

CONTROL DE PROCESOS MEDIANTE UN ENFOQUE CUALITATIVO EN ORGANIZACIONES SOFTWARE QUE SE ENCUENTRAN EN BAJOS NIVELES DE MADUREZ



Trabajo de grado

**FRANCY ALEJANDRA MUÑOZ ROJAS
CARLOS FERNANDO CHÁVEZ**

Director: Ph. D. FRANCISCO J. PINO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS
GRUPO IDIS - INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INGENIERÍA DE
SOFTWARE
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE
POPAYÁN, Junio 2014**

Agradecimientos Carlos Fernando Chávez

Agradezco principalmente a Dios por todas las bendiciones recibidas y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que de alguna u otra manera han sido partícipes en la culminación de una meta más en mi vida.

A mi Madre Ana Chávez Gómez, por ser madre y padre a la vez, brindarme su apoyo incondicional como madre y amiga, y por inculcarme grandes valores para ser mejor persona.

A mi esposa Lorena Zúñiga, quien es la digna representante de una mujer fuerte y dedicada en todo lo que se propone, enseñándome a luchar por mis sueños a pesar de las dificultades, a ella por ser mi motivación y una razón más para vivir.

A mis hermanas María Fernanda Vidales y Jimena Chávez por su compañía y porque también han sido partícipes en mi etapa formativa queriendo para mí siempre lo mejor.

A mis cuñados que siempre han tenido una voz de aliento para mí en los momentos adversos.

Al Ph.D Francisco J. Pino, por su apoyo y acompañamiento continuo en la dirección de este trabajo de grado, por su confianza y gran aporte de experiencia.

A mi compañera de tesis, Francys Alejandra Muñoz, por su comprensión, dedicación y compañía.

A mis compañeros de Universidad con los cuáles he pasado momentos agradables a lo largo de esta etapa.

A los profesores de la Universidad por su dedicación y empeño en formar grandes profesionales.

Finalmente, a la Universidad del Cauca por permitirme además de cursar mi carrera la oportunidad de trabajar y conocer personas valiosas con que cuenta tan prestigiosa Institución.

Agradecimientos Francy Alejandra Muñoz

Agradezco a mi Dios como ser supremo y creador nuestro por habernos dado la inteligencia, paciencia y ser nuestra guía en nuestras vidas. Porque a pesar de tantas dificultades siempre me dio la fortaleza para no abandonar mi carrera y aunque fue una etapa de mucha espera hoy puedo decirte gracias Dios mío por esta gran bendición, porque sin ti este logro no hubiera sido posible.

Agradezco a los seres que más amo que son mi fuente de inspiración, mi familia, a mi padre Tito Alonso Muñoz L. quien es mi mayor orgullo porque ante la enfermedad y dificultades de la vida Dios le dio la oportunidad de seguir siendo paciente y proveerle la fortaleza para participar de mis logros que tanto los ha anhelado, gracias padre mío, a mi madre María Amparo Rojas a quien admiro por su fortaleza y de quien siempre he querido aprender como gran mujer, gracias mamita hermosa por tus cuidados por estar siempre pendiente de mí y darme alientos cuando no me he sentido bien, ustedes dos son mis pilares y agradezco todas sus oraciones que en algún momento elevaron para que me fuera bien en la vida, ustedes quienes me enseñaron a ser quien soy hoy en día y por quienes me he levantado día tras día con la motivación de culminar mi carrera para que con la ayuda de Dios pueda compensar sus sacrificios y su espera, ya que para mí es el mejor regalo que puedo recibir de ustedes y no serán suficientes estas palabras para agradecerles todo lo que han hecho por mí, a mis hermanos que siempre me apoyaron y me han dado su ejemplo de superación y que en muchos momentos me dieron la mano cuando más los necesité, a mi sobrina hermosa quien llevo en mi corazón y anhelo brindarle mi apoyo cuando ella lo necesite, mis palabras de cierre y comienzo van también para muchas personas que me ayudaron en este proceso de formación y que por alguna razón ya no están, como también a mis amigos y compañeros que siempre me dieron ánimo para seguir con este arduo camino y que me apoyaron directa o indirectamente, finalmente espero que con este nuevo logro pueda ayudarlos cuando necesiten de mí....

Al Ph.D Francisco José Pino Correa por su dedicación, tiempo, apoyo y enorme conocimiento para guiarme en este reto.

A mi compañero de tesis, Carlos Fernando Chávez, por su compañía durante el desarrollo de esta tesis, aportando análisis y discusión siempre constructiva y por su dedicación para la culminación de este logro.

TABLA DE CONTENIDO

Presentación	11
Capítulo 1. Introducción	12
1.1 Planteamiento del Problema.....	12
1.1.1 Descripción del Problema	12
1.1.2 Justificación.....	13
1.2 Aportes investigativos del proyecto	15
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Metodología de Trabajo.....	17
Etapa 1. Exploración Tecnológica y Estado del Arte:	17
Etapa 2. Definición del Control de Procesos con un Enfoque Cualitativo:	17
Etapa 3. Realización de Prototipo:.....	18
Etapa 4. Evaluación de la Guía Propuesta:	18
1.5 Estructura del Documento	20
Capítulo 2. Estado del Arte.....	21
2.1 Marco Teórico.....	21
2.1.1 Aspectos relacionados con el Control de Procesos	21
2.1.2 Aspectos relacionados con la recolección de la información	22
2.1.3 Aspectos relacionados con las técnicas cualitativas.	24
2.2 Estado del Arte	25
2.2.1 Quantitative and qualitative methods in process improvement and product quality assessment.....	25
2.2.2 Mecanismos de poder en el trabajo informacional: la disciplina y el control en los procesos productivos de software.	27
2.2.3 Qualitative analysis for maintenance process assessment.	28
2.2.4 A fuzzy logic approach for dealing with qualitative quality characteristics of a process.....	29

2.2.5	Test processes in software product evolution - a qualitative survey on the state of practice.....	30
2.3	Discusión	32
2.4	Aportes investigativos del proyecto	33
Capítulo 3.	Guía para el Control de Procesos con Enfoque Cualitativo.	34
3.1	Método de Construcción de la Guía.	34
3.1.1	Analizar los diferentes estándares para el control de procesos genéricos.	34
3.1.2	Analizar estudios sobre recolección de la información.....	34
3.1.3	Caracterización y clasificación de las técnicas cualitativas.	34
3.1.4	Adaptación de las actividades.....	40
3.1.5	Definición del diagrama de fases y actividades.....	40
3.1.6	Definición de la estructura de la guía	40
3.2	Guía para el control de procesos con enfoque cualitativo	45
3.2.1	Introducción.....	45
3.2.2	Aporte de la guía al control de procesos con enfoque cualitativo	45
3.2.3	Pre-condiciones y consideraciones de aplicación de la Guía.....	46
3.2.4	Objetivo	47
3.2.5	Actividades y tareas	47
3.2.6	Roles	47
3.2.7	Productos de trabajo y/o unidades atómicas.....	48
3.2.8	Fases Guía Control de Procesos con Enfoque Cualitativo (CPEC) .	57
3.2.9	Diagramas de Fases y Actividades	59
3.2.10	Descripción detallada de los actividades utilizadas en la construcción de la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo	62
Capítulo 4.	Evaluación de la guía.....	102
4.1	Introducción.	102
4.2	Estructura Teórica del método Focus Group.	102
1.	Planeamiento de la investigación:.....	102
2.	Definición de grupos de discusión:.....	102

3.	Conducción de la sesión de debate	102
4.	Análisis de la información y reporte de resultados:	102
4.3	Aplicación del focus group.....	103
4.3.1	Fase de planteamiento de investigación.	103
4.3.2	Fase de definición de grupos de discusión	106
4.3.3	Fase de conducción de la sesión de debate	107
4.3.4	Fase de Análisis de Información y Reporte de Resultados.....	108
4.4	Análisis	117
Capítulo 5	Construcción del prototipo funcional	118
5.1	Introducción	118
5.2	Metodología utilizada para el desarrollo del prototipo.....	118
Comunicación:	.....	119
Plan Rápido, Modelado, Diseño Rápido:	.....	119
Construcción de un prototipo:	.....	119
Desarrollo, Entrega y Retroalimentación:	.....	119
5.3	Características generales del prototipo	119
5.4	Estructura del prototipo.....	120
¿Qué es JPA?.....		120
5.5	Ejemplo de uso	123
5.6	Sumario	131
Capítulo 6	Conclusiones, lecciones aprendidas y trabajos futuros.....	132
6.1	Sumario	132
6.2	Conclusiones	133
6.3	Lecciones aprendidas.....	135
6.4	Trabajos Futuros.....	137
Referencias	.....	139

ANEXOS

Carpeta 1

Anexo 1. Documentación Modelo Evolutivo de Desarrollo.

Carpeta 2

Anexo 1. Protocolo.

Anexo 2. Formatos Focus Group.

Anexo 3. Documento sintetizado de las actividades de la guía.

Anexo 4. Documento extendido de las actividades de la guía.

