión) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

J: Determinar condiciones de entrada y criterios de parada de cada revisión y criterios para requerir un nuevo ciclo de comprobación: Entradas (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto) **Salidas** (Criterios de parada, Condiciones de entrada y Criterios para otra revisión, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con las salidas) **Descripción** (Cada una de estas condiciones y criterios se establecen para cada producto, las condiciones de entradas dependen de haber desarrollado satisfactoriamente todas la actividades que anteceden a ésta, los criterios de parada dependen de un determinado número de no conformidades o de que se agoten los recursos asignados, por ejemplo fondo de tiempo de los recursos, presupuesto de gasto de materiales. Los elementos antes mencionados pueden también señalar la necesidad de un nuevo ciclo de revisión, al no haber alcanzado el cumplimiento de los objetivos la primera vez que se efectuara el proceso, de ser necesario se debe indicar una nueva solicitud de servicio) **Responsable** (Especialista de Pruebas)

2. Conduzca de la Comprobación.

K: Realizar la comprobación individual según los roles asignados: Entradas (Expediente del producto(que debe venir con él, el producto), Plan de Pruebas refinado, Orden de trabajo aceptada(firmada por el responsable), Criterios de parada, Condiciones de entrada y Criterios para otra revisión) **Salidas** (Informe de No conformidades, Recomendaciones, Registro de problemas, Cuaderno de trabajo) **Descripción** (Realice la comprobación según lo establecido en el plan de pruebas y en su orden

de trabajo, para la parte del producto que le corresponda, examina cada componente del producto usando los indicadores fuertemente preferidos encontrados en las listas de comprobación correspondientes al producto de software. En el propio proceso de comprobación registre los defectos y confeccione una propuesta de recomendaciones, para estos, además registre los problemas que más allá de la comprobación en sí surgieron, como obstáculo o dificultad para el buen desempeño de esta actividad. Haga las copias de seguridad que estime necesarias para preservar adecuadamente estos datos registre adecuadamente en el cuaderno de trabajo todo lo relacionado con el proceso (problemas del proceso, tiempo empleado, dudas, quejas o sugerencias del proceso) **Responsable** (Ingeniero De Pruebas)

L: Concentrar y guardar resultados de la comprobación: Entradas (Expediente de comprobación del producto, Informes individuales de No conformidades, Recomendaciones individuales, Registros de problemas individuales, Cuadernos de trabajo individuales) **Salidas** (Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la Propuesta única de defectos, Informe de comportamiento del proceso)

Descripción (Consolide los defectos y confeccione una propuesta única para el Expediente de comprobación del producto, de igual manera con las recomendaciones, además concentre los problemas de la comprobación, así como obstáculos o dificultades encontrados, en un informe de comportamiento del proceso. Haga las copias de seguridad que estime necesarias para preservar adecuadamente estos datos) **Responsable** (Registrador)

M: Chequear datos de la comprobación: Entradas (Expediente de comprobación del producto, Informe de comportamiento del proceso) **Salidas** (Lista de comprobación aplicada, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Se chequean los datos de la comprobación. Los datos típicos son el nombre del producto, tamaño del producto, la composición del equipo de revisión, el tipo de revisión, tiempo de la preparación para la revisión, la longitud de la reunión de la revisión, el número de defectos que se encontró, el tipo y origen del defecto, y así sucesivamente. La información adicional sobre el producto de trabajo de la revisión puede coleccionarse, como por ejemplo el tamaño, la fase de desarrollo, los modos de operaciones examinados, y requisitos que se evalúan. Proteja con un eficiente mecanismo de seguridad la integridad de estos resultados, para asegurar que no tengan un uso inadecuado) **Responsable** (Evaluador)

N: Redirigir una nueva revisión adicional: Entradas (Lista de comprobación aplicada, Propuesta única de defectos) **Salidas** (Acta de constancia de necesidad de revisión adicional, Expediente de

comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Compruebe que se ha cumplido con el criterio o los criterios escogido para la comprobación, de ser así asegure que el criterio para la salida está satisfecho, de no estar cumplido el criterio(s) escogido para la comprobación indique la necesidad de hacer una revisión adicional y de tener el tiempo para ella comiéndola de inmediato, de no ser posible solo indíquela y en ambos casos deje constancia del hecho e informe a las instancias superiores).