Anexo 5. Ficha asistentes diligenciadas.

Anexo 6. Preguntas generales diligenciadas.

Anexo 7. Evaluación Diligenciada Actividades y Tareas de la guía.

Anexo 8. Relatoría Actividad Focus Group.

Carpeta 3

Anexo 1. Script Base de Datos.

Anexo 2. Código Fuente del Prototipo.

Carpeta 4

Anexo 1. Plantilla Fase de Recolección de Datos con Técnicas Cualitativas.

Anexo 2. Plantilla Fase de Análisis de los Datos.

Anexo 3. Plantilla Fase de Análisis e Identificación de Problemas.

Anexo 4. Plantilla Fase de Ejecución, Control y Gestión de Cambios.

Carpeta 5

Anexo 1. Cuadro de Técnicas Cualitativas Analizadas.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencias entre los Enfoques Cualitativo y Cuantitativo. Fuente: [29] ..	24
Tabla 2. Características del análisis de los datos recolectados. Fuente: [29]	24
Tabla 3. Propuestas para el control cualitativo de procesos	32
Tabla 4. Caracterización de las técnicas cualitativas seleccionadas.....	36
Tabla 5. Cumplimiento de Indicadores en Técnicas Cualitativas	38
Tabla 6. Características de las Guías. Fuente: Capítulo 3, Tesis Guía Para la Priorización de Riesgos en Proyectos de TI [38].....	43
Tabla 7. Definición general de la actividad Identificar Técnicas Cualitativas.....	64
Tabla 8. Definición general de la actividad Preparar y Describir el Material Bruto.	65
Tabla 9. Definición general de la actividad Aplicar Técnica Cualitativa.....	67
Tabla 10. Definición general de la actividad Reducir los Datos.....	70
Tabla 11. Definición general de la actividad Disponer y Transformar Datos.	72
Tabla 12. Definición general de la actividad Obtener y Verificar Conclusiones.....	74
Tabla 13. Definición general de la actividad Analizar la Información.....	75
Tabla 14. Definición general de la actividad Revisar la Ejecución del Proceso.....	77
Tabla 15. Definición general de la actividad Evaluar el Progreso del Proceso.....	79
Tabla 16. Definición general de la actividad Identificar el Problema.	82
Tabla 17. Definición general de la actividad Analizar el Problema.	84
Tabla 18. Definición general de la actividad Planificar y Ejecutar Cambios.	87
Tabla 19. Definición general de la actividad Tomar Acción Correctiva.....	89
Tabla 20. Definición general de la actividad Planear Auditoría Interna.	92
Tabla 21. Definición general de la actividad Verificar Resultados.....	95
Tabla 22. Definición general de la actividad Registrar Solución al Problema.....	97
Tabla 23. Definición general de la actividad Tomar Acción Preventiva.	100
Tabla 24. Relación de modificaciones hechas a la versión final de la guía	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso análisis cualitativo mantenimiento de software. Fuente: [33] ...	28
Figura 2. Modelo general para estudios cualitativos. Fuente: [34]	31
Figura 3. Diagrama de Unidades Atómicas. Fuente: [39].	48
Figura 4. Fases Diagrama de Actividades Guía CPEC.	59
Figura 5. Diagrama General Actividades Guía CPEC.	60
Figura 6. Diagrama Fase de Recolección de Datos con Técnicas Cualitativas.....	61
Figura 7. Diagrama Fase de Análisis de los Datos.....	61
Figura 8. Diagrama Fase de Análisis e Identificación de Problemas.....	61
Figura 9. Diagrama Fase de Ejecución, Control y Gestión de Cambios.....	62
Figura 10. Diagrama de la actividad Identificar Técnicas Cualitativas.....	64
Figura 11. Diagrama de la actividad Preparar y Describir el Material Bruto.	65
Figura 12. Diagrama de la actividad Aplicar Técnica Cualitativa.	67
Figura 13. Diagrama de la actividad Reducir los Datos.....	70
Figura 14. Diagrama de la actividad Disponer y Transformar Datos.	72
Figura 15. Diagrama de la actividad Obtener y Verificar Conclusiones.....	74
Figura 16. Diagrama de la actividad Analizar la Información.	76
Figura 17. Diagrama de la actividad Revisar la Ejecución del Proceso.....	77
Figura 18. Diagrama de la actividad Evaluar el Progreso del Proceso.....	80
Figura 19. Diagrama de la actividad Identificar el Problema.	82
Figura 20. Diagrama de la actividad Analizar el Problema.	84
Figura 21. Diagrama de la actividad Planificar y Ejecutar Cambios.	87
Figura 22. Diagrama de la actividad Tomar Acción Correctiva.....	89
Figura 23. Diagrama de la actividad Planear Auditoría Interna.	93
Figura 24. Diagrama de la actividad Verificar Resultados.	96
Figura 25. Diagrama de la actividad Registrar Solución al Problema.....	98
Figura 26. Diagrama de la actividad Tomar Acción Preventiva.	101
Figura 27. Preguntas generales 1 y 12: Aspectos Generales.	112
Figura 28. Preguntas generales 2 a 9: Idoneidad.....	113
Figura 29. Preguntas generales 10 a 11: Capacidad para ser entendido.	114
Figura 30. Pregunta 13: Precisión.	115
Figura 31. Pregunta 14: Apoyo a la ejecución de las actividades.	116
Figura 32. Proveedores Api JPA. Fuente: [45]	121
Figura 33. Arquitectura JPA. Fuente: [45]	121
Figura 34. Wireframe - Iniciar Sesión.	123
Figura 35. Registro de Usuario.....	124
Figura 36. Inicio de Sesión.	124
Figura 37. Gestión de Proyectos y/o Procesos.	125
Figura 38. Crear Proyecto y/o Proceso.	125
Figura 39. Editar Proyecto y/o Proceso.	126
Figura 40. Eliminar Proyecto y/o Proceso.	126

Figura 41. Vista General - Guía CPEC.....	127
Figura 42. Leer Actividades - Guía CPEC.....	128
Figura 43. Ver Entradas - Guía CPEC.	128
Figura 44. Ver Salidas - Guía CPEC.....	129
Figura 45. Ver Diagrama - Guía CPEC.	129
Figura 46. Glosario Productos de Trabajo - Guía CPEC.....	130
Figura 47. Roles - Guía CPEC.	130
Figura 48. Plantillas - Guía CPEC.....	131

Presentación

Con la creciente demanda de tecnología a nivel mundial se hace necesaria la producción continua de software que ayude a que sus futuros usuarios la aprovechen al máximo, debido a ello nuevas organizaciones dedicadas a la creación de Software son establecidas y con base a las actuales necesidades éstas se ven obligadas a aumentar su número de empleados, clientes, proyectos y demás. Por lo tanto, es importante contar al interior de dichas organizaciones con un proceso bien claro y definido que apoye la ejecución de proyectos que servirán como soporte en la creación de nuevos productos.

Ahora bien, dichos procesos son fundamentales para las organizaciones e igual de valioso es el control que se ejerza sobre ellos; modelos de procesos software (como CMMI-DEV [1] y 15504 [2]) plantean el control de procesos en altos niveles de madurez. Ya que es poco frecuente que las organizaciones software alcancen dichos niveles, ese control no suele llevarse a cabo, lo cual impide que se conozca si se cumplen o no las actividades del proceso. Debido a ello se hace necesario llevar a cabo un control de procesos con enfoque cualitativo en bajos niveles de madurez.

Con el objetivo de poder utilizar un tipo de recolección de información innovador para el control del proceso, y garantizando que pueda hacerse en bajos niveles de madurez, en el presente trabajo de investigación se desea recolectar la información de la ejecución del proceso mediante un enfoque cualitativo apoyándose para ello con técnicas cualitativas. Obteniendo como resultado una guía que apoye el control cualitativo de los procesos en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez.

Capítulo 1. Introducción

1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1 Descripción del Problema

A través del tiempo la calidad de software es un aspecto que se involucra cada vez más en las pequeñas organizaciones debido a la actual competencia y la imagen que proyecta ante sus existentes o potenciales clientes [3].

Actualmente muchas de esas pequeñas organizaciones intentan implantar a nivel interno modelos de mejora de procesos entre los cuales se pueden mencionar las normas ISO/IEC 15504-2 [2] y CMMI-DEV [1] en las que se proporciona un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo de productos de alta calidad. Modelos como CMMI-DEV y la ISO/IEC 15504 abordan la evaluación por niveles de madurez, en los que se mejoran los procesos mediante la obtención de una puntuación donde se fije un alcance para la organización (departamento, proyecto, etc.) y una evaluación por niveles de capacidad donde dicha organización obtenga una puntuación a nivel de procesos.

Con el fin de incrementar la capacidad de los procesos es importante llevar el control continuo de los mismos, de ahí que el control de procesos se defina como: “el conjunto de conocimientos, métodos, herramientas, tecnologías, aparatos y experiencia que se necesitan para medir y regular automáticamente las variables que afectan a cada proceso de producción, hasta lograr su optimización en cuanto a mejoras del control, productividad, calidad, seguridad, u otros criterios” [4]. Según [4] el no tener un control de los procesos conlleva a problemas como: la disminución de la velocidad en el desarrollo de los proyectos, la predicción de los tiempos y costos, el establecimiento de mejora de la calidad, el seguimiento adecuado de los procesos, se maximizan los gastos y los riesgos, incumplimiento a los usuarios generando desacuerdo entre las partes, al igual que la dificultad en la definición de roles para los procesos de desarrollo del proyecto.

El control de proceso es una responsabilidad clave debido a que se logra mejorar y realizar cambios incrementando así la capacidad de los procesos [5], [6]. CMMI [1] propone seis niveles de capacidad que son: Nivel 0 (Inmaduro) en el que no se encuentran implementaciones de procesos, Nivel 1 (Básica) en el que se alcanzan los objetivos de los procesos, Nivel 2 (Gestionada) en el que se gestionan los procesos y productos, Nivel 3 (Establecida) en el cual los procesos ya se encuentran adaptados, Nivel 4 (Predecible) en donde existe una gestión cuantitativa, y por último el nivel 5 (Optimizado) en este nivel se realiza la mejora continua de los procesos. Además, los modelos de procesos software (como

CMMI y 15504) utilizan el control de procesos para determinar la madurez organizacional. En este sentido la norma ISO/IEC 15504-2 [2] define cinco niveles de madurez: Nivel 1 (Inicial): La organización no se encuentra en un entorno estable para dar soporte a los procesos, Nivel 2 (Gestionado) En este nivel los procesos se realizan y se planifican según las políticas establecidas, Nivel 3 (Definido) los procesos se caracterizan y son comprendidos, se describen en estándares, procedimientos, herramientas y métodos, Nivel 4 (Gestionado Cuantitativamente) en este nivel se establecen unos objetivos cuantitativamente para medir la calidad y los procesos, Nivel 5 (En optimización) se centra en la mejora de procesos.

Sin embargo de la literatura consultada y relacionada con la Ingeniería del Software se logra evidenciar que no existen propuestas relacionadas con el control cualitativo de procesos en bajos niveles de madurez, ni una guía que se utilice para apoyar el control cualitativo de los procesos organizacionales en estos niveles. Es importante resaltar que el control cuantitativo establecido, está enfocado en altos niveles de madurez, el cual en muchas ocasiones no puede ser llevado a cabo en el contexto de las organizaciones inmaduras. La mayoría de esas organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez no llevan a cabo el control de procesos, esto se debe en gran parte a que no se dispone de un ambiente estable para el desarrollo y mantenimiento de software [7].

Basados en ese argumento, en este proyecto se parte de la idea de realizar desde un enfoque cualitativo una guía apropiada para apoyar el control de procesos en organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez apoyando a la calidad del producto elaborado. Este enfoque se propone como una nueva alternativa (al enfoque tradicional del enfoque cuantitativo), con el fin de que las organizaciones puedan controlar sus procesos de manera cualitativa.

1.1.2 Justificación

Es importante realizar un control continuo a los procesos con el que se pueden identificar y abordar de manera oportuna los problemas en que está incurriendo la organización, logrando visualizar las acciones a seguir y así buscar reducir dichos problemas, aumentando el rendimiento organizacional y enfrentando los retos de un entorno dinámico y más exigente [8].

Los estudios sobre el control de procesos actualmente se abordan desde una perspectiva cuantitativa, en [8] realizan un análisis acerca de la gestión cuantitativa del proceso de desarrollo de software y definen el control estadístico de procesos (CEP) como: “Una herramienta estadística de la calidad que permite conocer, por medio de la comparación continua, los resultados y la calidad de un proceso de fabricación, identificando a través de datos estadísticos las tendencias y variaciones más significativas con el fin de prevenirlas, controlarlas y eliminarlas” [8]. El control estadístico reúne métodos estadísticos y cuantitativos, y dichos

métodos son aplicados mayoritariamente a los altos niveles de madurez (por ejemplo nivel 4 y 5 de CMMI-DEV [1] e ISO/IEC 15504-2 [2]).

Sin embargo en [9], [10], [11], [12] afirman que la mayoría de pequeñas organizaciones software latinoamericanas regularmente se encuentran en bajos niveles de madurez, por esta razón no hacen uso de dichos métodos para llevar a cabo el control interno de sus procesos. En este sentido el proyecto se desea abordar y pensar en cómo se puede apoyar a las organizaciones software en su control de procesos en bajos niveles de madurez con un enfoque cualitativo. Según [13] y [14] los beneficios de controlar los procesos en bajos niveles de madurez son:

- La calidad de los procesos.
- Rendimiento de los procesos.
- Una mejor gestión a lo largo del ciclo de vida del proceso.
- Mejorar los procesos.
- Los procesos adquieren más estabilidad.

En [15] afirman que es deber de toda organización identificar los diferentes procesos que interactúan en ella mediante la definición de una cadena de valor. Esos procesos son clasificados en tres grandes grupos: estratégicos, operativos y de apoyo. Los estratégicos son aquellos que determinan el direccionamiento del negocio; los operativos interactúan y desarrollan el producto o servicio, y los de apoyo realizan la gestión de recursos, la medición, el análisis y la mejora. Dado que el objetivo de esta propuesta de investigación se centrará en el control cualitativo de procesos, y que en la mayoría de la literatura consultada utilizan técnicas estadísticas como las métricas para la recolección de información desde un enfoque cuantitativo, se hace necesario utilizar nuevas técnicas de recolección de información que puedan ser abordadas desde un enfoque cualitativo. Por esa razón, en esta idea de proyecto se desea apoyar el control cualitativo de procesos en las organizaciones software que comúnmente se encuentran en bajos niveles de madurez [9], [10], [11], [16] y que según [16] presentan problemas de restricciones presupuestarias, de disponibilidad de recursos humanos y de capacidad de incorporación de nuevos conocimientos. Además, según [17] estas organizaciones software frecuentemente presentan problemas como los siguientes: “no siempre existe planificación o calendarización de todos los aspectos relevantes del proceso, no siempre se explicita al responsable del proceso, no todos los artefactos relevantes del proceso están bajo gestión de configuración, no se monitoriza el proceso según lo planificado, no siempre hay aseguramiento de la calidad para todos los procesos o productos de trabajo relevantes, no hay evidencia de la revisión, más allá de la generación de los informes de estado de los procesos y no todos los procesos son revisados con la gerencia” [17].

La principal motivación de plantear en este proyecto el control cualitativo de procesos se debe en gran parte a que su característica primordial es la evaluación con métodos como: entrevistas, encuestas, grupos focales, revisiones, auditorías. Dicha evaluación puede hacerse en bajos niveles de madurez, a diferencia del control cuantitativo de procesos que está basado en mediciones y estadísticas, y estas únicamente son realizadas en altos niveles (4 y 5) de madurez de procesos según lo plantean en [1] y [2]. Partiendo de lo anteriormente descrito se puede afirmar que los métodos de evaluación cualitativa nos ofrecen mayor facilidad de recolectar datos como son: roles, productos de trabajo y vinculación entre procesos que deben ser mejorados. Al igual que las actividades que hacen falta llevar a cabo por la organización para poder alcanzar cierto nivel de madurez, actividades que pueden ser identificadas de manera temprana en el control del proceso, es decir, en los bajos niveles de madurez de procesos en donde no se requiere utilizar técnicas como las métricas.

Este proyecto pretende definir una guía para llevar el control de procesos mediante un enfoque cualitativo en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez, realizando revisiones, auditorías y evaluaciones constantes con el fin de detectar inconvenientes que afecten los procesos organizacionales. Este aspecto permite apoyar que los productos ofrecidos sean de mayor calidad incrementando de esta manera un alto grado de competitividad.

A partir de lo anterior el proyecto se plantea el siguiente interrogante: ¿Cómo brindar soporte al control de procesos desde un enfoque cualitativo para organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez?

Para dar respuesta a este interrogante este proyecto propone:

- Determinar qué tipo de control de procesos existe en la literatura para los bajos niveles de madurez, con el fin de identificar los elementos adecuados para llevar este tipo de control.
- Definir una guía para controlar los procesos mediante un enfoque cualitativo de las organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez.
- Realizar un prototipo funcional software que apoye la ejecución de la guía a proponer.
- Evaluar la guía en el contexto de una organización software.

1.2 Aportes investigativos del proyecto

A partir de la literatura consultada no se ha encontrado como tal una guía en la que se pretenda llevar a cabo un control cualitativo de procesos en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez, es por eso que se

pretende definir una guía adecuada para dar apoyo a dicho control dentro de estas organizaciones. La propuesta pretende apoyar el control cualitativo de procesos mediante el enfoque cualitativo lo cual traería consigo beneficios como: la calidad y el rendimiento de los procesos, una mejor gestión a lo largo del ciclo de vida del proyecto, mejorar y estabilizar los procesos.