Responsable (Especialista de Pruebas)

3. Analizar los Datos de Revisión.

Ñ: Analizar y evaluar los datos individuales de la comprobación: Entradas (Expediente del producto (que debe venir con él, el producto), Expediente de comprobación del producto, Propuesta única de defectos y recomendaciones, Informe de comportamiento del proceso) **Salidas** (Informe de Evaluación individual) **Descripción** (A partir de realizar un análisis con cualquier método eficiente para ello, podrá valorar cuan satisfactorio y eficiente fue desarrollado el proceso, para conocer la validez de la prueba y determinar en que estado está el producto que se evalúa) **Responsable** (Especialista Evaluador)

O: Analizar los datos de la comprobación: Entradas (Expediente de comprobación del producto, Informes de Evaluación individual) **Salidas** (Informe de Evaluación final, Aval de liberación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con las salidas) **Descripción** (A partir de realizar un análisis, de los Informes de Evaluación individual, se determina el estado general del producto y se plasma en el Informe de Evaluación final, y se genera además, un Aval de liberación quedando como constancia formal) **Responsable** (Evaluador)

O1: Aprobar la liberación: Entradas (Expediente del producto, Expediente de comprobación del producto, Aval de liberación) **Salidas** (Aval de liberación aprobado) **Descripción** (Este Aval de liberación es revisado finalmente por el Evaluador quien considera si debe ser aprobado o no, en caso de ser aprobado se emite finalmente, en caso contrario se emite un informe detallado de No Conformidades del producto respecto a los requisitos declarados, Normas y Principios establecidos). **Responsable** (Líder del grupo de Calidad)

P: Comunicar resultados de la Comprobación a los interesados: Entradas (Expediente de comprobación del producto, Informe de Evaluación final, Aval de liberación) **Salidas** (Constancia de comunicación, Expediente de comprobación del producto (actualizado) con la salida) **Descripción** (Se

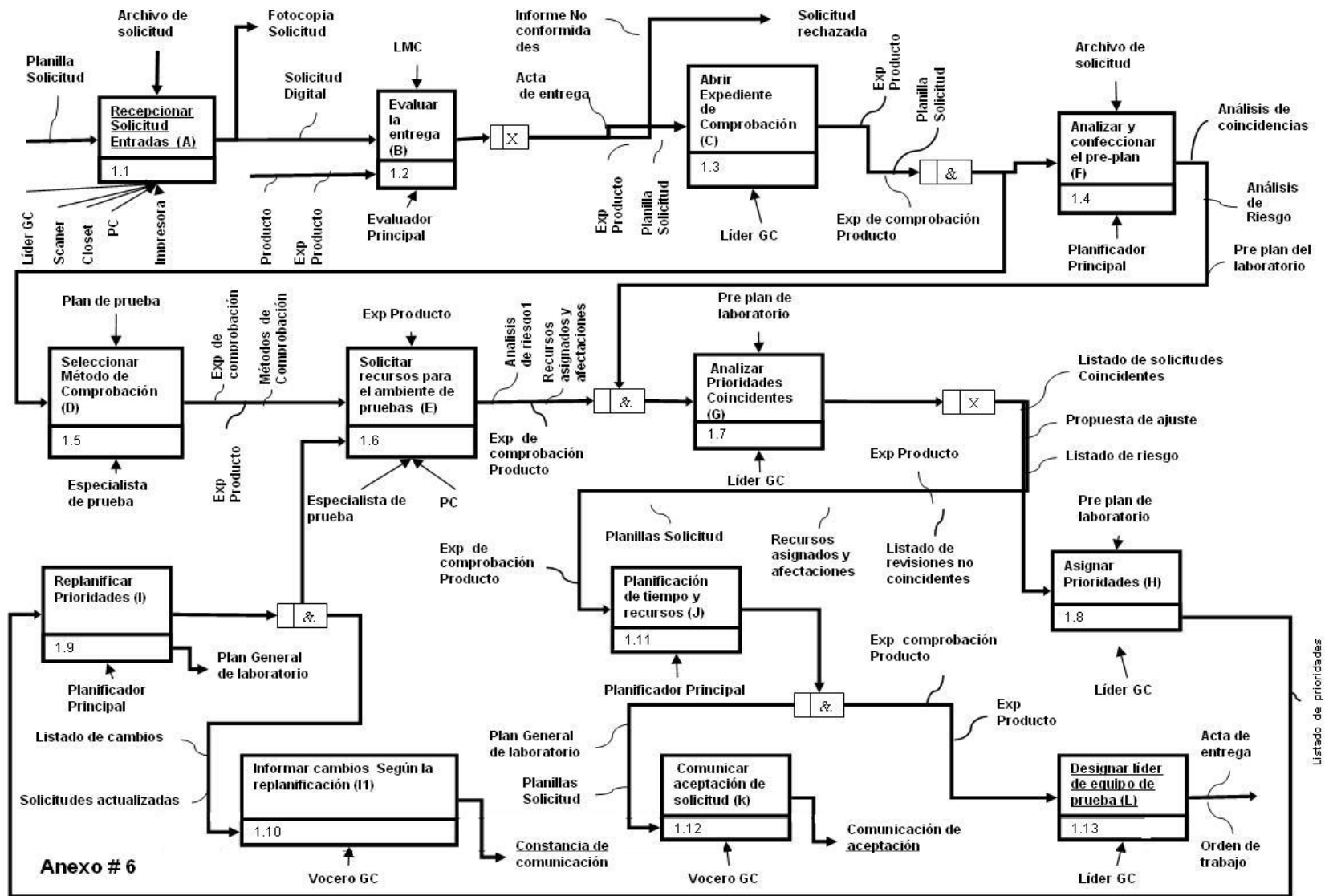
comunica al solicitante, los resultados de la comprobación y las recomendaciones propuestas, así como la emisión o no del aval) **Responsable** (Vocero del grupo de Calidad)

SG 3 Verificar los Productos de Trabajo Seleccionados

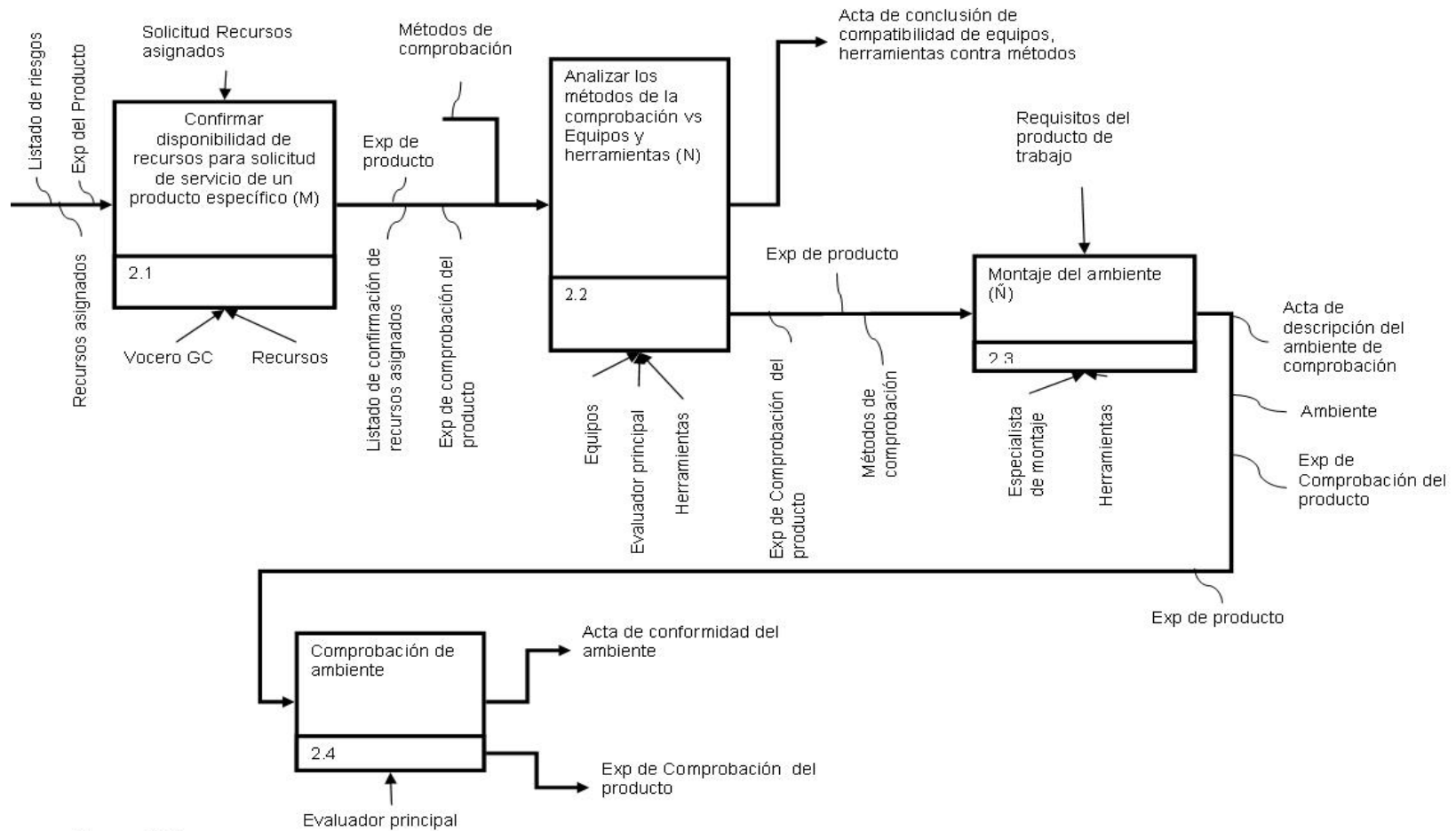
1. Realizar la Comprobación

A: Realizar la comprobación: Entradas (Lista de requisitos del servicio, quejas y sugerencias) **Salidas** (Acciones correctivas por subprocesos) **Descripción** (Se realiza la comprobación del proceso realizado contra los requerimientos de diseño del proceso, detectando las no conformidades y proponiendo acciones correctivas, de igual manera se procede con las quejas y sugerencias analizándolas como oportunidades de mejoras, que se introducirán también como acciones correctivas. Deben evaluarse al menos el 85 % de las actividades definidas para el servicio) **Responsable** (Evaluador Principal)