Este trabajo investigativo propone una guía que apoya el control de procesos con enfoque cualitativo en organizaciones software con bajos niveles de madurez. Para ello se aplican técnicas cualitativas que permiten tanto la recolección de información como el control al interior de los procesos organizacionales. La propuesta que se presenta identificará a partir de la literatura que técnicas son las más adecuadas para llevar a cabo el control con un enfoque cualitativo, esta selección de técnicas se realiza a partir de relaciones y comparaciones de las mismas, teniendo en cuenta ciertos criterios para ser seleccionadas, y así evidenciar cuales son más apropiadas para obtener información que permita mediante una guía ejercer el control cualitativo en organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Proponer una guía¹ apropiada que apoye el control cualitativo de los procesos software en organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los elementos que intervienen en el control cualitativo de procesos existente en la literatura para los bajos niveles de madurez.
- Definir la guía para controlar los procesos organizacionales mediante un enfoque cualitativo a partir de los elementos identificados.
- Realizar un prototipo funcional software que apoye la ejecución de las actividades de la guía a proponer.
- Evaluar la guía en el contexto de una organización software² siguiendo el método de focus group³.

¹ Guía: Conjunto de actividades secuenciales que dirigen o encaminan a un propósito u objetivo.

² Organización Software: En este contexto hace referencia a una VSE'S (Very Small Entities) que corresponden a una entidad, organización, grupo de trabajo o proyecto en el cual se desarrolla

1.4 Metodología de Trabajo

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en 4 etapas, donde en forma paralela se elaborará la documentación desde la etapa 1 hasta la etapa 4.

Etapa 1. Exploración Tecnológica y Estado del Arte:

1.1. Analizar y Entender la literatura: En este análisis se compararán los diferentes controles de procesos existentes así como las técnicas cualitativas que se puedan establecer y emplear para el desarrollo del proyecto.

1.2. Estudio de la literatura: En este estudio se identificarán que elementos son pertinentes para llevar a cabo el control cualitativo en el contexto de la organización software.

1.3. Síntesis de la Literatura: Para realizar la síntesis de la literatura se tienen en cuenta ciertos criterios para seleccionar y definir el control cualitativo de procesos que se pretende realizar en el contexto de la organización en bajos niveles de madurez.

Etapa 2. Definición del Control de Procesos con un Enfoque Cualitativo:

Con el respectivo y minucioso análisis de los referentes encontrados en la Etapa 1, y con base en la identificación y clasificación de las técnicas cualitativas y como éstas se aplican al control de procesos se pretende construir un diagrama de actividades, el cual es la base para la elaboración de una guía apropiada que apoye el control cualitativo de los procesos que se llevan a cabo en el ámbito de la organización software que se encuentra en bajos niveles de madurez. En la medida que se define la guía, se hará un mayor énfasis en el control de procesos con un enfoque cualitativo de acuerdo al contexto de las organizaciones desarrolladoras de *software*.

software, conformado con menos de 25 personas [ISO/IEC 29110]. La guía propuesta será aplicada en el contexto de la organización software.

³ Focus Group: "es un método empírico de investigación, rentable y rápido para obtener información cualitativa y realimentación (desde un grupo específico), el cual se puede utilizar en varias fases y tipos de investigación" [28].

Etapa 3. Realización de Prototipo:

En esta etapa, se desarrollará un prototipo funcional software que soporte la ejecución de la guía para el control cualitativo de procesos, manejando un modelo de desarrollo evolutivo en el cual se clasifica la construcción de prototipos los cuales se llevarán a cabo mediante las siguientes etapas [18]:

3.1 Comunicación: Se encuentran y definen los objetivos globales para la construcción del prototipo, identificaremos los requisitos conocidos y las áreas del esquema en donde es necesaria más definición.

3.2 Plan Rápido, Modelado, Diseño Rápido: El plan rápido, se realizará después de dialogar sobre el uso general del prototipo en el que se empezará con una iteración de construcción de prototipos y se presentará el modelado (en la forma de un diseño rápido). El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos que serán visibles para el usuario final.

3.3 Construcción de un prototipo: El diseño rápido conduce a la construcción del prototipo, que será evaluado por el usuario.

3.4 Desarrollo, Entrega y Retroalimentación: Se realizará cuando el prototipo se ajuste para satisfacer las necesidades que se requieren para la elaboración de la guía. Esto permite que al mismo tiempo se entienda mejor lo que se debe hacer, con una adecuada retroalimentación.

Etapa 4. Evaluación de la Guía Propuesta:

En esta etapa se llevará a cabo la evaluación de la guía propuesta mediante la aplicación de la técnica de focus group al interior de una organización software, con el fin de evaluar el control de procesos con un enfoque cualitativo, en los que se definen las siguientes actividades según [28] para su respectiva evaluación :

4.1 Planeamiento de la investigación: Cuyo propósito es establecer los elementos de contenido y de procedimiento que serán aplicados al debate de los participantes. Desarrollada por los integrantes del grupo investigador que requerirán hacer uso del producto "Recursos objeto de debate" y genera como producto los "Recursos de planeamiento".

4.2 Definición de grupos de discusión: Cuyo propósito es identificar los participantes y constituir los grupos de debate. Desarrollada por los integrantes del grupo investigador, produciendo el "Reporte de participantes".

4.3 Conducción de la sesión de debate: Cuyo propósito es ejecutar los procedimientos establecidos en la primera fase, dando cumplimiento al debate pretendido. Coordinada por el moderador, sintetizada por el relator y desarrollada por los participantes, requiere contar con los productos

denominados "Reporte de participantes" y "Recursos de planeamiento"; a su vez genera el producto "Memorias del debate".

4.4 *Análisis de información y reporte de resultados:* Cuyo propósito es obtener información de valor sobre el debate cumplido. Desarrollada por los integrantes del grupo investigador, requiere contar con los productos denominados "Memorias del debate" y "Recursos de planeamiento"; a su vez genera el producto "Análisis de resultados".

1.5 Estructura del Documento

En este documento se encuentran diferentes secciones que contienen la descripción de los conceptos teóricos y la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto. A continuación se describe de manera general el contenido de esta monografía y su organización.

En el capítulo 1 se presenta la problemática que motivó el planteamiento de este proyecto, la justificación del desarrollo del mismo, los objetivos que se definieron y los principales resultados obtenidos.

El capítulo 2 describe las bases teóricas que enmarcan el proyecto, teniendo en cuenta los conceptos básicos en el área de control cualitativo, las principales investigaciones realizadas alrededor de ésta área, los estándares que sirven como referencia para el control de procesos que se han llevado a cabo en organizaciones inmaduras y que son utilizados para recolectar información de los procesos y seleccionar elementos para ser tratados mediante un enfoque cualitativo.

En el capítulo 3 se presenta inicialmente el método de construcción de la guía en donde se presentan y analizan las técnicas cualitativas utilizadas para aplicar en cada una de las actividades presentes en la guía, finalmente se presenta la descripción, en términos de actividades, tareas, roles y productos de trabajo, de la guía para el control cualitativo de procesos en organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez

En el capítulo 4, se presenta la evaluación de la guía en el contexto de organizaciones software (mediante la aplicación del método de focus group en una organización software), presentando las actividades establecidas para el control cualitativo de procesos que se han desarrollado en la guía propuesta, la recolección de información de cada proceso y los resultados obtenidos.

En el capítulo 5 se presenta el método para la construcción del prototipo que apoyará la ejecución de las actividades presentes en la guía para el control cualitativo de procesos, posteriormente se presentan las características generales, la estructura del prototipo y un ejemplo de su utilización. Finalmente se exponen las conclusiones del capítulo.

El capítulo 6 describe las conclusiones que se establecieron a partir de la experiencia adquirida en el desarrollo del proyecto y se proponen varias ideas de trabajo futuro para la continuidad del proyecto.

Finalmente, se muestra la bibliografía y documentación empleada en la realización del proyecto.

Capítulo 2. Estado del Arte

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Aspectos relacionados con el Control de Procesos

Como primera medida se contextualiza la definición de lo que es control y lo que es proceso de manera individual, para ello se presentan a continuación las siguientes definiciones tomadas de normas, guías y recomendaciones:

Definición control:

- Según [19] y [20] es el mecanismo para comprobar que las cosas se realicen como fueron previstas, de acuerdo con las políticas, objetivos y metas fijadas previamente para garantizar el cumplimiento de la misión institucional.
- Según [21] es la regulación, manual o automática, sobre un sistema.

Definición proceso:

- Según [21] es el conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.
- Según [22] es un conjunto de prácticas relacionadas entre sí, llevadas a cabo a través de roles y por elemento automatizados, que utilizando recursos y a partir de insumos producen un satisfactor de negocio para el cliente.

Basado en la literatura revisada, se puede establecer que el control es fundamental al interior de cualquier organización independiente del oficio a que ésta se dedique. El control de procesos garantiza que se realice un seguimiento continuo a los procesos de la empresa, entidad, organización, etc. De acuerdo a lo anterior es importante establecer una definición de “Control de Proceso” tomando como referencia algunas normas, guías y recomendaciones:

- Según [6] el control del proceso asegura que la variabilidad sea estable de modo que los resultados sean predecibles, esto significa mantener el proceso dentro de sus límites (inherentes) normales de funcionamiento. Involucra: (i) mediciones, obtener información sobre el funcionamiento del proceso, (ii) detección, analizar la información para identificar las variaciones en el proceso que se deben a causas identificadas, (iii)

corrección, tomar acciones para quitar la variación debido a las causas identificadas en el proceso.