B: Analizar Resultados de la Comprobación e Identificar la Acción Correctiva: Entradas (Informe de comportamiento del proceso, Acciones correctivas, Expediente de comprobación del producto, Expediente del producto, Propuesta única, Registro de problemas, Cuadernos de trabajo). **Salidas** (Informe de productividad, Acciones correctivas finales, Lista de riesgos potenciales, Expediente de Mejoras (actualizado) con las salidas) **Descripción** (A partir de realizar un análisis se podrá valorar cuan productivo y eficiente fue desarrollado el proceso, con ello será el Grupo de Calidad, capaz de identificar posibles mejoras e identificará riesgos potenciales y errores que podrá evitar para el desarrollo de procesos futuros, para ello revisará las acciones correctivas. Es importante la comparación con trimestres anteriores para comprobar que la cantidad de defecto por unidad de tiempo aumenta) **Responsable** (Líder del grupo de Calidad)

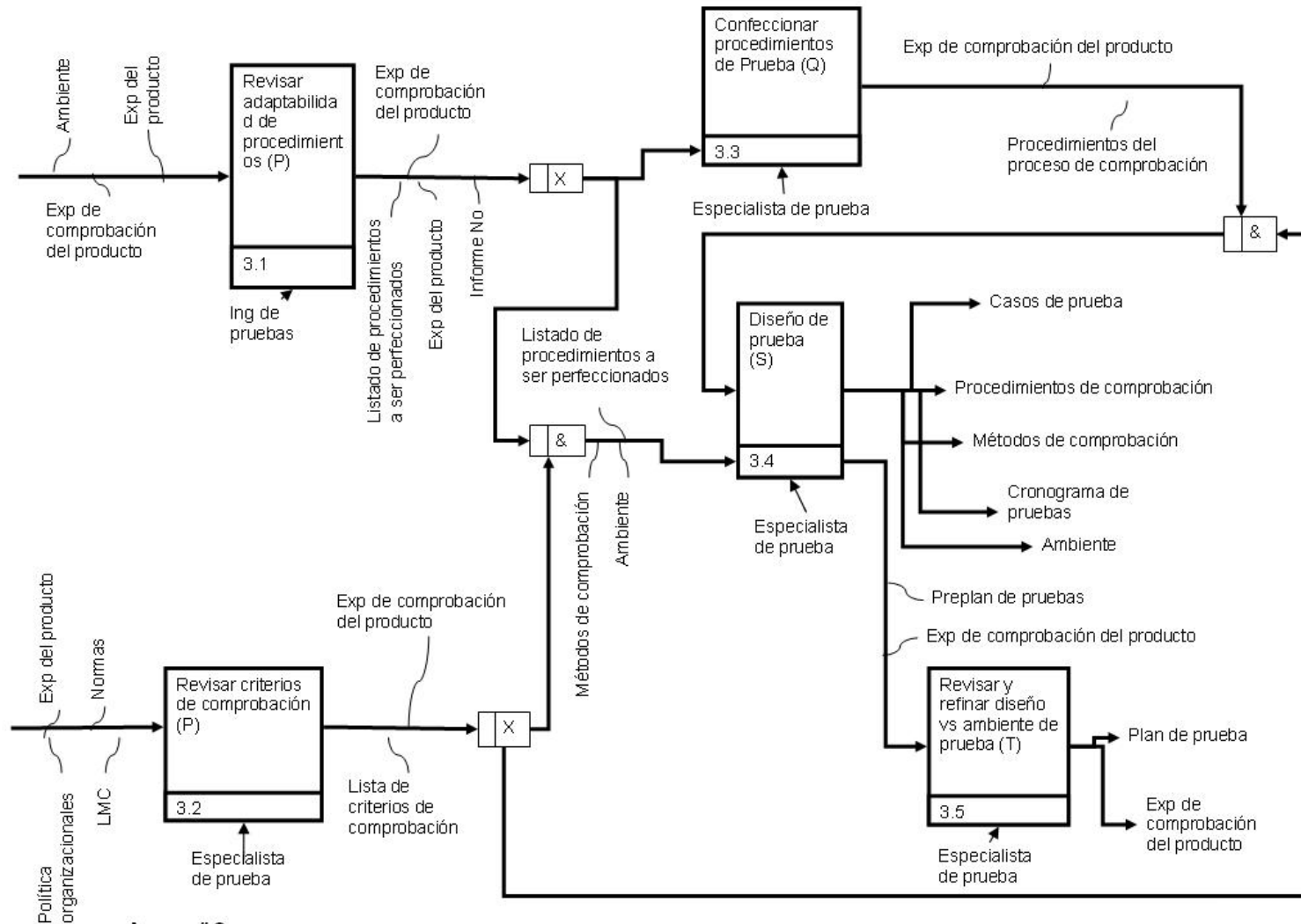


Anexo 6 Preparación para la comprobación (A2, A3)