- Según [23] se considera que un proceso está bajo CONTROL o estabilizado cuando: (i) se conoce su propósito (Misión), (ii) están descritos sus pasos (Subprocesos), (iii) están identificadas sus entradas y salidas, (iv) están identificados sus clientes y proveedores, (v) existe un Responsable, (vi) se mide y mejora su efectividad y eficiencia.

Considerando estas definiciones se puede establecer a nivel general que el control de procesos es: el conjunto de técnicas y herramientas que se necesitan para medir y/o recolectar información que ayuden a regular las variables que afectan los procesos de producción y de esta manera lograr su optimización.

Para lograr llevar un control de procesos, el proceso debe estar bien definido; en donde se logre apreciar de manera clara y concisa las actividades, tareas, roles establecidos y productos de trabajo interrelacionados entre sí, que transforman entradas en salidas con el fin de lograr un propósito determinado [24]. En esas actividades se deben visualizar los planes de acción con objetivos a alcanzar, la recolección de información de los resultados, la evaluación buscando la causa de las desviaciones en los resultados y por último la eliminación de las causas de los errores encontrados. De esta manera se garantiza el éxito al momento de controlar el proceso y la optimización del mismo.

2.1.2 Aspectos relacionados con la recolección de la información

En la literatura encontrada se define recolección [25] como la recogida y unión de cosas separadas o dispersas e información [26] como un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje.

Ahora bien, considerando las anteriores definiciones y según [27] la recolección de la información depende en gran medida del tipo de investigación y del problema que se estudia, además como afirman en [27], esta recolección debe realizarse utilizando un proceso planeado paso a paso, para que de forma coherente se puedan obtener resultados que contribuyan favorablemente al logro de los objetivos propuestos.

Existen muchas maneras de recolectar información, pero dichas maneras abarcan tan solo dos enfoques; el cualitativo y el cuantitativo, dependiendo de estos se definen qué tipo de actividades harán parte del proceso y como se estructurará éste.

- **Definición Enfoque Cualitativo:**

Según [28], se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación. A veces, pero no necesariamente, se prueban hipótesis. Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones. (Hernández, et al, 2003; p.5).

- **Definición Enfoque Cuantitativo:**

Según [28], utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población. (Hernández, et al, 2003; p.5).

En la siguiente tabla (ver Tabla 1) se presenta una comparación de estos dos enfoques.

DIMENSIÓN	ENFOQUE CUALITATIVO	ENFOQUE CUANTITATIVO
Relación entre el investigador y el fenómeno estudiado.	De interdependencia, se influyen. No se separan.	De independencia y neutralidad, no se afectan. Se separan.
Planteamiento del problema	Abierto, libre, no es delimitado o acotado. Muy flexible.	Delimitado, acotado, específico. Poco flexible.
Uso de la teoría	La teoría es un marco de referencia.	La teoría se utiliza para ajustar sus postulados al mundo empírico.
Hipótesis	Se generan hipótesis durante el estudio o al final de este.	Se prueban hipótesis. Estas se establecen para aceptarlas o rechazarlas dependiendo de su probabilidad.
Diseño de la Investigación	Abierto, flexible, construido durante el trabajo de campo o realización de estudio.	Estructurado, predeterminado (precede a la recolección de datos).
Población - muestra	Regularmente no se pretende generalizar los resultados obtenidos en la muestra a una población.	El objetivo es generalizar los datos de una muestra a una población.
Recolección de los datos	Se orienta a proveer un mayor entendimiento de las experiencias de las personas.	Se basa en instrumentos estandarizados (observación, medición y documentación)

Concepción de los participantes en la recolección	Los participantes son fuentes internas de datos. El mismo investigador es un participante.	Los participantes son fuentes externas de ellos.
Finalidad del análisis de datos	Comprender a las personas y sus contextos.	Describir las variables y explicar sus cambios y movimientos.
Perspectiva del investigador en el análisis de datos	Interna (desde los datos), el investigador involucra en el análisis sus propias experiencias y antecedentes.	Externa (al margen de los datos), el investigador no involucra antecedentes y experiencias en el análisis.
Principales criterios de evaluación de recolección y análisis de datos	Credibilidad, confirmación, valoración y transferencia.	Objetividad, rigor, confiabilidad y validez.
Presentación de resultados	El investigador emplea una variedad de formatos para reportar sus resultados (narraciones, videos, audios, etc.).	Tablas, diagramas y modelos estadísticos. El formato de presentación es estándar.

Tabla 1. Diferencias entre los Enfoques Cualitativo y Cuantitativo. Fuente: [29]

En síntesis la recolección de información independientemente del enfoque escogido para realizarla debe hacerse paso a paso teniendo claro cuáles serán los instrumentos o técnicas adecuadas para realizar el proceso de recolección, ayudando así a no perder la dirección de la investigación y garantizando la recolección de los datos que harán las veces de información.

ENFOQUE CUALITATIVO	ENFOQUE CUANTITATIVO
<ul style="list-style-type: none"> • El análisis depende del modo en cómo se recolectaron los datos. • Inducción analítica. • Uso moderado de estadísticas. • Se basa en casos de personas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemático. • Utilización intensiva de estadísticas. • Basado en variables. • Impersonal. • Posterior a la recolección de datos.

Tabla 2. Características del análisis de los datos recolectados. Fuente: [29]

2.1.3 Aspectos relacionados con las técnicas cualitativas.

Para establecer qué técnicas cualitativas son las más apropiadas para la recolección de información se llevó a cabo un análisis minucioso, estableciendo criterios de selección, realizando comparación entre las mismas y concluir de esta manera cuales son las más apropiadas. De esta manera se encontraron y definieron las siguientes técnicas que están relacionadas con la

recolección de información y podrían ser utilizadas para el control cualitativo de procesos:

- Focus Group, es un método empírico de investigación, rentable y rápido para obtener información cualitativa y realimentación (desde un grupo específico) el cual se puede utilizar en varias fases y tipos de investigación [30].
- Entrevista en Profundidad, está definido como entrevista profesional que se realiza entre un entrevistador/a y un informante con el objeto de obtener información sobre la vida, en general, o sobre un tema, proceso o experiencia concreta de una persona [31].
- Juicio de Expertos, es obtener un conjunto de opiniones que pueden brindar profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está ejecutando [32].
- Revisión Técnica, es evaluar conformidad a especificaciones y planes; evaluar integridad de los cambios [32].
- Inspección, es encontrar anomalías; verificar la calidad del producto [32].
- Auditoria, es evaluar de forma independiente la conformidad con estándares y regulaciones [32].

2.2 Estado del Arte

En este apartado se presentan las bases teóricas y trabajos relacionados, necesarios para comprender la temática del presente trabajo, el cual propone el ***control de procesos mediante un enfoque cualitativo en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez***. A continuación se presentan los artículos que se han considerado como pertinentes y adecuados para utilizarlos en el estado del arte de esta idea de anteproyecto:

2.2.1 Quantitative and qualitative methods in process improvement and product quality assessment.

El principal objetivo de esta investigación es el proceso óptimo, proceso que está caracterizado por:

- Tener un programa adecuado donde se establezcan los plazos para evitar retrasos en las entregas y se realice una carga apropiada de trabajo semanal durante todo el semestre.
- Contar con la infraestructura adecuada en la que se logre la eficiente cooperación entre los participantes con los diferentes roles asignados previamente.
- Hacer uso de las plantillas del producto para cada fase, con el fin de adaptarlas al tipo de sistema y así evitar la sobre documentación.

La investigación propone observar el comportamiento de unos proyectos de clase hechos por estudiantes respecto al cumplimiento de algunas de las características del proceso óptimo. Una vez identificados los defectos de su proceso de desarrollo, los estudiantes deben presentar propuestas de mejora de procesos de desarrollo partiendo de sus experiencias obtenidas. Para la recolección de dicha información hicieron uso de los métodos cualitativos y cuantitativos, ya que el uso complementario de estos métodos garantiza el éxito en la mejora del proceso de desarrollo y la garantía de calidad de los productos. Los datos se obtuvieron mediante la realización de tres iteraciones a los proyectos.

Los resultados obtenidos con la investigación son de alguna manera limitados, debido a que los participantes son estudiantes, y no verdaderos clientes, desarrolladores y/o expertos en calidad. Con el fin de alcanzar los resultados más confiables se analizaron los diez mejores proyectos. El Proceso definido y los datos obtenidos fueron la base para hacer mejoras. Permitieron depender de los hechos, más no de opiniones durante las revisiones.

Los métodos cuantitativos se utilizaron para verificar los conceptos y los cualitativos para la identificación y eliminación de problemas y el análisis profundo de los problemas del proyecto. Con la introducción del nuevo método con exámenes y mediciones, el proceso de desarrollo fue optimizado con más de tres iteraciones, donde cada iteración permitió identificar y eliminar más y más los problemas detallados.

Se ha considerado esta investigación como aporte a esta propuesta de trabajo debido a que afirman que los métodos cualitativos utilizan distintos objetos diferentes a los números, por ejemplo, palabras, imágenes; y las técnicas usadas incluyen entrevistas, discusiones, observaciones, comentarios, notas, cuestionarios y esquemas. Si bien resaltan la importancia de los métodos cualitativos reconocen que los resultados obtenidos son más subjetivos y difíciles de procesar, y por lo tanto requieren más trabajo durante el análisis. Pero dan resultados más completos e informativos. Para ello se requiere el uso complementario de los métodos cualitativos y cuantitativos, ya que las métricas pueden ofrecer una evaluación estadística y numérica que es difícil encontrar con métodos cualitativos.

Una notable diferencia de esta investigación con la presente propuesta es la participación en ella de los métodos cuantitativos, ya que no serán tenidos en cuenta como objeto de investigación, debido a que posteriores investigaciones se han hecho en torno a este tipo de métodos. Además, ésta propuesta contará con la presencia de una guía diseñada para conducir el control cualitativo de procesos, y que dicha guía será aplicada en el contexto de las organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez.

2.2.2 Mecanismos de poder en el trabajo informacional: la disciplina y el control en los procesos productivos de software.

El principal objetivo de estudio del presente artículo es abordar de manera empírica la aplicación de los mecanismos disciplinarios y de control en los procesos productivos de software de la ciudad de Buenos Aires. Apoyándose para ello en herramientas prototípicas como la estadística, las probabilidades, el estudio de casos y el registro digital, conociendo de antemano que estas cifras sólo tienen una función valorativa o predictiva.

Los autores proponen realizar “veinticuatro entrevistas en profundidad a trabajadores informáticos de la ciudad de Buenos Aires. Donde la heterogeneidad de los procesos productivos analizados lleva a sugerir que si bien el control ejerce un rol novedoso y relevante en casi todos éstos, la disciplina no desaparece, y se anuda con el primer mecanismo, en combinaciones variables, dependiendo del proceso observado”.

Los resultados obtenidos con esta investigación se deben en gran parte a las percepciones propias obtenidas de los actores partícipes en las entrevistas. Percepciones que fueron capturadas gracias al enfoque cualitativo. Sin embargo, como trabajo futuro y según los autores “son necesarios estudios cuantitativos que ratifiquen o rectifiquen nuestras sugerencias cualitativas y, a la vez, nuevos trabajos cualitativos que tomen en perspectiva cada proceso productivo”.

Este estudio se relaciona con el trabajo propuesto pues hace referencia al término control, donde investigan sobre el control de procesos productivos que puede llevarse a cabo en el contexto de una organización software. Asimismo, en el artículo indican que realizaron entrevistas a pequeñas, medianas y grandes empresas, la información obtenida es casi la misma en todas ellas, puesto que su estudio se basó en un control formal hecho por el personal superior de dichas empresas, mas no porque provenga de un control de proceso propio o de uno ya conocido. También es importante citar este artículo, pues mediante un enfoque cualitativo logran identificar el control interno que se suscita en las organizaciones desarrolladoras de software.

Este proyecto comparado con la presente propuesta de trabajo difiere en que ellos abordaron el estudio valiéndose del control cualitativo para la recolección de

información por medio de entrevistas, con el fin de identificar inconvenientes presentados en los aspectos de disciplina y control de procesos productivos en empresas software. Mientras que en esta propuesta se propondrá una guía que apoyará el control cualitativo de procesos. Existe también diferencia en que su objeto de estudio son las pequeñas, medianas y grandes empresas software de la ciudad de Buenos Aires, mientras que el presente estudio sólo se enfocará en las organizaciones software que se encuentren en bajos niveles de madurez.

2.2.3 Qualitative analysis for maintenance process assessment.

Este proyecto tiene como su principal objetivo llevar un proceso de caracterización dirigido específicamente al mantenimiento y basado en una metodología general de análisis cualitativo. Puesto que dicho proceso puede ser repetible y utilizable por personas que no están familiarizadas con los procedimientos de análisis. Una característica básica de este enfoque es que los cambios reales de software implementados son analizados con el fin de entender las fallas en el proceso de mantenimiento.

En esta investigación los autores presentan una metodología de análisis cualitativo e inductivo con la que realizaron caracterizaciones objetivas y evaluaciones. Estas a su vez se ocuparon de la comprensión y la medición de aspectos de mejora abarcando un conjunto de procedimientos que ayuda a la determinación de la relación causal entre los problemas de mantenimiento y las fallas en la organización del mantenimiento del proceso. Por lo tanto, proponen una metodología cualitativa e inductiva con el fin de caracterizar y evaluar los procesos de mantenimiento de software de las organizaciones, logrando así determinar sus problemas y necesidades específicas. La Figura 1 ilustra en un alto nivel el proceso de análisis cualitativo de mantenimiento específico utilizado.

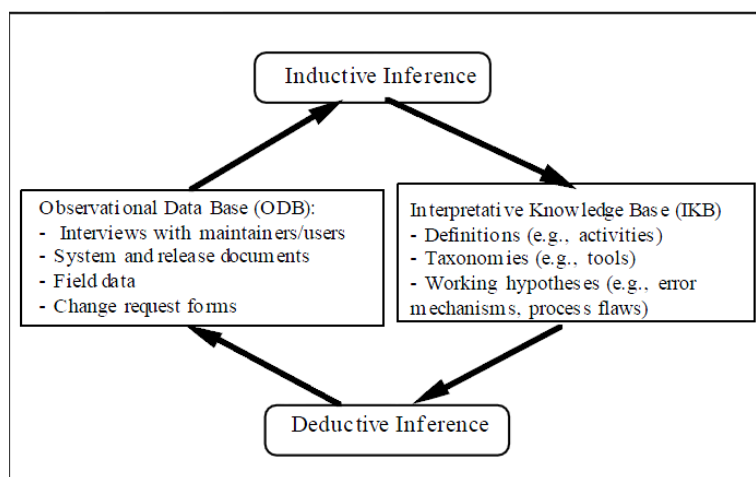


Figura 1. Proceso análisis cualitativo mantenimiento de software. Fuente: [33]

El trabajo desarrollado en este proyecto de investigación es tenido en cuenta como objeto de investigación para la presente propuesta debido a que llevaron a cabo la evaluación de los procesos de mantenimiento de software mediante una metodología cualitativa. Como principal aporte se observa que a lo largo de todo el artículo los autores dieron las pautas necesarias para utilizar el análisis cualitativo en la evaluación de los procesos de mantenimiento de software.

Una vez más y al igual que en el resto de la literatura consultada, los autores hacen mención del complemento que debe obtenerse entre los enfoques cualitativos y cuantitativos con el fin de detectar fallos de manera oportuna en los procesos llevados a cabo por las organizaciones software y así poder tomar las acciones correctivas pertinentes.

Este proyecto comparado con esta propuesta de trabajo difiere en que ellos proponen evaluar los procesos de mantenimiento de software mediante un análisis cualitativo. Por el contrario, esta propuesta de investigación se hará para controlar cualquier proceso mediante un enfoque cualitativo en organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez, dicho control se realizará mediante el apoyo de una guía explícita.

2.2.4 A fuzzy logic approach for dealing with qualitative quality characteristics of a process.

Este artículo tiene como objetivo demostrar la aplicabilidad de la lógica difusa en el tratamiento del enfoque cualitativo de las características de calidad, con el fin de determinar el significado del proceso inicial y ciclo de producción de un proceso con una simple característica de calidad.

La investigación propone determinar los parámetros del proceso, por ejemplo, el significado del proceso inicial y ciclo de producción, donde la característica de calidad de un proceso se defina en términos cualitativos. La hipótesis de este estudio es que no consideran la determinación del valor óptimo y no determinan el significado del proceso inicial, medio y ciclo de producción de un proceso de producción. Para lograr esta aproximación adoptan el enfoque de la lógica difusa para desarrollar el modelo. Los beneficios de este enfoque son:

- Pueden expresar, datos cualitativos, imprecisos e inciertos, así como datos cuantitativos.
- No necesitan desarrollar complejas fórmulas matemáticas para modelar el comportamiento del sistema.
- Durante el diseño del modelo, utilizan la experiencia de un experto en la operación del sistema sin conocer en profundidad dicho sistema.

Al someter este proyecto de investigación a una simulación con lógica difusa, los autores concluyeron que ese resultado no puede ser comparado con la

optimización de los algoritmos tradicionales cuando el proceso tiene características cualitativas de calidad. Puesto que en la lógica difusa, las descripciones cualitativas en última instancia, tienden a proporcionar valores cuantitativos, que incluyen la imprecisión inherente que existe en tal descripción.

Esta investigación aporta a la presente propuesta de trabajo debido a que afirman que mediante la lógica difusa se puede aplicar un enfoque de ajuste a un proceso en el que sus características de calidad se expresan en forma cualitativa.