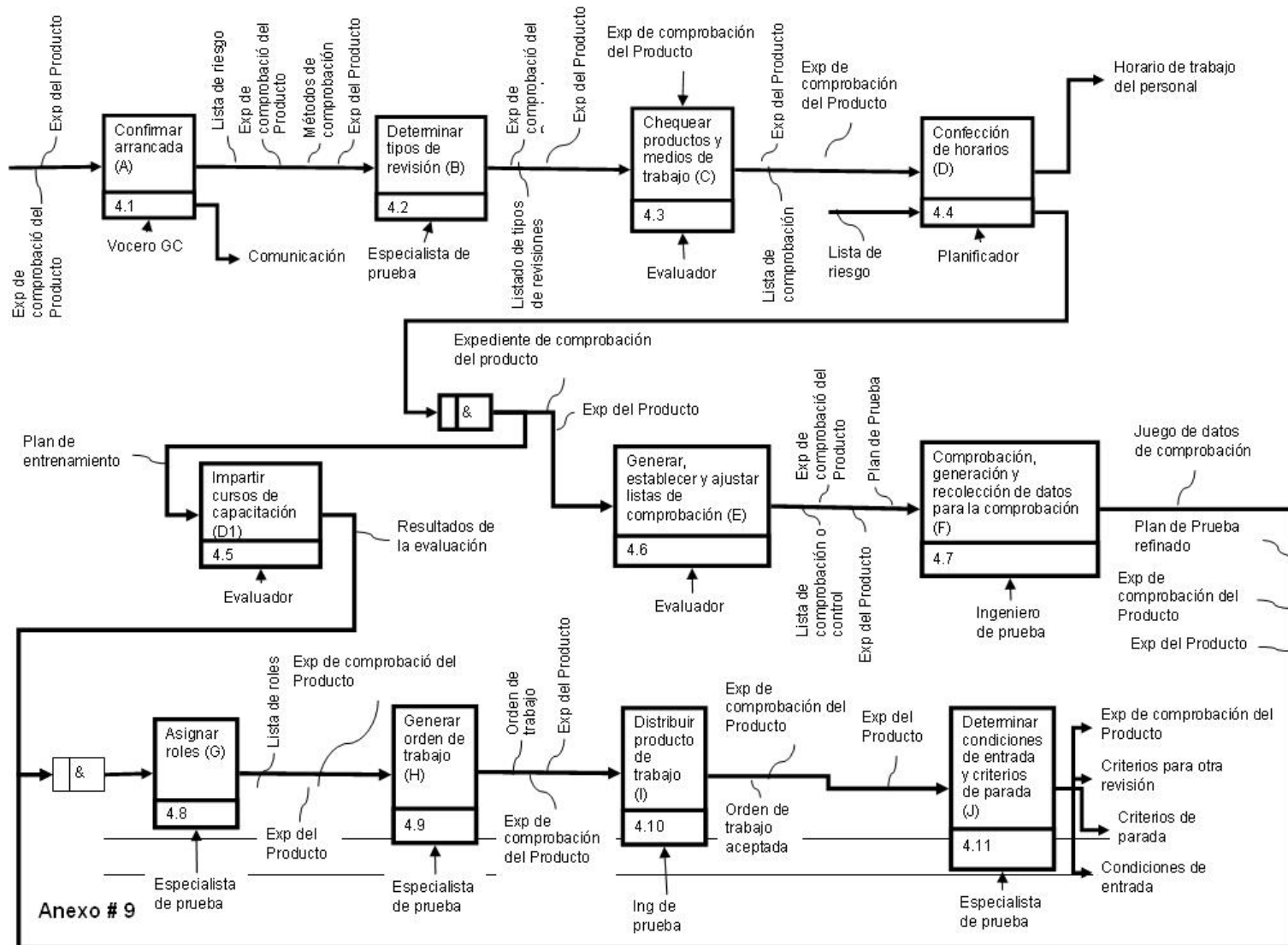
Anexo # 7

Anexo 7 Establecer el Ambiente de la Comprobación (A2, A3)