En este proyecto aplican la lógica difusa en el tratamiento del enfoque cualitativo de las características de calidad, con el fin de determinar el significado del proceso inicial y ciclo de producción de un proceso con una simple característica de calidad. Con base a lo anterior, se puede decir que difiere de la presente propuesta pues si bien se llevará a cabo un control de procesos mediante un enfoque cualitativo en organizaciones, se hará mediante la definición y validación de una guía explícita al interior de organizaciones que se encuentren en bajos niveles de madurez.

2.2.5 Test processes in software product evolution - a qualitative survey on the state of practice.

En este proyecto el principal objetivo del estudio es investigar el estado actual de los procesos de verificación y validación de las compañías de software que desarrollan sistemas de manera evolutiva. “Verificación y validación (V & V) son actividades que se realizan durante un proyecto de desarrollo de software para asegurarse de que el sistema se desarrolla de manera correcta (validación) y que el sistema desarrollado es correcto (verificación), por lo que la mitad del tiempo se dedica a comprobar que lo que se hace durante la otra mitad es la correcta. Actividades de V & V incluyen principalmente inspección y pruebas, y en este estudio nos centramos en la parte de la prueba”.

Con el fin de comprender cómo se llevan a cabo los procesos al interior de las industrias, con el apoyo de una encuesta se puso en marcha una investigación cualitativa, al interior de los departamentos de desarrollo de software de 11 empresas en Suecia de diferentes dominios de aplicación y tamaños. La encuesta se llevó a cabo a través de talleres y sesiones de entrevista, guiada por un sistema de cuestionario. En este punto es crucial resaltar lo que mencionan los autores acerca de la importancia de los procesos en las grandes organizaciones y la importancia de la experiencia del personal capacitado perteneciente a la pequeña empresa. “Se supone, y en cierta medida está empíricamente demostrado [5], [6], que las inspecciones proporcionan medios eficientes para la eliminación temprana de defectos. Se supone también que las inspecciones contribuirán a la difusión de la información dentro de un proyecto o una organización”. Con base a lo anterior, se puede afirmar que es vital realizar inspecciones o controles continuos a los

procesos organizacionales en las empresas que se encuentran en bajos niveles de madurez, con el fin de mitigar y/o eliminar los defectos encontrados.

Como se mencionó anteriormente la encuesta realizada en este proyecto es guiada por la metodología de investigación cualitativa, por lo tanto, su uso es un diseño flexible [8]. La idea de los autores era complementar entre sí la metodología cuantitativa y la metodología cualitativa. “Ya que la metodología cuantitativa es más adecuada para los estudios, por ejemplo, métodos o anotaciones específicas, mientras que la metodología cualitativa es más adecuada para los estudios más amplios que pretenden presentar una visión general y una información más generalizada”.

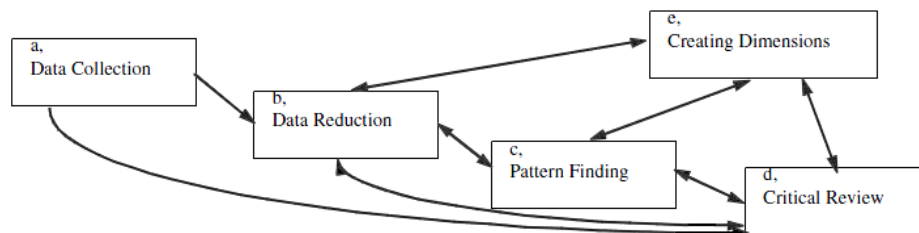


Figura 2. Modelo general para estudios cualitativos. Fuente: [34]

Como resultados de esta investigación los autores llegan a la conclusión “que a partir de la encuesta no existe una relación observada entre las características del producto, ni en el proceso de enfoque en el que se adopta un enfoque para la mejora. Parece depender en gran medida de las personas involucradas, sus experiencias y sus puntos de vista personales”. En resumen, el enfoque elegido para la mejora del proceso no se basa ni en la verificación ni en la validación de los sistemas software. La primera observación a partir del estudio es que hay una amplia gama de actitudes hacia el valor del proceso, y que las organizaciones más grandes tienden a enfatizar más en el proceso a diferencia de las organizaciones más pequeñas.

Se considera como aporte a esta propuesta investigación porque hacen uso de una encuesta guiada por la metodología cualitativa. También se debe resaltar que los autores enfatizan en la inspección de los procesos, mediante la validación y verificación continua, ello con el fin de realizar una notable detección de fallos y posterior mejora de dicho proceso.

A diferencia de esta propuesta de trabajo los autores puntualizan en la importancia de los procesos en las grandes organizaciones y la importancia de la experiencia del personal capacitado perteneciente a la pequeña empresa. Es importante hacer mención de lo anterior, debido a que la presente propuesta se basará en el control cualitativo de procesos mediante el apoyo de una guía a proponer para organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez, dando

por hecho que las organizaciones que serán apoyadas por esta guía si deberán contar con un proceso definido para llevar a cabo dicho control.

2.3 Discusión

Aunque en la literatura expuesta anteriormente definen prácticas que pueden llegar a ser implementadas en el control cualitativo de procesos, algunas de esas propuestas insisten en utilizar como complemento a ello una metodología cuantitativa. Otras, a pesar de utilizar el enfoque cualitativo lo hacen para realizar una mejora al proceso definido. También es importante resaltar que algunas de estas propuestas ni siquiera plantean que debe existir un proceso definido como tal para llevar a cabo sus prácticas sugeridas.

En la siguiente tabla se presenta un análisis comparativo de las diferentes propuestas relacionadas con el control cualitativo de procesos las cuales proponen prácticas, actividades, estrategias, entre otros para dar pautas a las organizaciones como controlar internamente su proceso. En esta tabla comparativa también se incluye la guía propuesta en este trabajo de grado. La comparación se realiza en términos de modelos y estándares usados en la propuesta, tema central de la propuesta, elementos involucrados del proceso, que enfoque utilizan, si cuentan con soporte tecnológico y por último la complejidad de la propuesta.

Propuestas para el control cualitativo de procesos	Modelo y estándares usados	Tema de la propuesta	Elementos del proceso	Enfoque	Soporte tecnológico	Complejidad de la propuesta
Quantitative and qualitative methods in process improvement and product quality assessment	No usa	La investigación propone observar el comportamiento de unos proyectos de clase hechos por estudiantes respecto al cumplimiento de algunas de las características del proceso óptimo	Actividades, tareas y roles.	Cuantitativo y cualitativo	No	Baja
Qualitative analysis for maintenance process assessment	No usa	Llevar un proceso de caracterización dirigido específicamente al mantenimiento y basado en una metodología general de análisis cualitativo	Actividades, tareas y roles.	Cualitativo	No	Baja
A fuzzy logic approach for dealing with qualitative quality characteristics of a process	No usa	Demostrar la aplicabilidad de la lógica difusa en el tratamiento del enfoque cualitativo de las características de calidad	No usa	Cualitativo	No	Media
Test processes in software product evolution - a qualitative survey on the state of practice	No usa	Investigar el estado actual de los procesos de verificación y validación de las compañías de software que desarrollan sistemas de manera evolutiva	No usa	Cualitativo	No	Media
Mecanismos de poder en el trabajo informacional: la disciplina y el control en los procesos productivos de software	No usa	Este trabajo busca realizar un aporte a la caracterización de los mecanismos de poder que se despliegan en los procesos productivos de software	Actividades, tareas y roles.	Cualitativo	No	Media
Nuestra propuesta	CMMI-DEV ISO/IEC 15504 PMBOK PMC ISO/IEC 9001	Guía para el control de procesos mediante un enfoque cualitativo en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez	Actividades, Tareas, Roles, Productos de trabajo	Cualitativo	Si	Baja

Tabla 3. Propuestas para el control cualitativo de procesos

Según la literatura revisada que fue descrita en esta sección, se puede afirmar que existen diferentes maneras y formas de abordar el tema de control cualitativo de procesos tales como: modelos, procesos, estrategias, prácticas y actividades. Sin embargo, no se han encontrado propuestas en esta área en donde expongan una guía para el control cualitativo de procesos, la cual incorpora: (i) una guía apropiada para el control cualitativo de procesos en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez, la cual involucre y contenga fases, actividades, tareas, roles y productos de trabajo; (ii) soporte tecnológico que apoye la ejecución de la guía propuesta.

Es importante resaltar que si bien en algunas de las propuestas relacionadas con el control cualitativo de procesos se establece qué es lo que se debe hacer no se especifica de manera desglosada cómo hacerlo, derivando en que sea más complejo y dificulte que pueda ser utilizado. Por el contrario, otras de esas propuestas aunque plantean una metodología cualitativa no la utilizan para el control de los procesos. Además, las propuestas encontradas no se enfocan en aportar una guía apropiada para el control cualitativo de procesos en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez.

De acuerdo a lo anteriormente planteado, la guía para el control cualitativo de procesos que se elaborará en el presente trabajo pretende guiar de manera adecuada y apropiada a las organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez y que estén interesadas en controlar su proceso mediante un enfoque cualitativo.