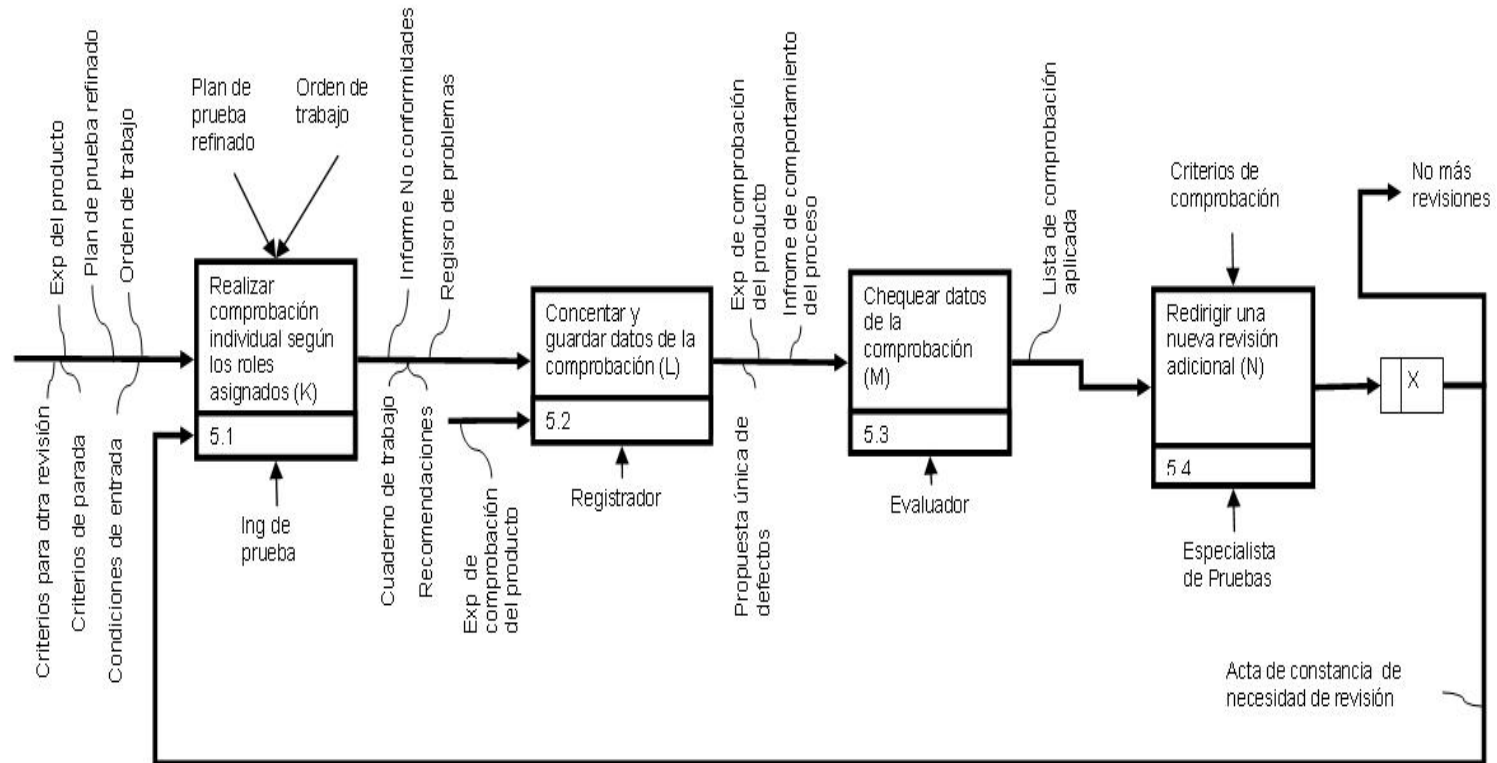


Anexo #8

Anexo 8 Establecer Procedimientos y Criterio de la Comprobación (A2, A3)

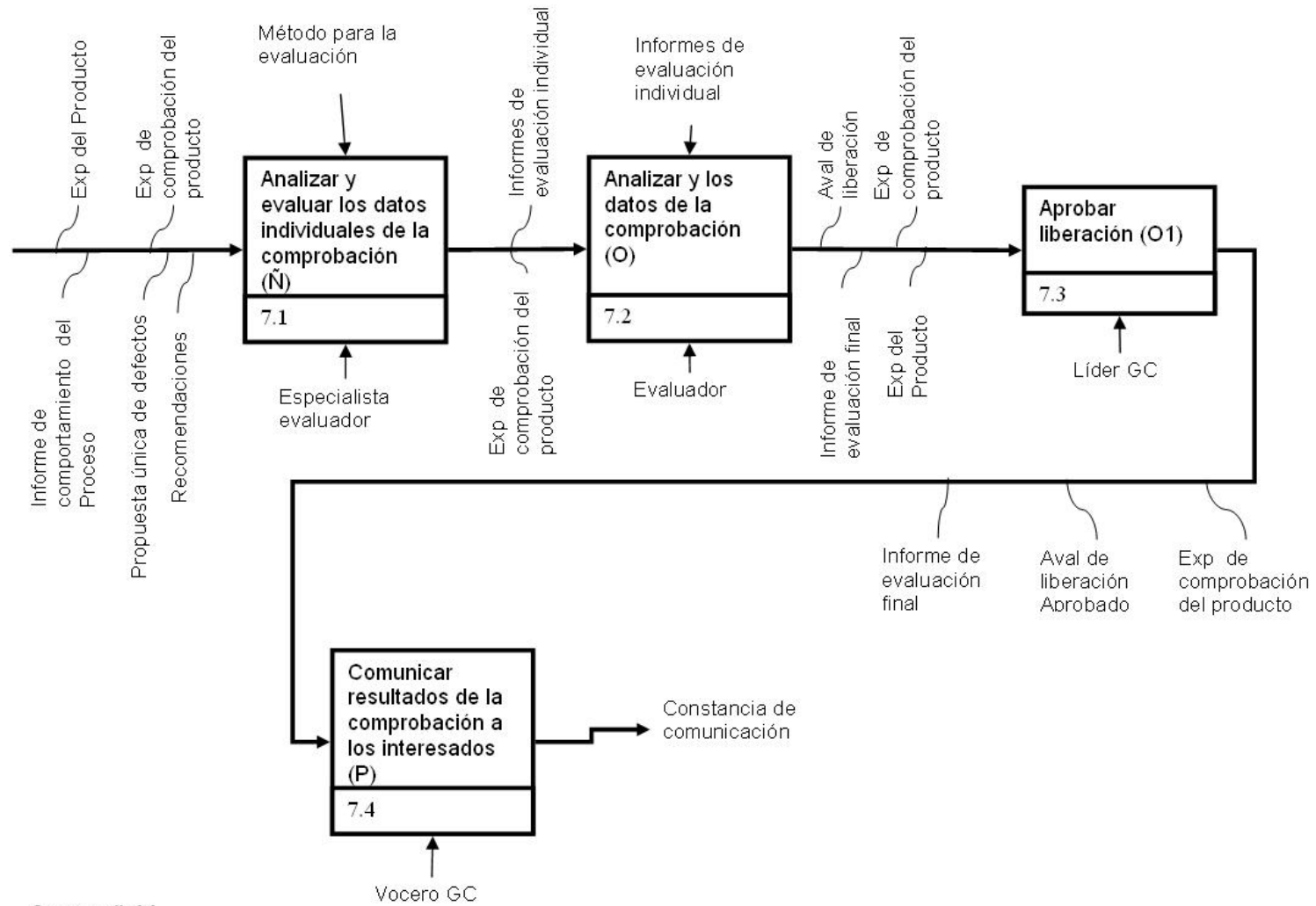


Anexo 9 Preparar las Comprobaciones (A2, A3)



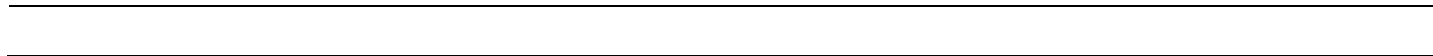
Anexo # 10

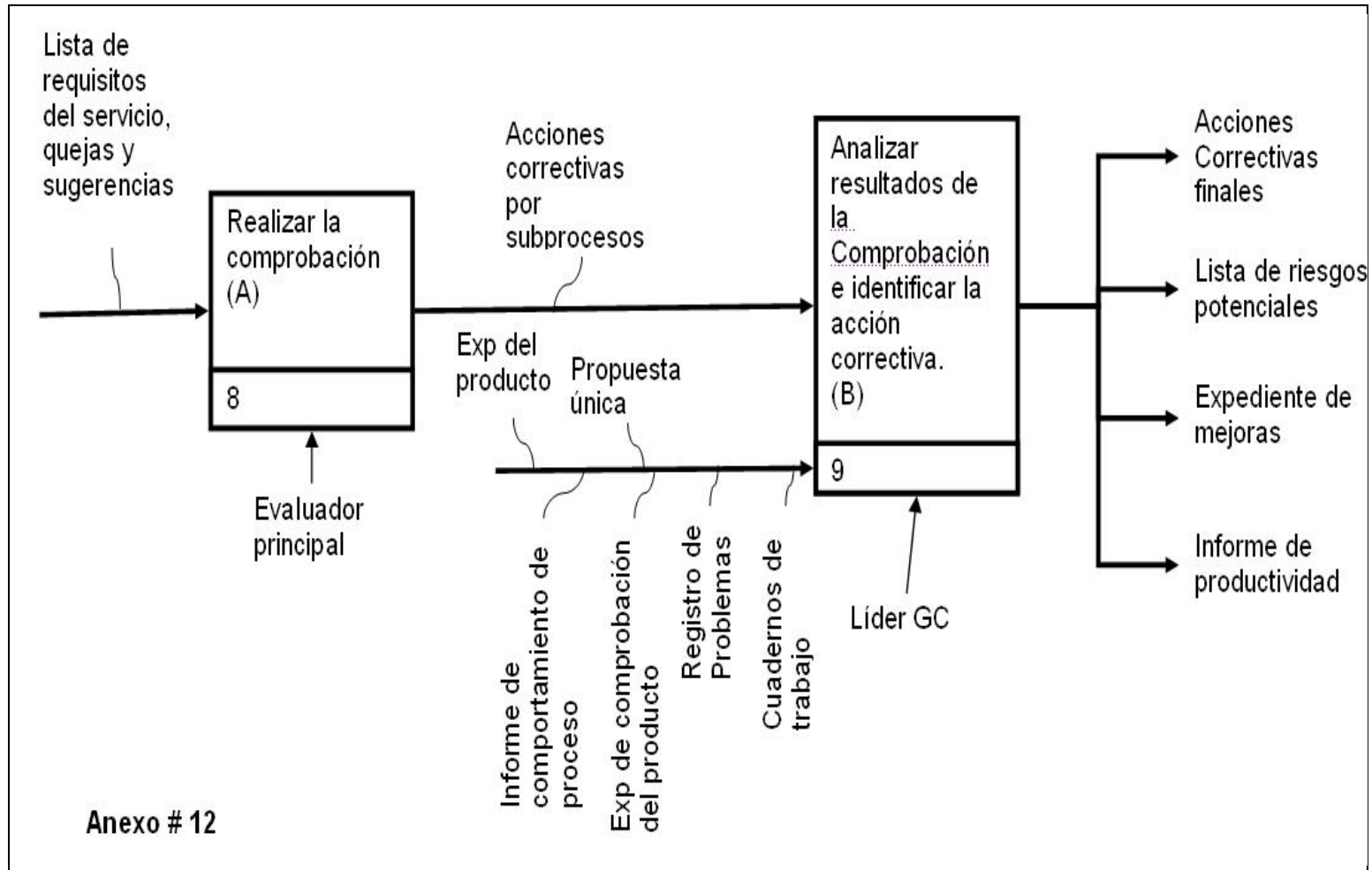
Anexo 10 Conduzca de la Comprobación (A2, A3)



Anexo # 11

Anexo 11 Analizar los Datos de Revisión (A2, A3)





Anexo 12 Realizar la Comprobación (A2, A3)

GLOSARIO

1. **Un entregable parcial software:** Puede definirse como conjunto de artefactos que componen la definición de la solución o parte de la misma, acordado entre las partes involucradas.
2. **Proceso:** Un conjunto de actividades interrelacionadas que transforma las entradas en salidas.
3. **Calidad:** “Concordancia del software producido con los requisitos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requisitos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario” (PRESSMAN)
4. **LMC:** Lineamientos Mínimos de Calidad, conjunto de políticas establecidas por la DCN de la UCI
5. **Procedimiento:** Es la forma metódica de hacer operaciones repetitivas. Forma o manera de hacer o desarrollar las fases sucesivas de un proceso.
6. **Método:** Sucesión lógica de pasos o etapas que conducen a lograr un objetivo predeterminado.
7. **Áreas de procesos:** Conjunto de prácticas relacionadas, que ejecutadas colectivamente, satisfacen un conjunto de metas consideradas importantes para hacer mejoras significativas en esa área.
8. **Prácticas específicas:** Actividad considerada importante en la meta específica asociada. Describe las actividades esperadas para conseguir las metas específicas de un área de procesos.
9. **Prácticas genéricas:** Proveen institucionalización para asegurar que el proceso sea repetible y duradero. Son categorizadas por metas genéricas y características comunes.
10. **Metas específicas:** Se aplican a áreas de procesos y direccionan a características únicas que describen lo que debe ser implementado para satisfacer las áreas de proceso.
11. **Metas genéricas:** Son llamadas genéricas porque la misma descripción aparece en múltiples áreas de procesos.
12. **SQS S.A:** Compañía líder en servicios de consultoría de Calidad del Software y Testing.
13. **QA&TEST:** La conferencia QA&TEST es el evento en el que se dan cita los mejores profesionales relacionados con la Calidad del Software a nivel internacional. Desde hace seis años, se reúnen con el fin de exponer sus experiencias y avances en este área con los asistentes.
14. **PPQA:** El proceso de Aseguramiento de la Calidad del Producto (PPQA) (Nivel 2 en CMMI)
15. **Infoxicación:** Sobrecarga de información que supera la capacidad de asimilación por parte de las personas que la manejan.