2.4 Aportes investigativos del proyecto

A partir de la literatura consultada no se ha encontrado como tal una guía en la que se pretenda llevar a cabo un control cualitativo de procesos en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez, es por eso que se pretende definir una guía adecuada para dar apoyo a dicho control dentro de estas organizaciones. La propuesta pretende apoyar el control cualitativo de procesos mediante el enfoque cualitativo lo cual traería consigo beneficios como: la calidad y el rendimiento de los procesos, una mejor gestión a lo largo del ciclo de vida del proyecto, mejorar y estabilizar los procesos.

Capítulo 3. Guía para el Control de Procesos con Enfoque Cualitativo.

3.1 Método de Construcción de la Guía.

Para definir el método de construcción de la guía se llevaron a cabo los siguientes pasos: (i) Analizar los diferentes estándares para el control de procesos genéricos, (ii) Analizar estudios sobre recolección de la información, (iii) Caracterización y clasificación de las técnicas cualitativas, (iv) Adaptación de las actividades, (v) Definición del diagrama de fases y actividades y (vi) Definición de la estructura de la guía.

3.1.1 Analizar los diferentes estándares para el control de procesos genéricos.

En esta actividad se analizaron los diferentes estándares relacionados con el control de procesos como: CMMI [1, 7], PMBOK [35], ISO 9001[36] y PMC [37]. De los cuales se tomaron algunas tareas como: monitorizar y controlar un proceso, tomar acciones correctivas, monitorizar y controlar el trabajo, atributos de gestión del rendimiento, auditoría interna, y monitoreo de la ejecución del proyecto contra el plan del proyecto.

3.1.2 Analizar estudios sobre recolección de la información.

Se revisaron estudios relacionados con la recolección de la información cualitativa tales como el análisis de datos cualitativos [28, 29], de éstas literaturas se tomaron etapas consideradas de suma importancia para el análisis al que serán sometidos los datos posterior a su recolección y que fueron obtenidos a través de las técnicas cualitativas elegidas.

3.1.3 Caracterización y clasificación de las técnicas cualitativas.

Previo a la caracterización y clasificación se realizó un análisis de algunas técnicas existentes, en las que se definen una descripción, sus respectivas actividades, los productos de trabajo y de la recolección de información de cada técnica (Ver Carpeta 5, Anexo 1. Cuadro de Técnicas Cualitativas Analizadas).

Se realizó un análisis de las diferentes técnicas cualitativas y gracias a sus características y/o criterios tales como: (i) objetivos, (ii) tamaño de grupo, (iii) líder del grupo, (iv) tiempo de realización, (v) evaluación de los objetivos y (vi) capacitaciones de los encargados, se optó por tomar las siguientes técnicas

presentes en la Tabla 4, debido a que se ajustan y son las más adecuadas para la recolección de información y el control de procesos.

Caracterización	Focus Group	Entrevista en Profundidad	Juicio de Expertos	Revisión Técnica	Inspección	Auditoria
Objetivo	Focus Group "es un método empírico de investigación, rentable y rápido para obtener información cualitativa y realimentación (desde un grupo específico), el cual se puede utilizar en varias fases y tipos de investigación" [9]. Este método es empírico.	La entrevista en profundidad, como algunos investigadores/as la denominan, el estudio de caso, es la entrevista profesional que se realiza entre un entrevistador/a y un informante con el objeto de obtener información sobre la vida, en general, o sobre un tema, proceso o experiencia concreta de una persona.	Obtener un conjunto de opiniones que pueden brindar profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está ejecutando.	Evaluar conformidad a especificaciones y planes; evaluar integridad de los cambios.	Encontrar anomalías; verificar la calidad del producto.	Evaluar de forma independiente la conformidad con estándares y regulaciones.
Tamaño del Grupo	Es posible crear hasta 6 grupos de discusión y el número de integrantes por cada grupo puede oscilar entre 3 y 12 participantes	Entre dos personas.	No es fijo oscila de 3 a 6	3 ó más personas	3-6	1-5
Líder Del Grupo	Existe un Moderador por grupo	Entrevistador	Director del panel de expertos	Generalmente el ingeniero líder	Facilitador Entrenado	Autor Líder

Tiempo de Realización	3 Horas	1 hora por cada persona		Menor de Dos horas	15 min	Fechas por Días en la que programan actividades de una hora
Salida	Documento con retroalimentación de los participantes, como nuevos conceptos, recomendaciones de lecciones aprendidas o de generación de nuevas ideas	Documento de información acerca de la experiencia del entrevistado con el tema a entrevistar, los hallazgos y las conclusiones.		Documentación de revisión técnica especificación de acciones, responsabilidad y fechas de entrega	Documentación de revisión técnica especificación de acciones, responsabilidad y fechas de entrega	Reporte de auditoría formal, observaciones, hallazgos y deficiencias
Evalúa el cumplimiento de los objetivos de determinadas tareas?	No	No	Si	Si	Si	Si
Sugiere Mejoras después de los resultados?	Si (Retroalimentación de los participantes)	No	Si	No	No	Si
Necesita de Capacitación y entrenamiento de los encargados?	No	No	No	Si	Si	No

Tabla 4. Caracterización de las técnicas cualitativas seleccionadas.

Clasificación de las Técnicas a Utilizar:

Se ha realizado una clasificación en la que se define cada técnica en que campo es más apropiada aplicarla.

Técnicas a emplear:

- ✓ Focus Group,
- ✓ Entrevista en profundidad,
- ✓ Juicio de expertos,
- ✓ Revisiones Técnicas,
- ✓ Inspección,
- ✓ Auditoria.

La justificación para la elección de las técnicas mencionadas se hace bajo los siguientes criterios:

- Los objetivos que cada una de las técnicas tiene.
- Las actividades que se desarrollan para recolectar información para garantizar un adecuado control.
- Que permitan realizar al menos una evaluación, solucionar un problema, ejecutar cambios o realizar el seguimiento de algún proceso.

Los indicadores que se han establecido en comparación con otras técnicas de recolección de información han sido los siguientes:

- ✓ El propósito y objetivo de la técnica,
- ✓ Como se estructura la técnica para su aplicación,
- ✓ La amplitud que tiene la técnica ya sea para evaluar, analizar, identificar factores que llevan a un problema, cambios y soluciones ante los defectos detectados para el control de procesos,
- ✓ Los recursos que se requieren,
- ✓ El tiempo para su aplicación,
- ✓ Las personas que deben estar implicadas,
- ✓ Obtención de datos.

Indicadores \ Técnicas	Focus Group	Entrevista en Profundidad	Juicio de Expertos	Revisión Técnica	Inspección	Auditoria	Phillips 66	Delphi	Reuniones de grupo	Cuestionario	Lluvia de Ideas
Es claro el objetivo y propósito como técnica.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Tiene una estructura para la aplicación de la técnica.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Tiene amplitud la técnica para evaluar.	No	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No
Tiene amplitud la técnica para analizar.	Si	No	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No
Tiene amplitud la técnica para identificar factores que llevan a un problema.	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No
Tiene amplitud la técnica para cambios y soluciones ante los defectos detectados.	Si	No	Si	No	No	Si	No	No	No	No	Si
Requiere de muchos recursos.	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lleva mucho tiempo su aplicación.	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	No	No
Requiere para la aplicación mucho personal.	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Los datos obtenidos son suficientes.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Tabla 5. Cumplimiento de Indicadores en Técnicas Cualitativas

Bajo los anteriores criterios se han seleccionado las técnicas en mención, por cumplir los indicadores y que en comparación con otras técnicas que tienen muchas limitaciones no brindan un soporte completo para obtener la información en cuanto a evaluar, analizar, identificar factores que llevan a un problema, cambios y soluciones ante los defectos detectados para el control de procesos que se requiere.

Algunas de las técnicas que se aplicarán en ocasiones requieren de la combinación de otras que no fueron seleccionadas, sirviendo como apoyo para las elegidas, debido a que en su estructura como tal, no cumplen ni aportan con los indicadores establecidos para controlar un proceso y obtener información del mismo, de esta manera con las técnicas seleccionadas y algunas combinaciones de ellas se garantiza la fiabilidad y validez en la información que se desea obtener.

Es responsabilidad del equipo o evaluador seleccionar que técnicas son más apropiadas para aplicar, para ello se han clasificado las técnicas según sus objetivos:

Técnicas de evaluación:

De este grupo de técnicas se pueden utilizar técnicas como: (i) Revisión Técnica, el objetivo de esta técnica es evaluar la conformidad, especificaciones y planes, como también evaluar los cambios. (ii) Inspección, cuyo objetivo es encontrar anomalías y verificar la calidad del producto (esta técnica es complemento para la Revisión Técnica). (iii) Auditoría, cuyo propósito es evaluar la conformidad con los estándares y regulaciones.

Técnicas para análisis:

En este grupo de técnicas se encuentra el Focus Group mediante la cual se obtiene información de un grupo y se retroalimenta para hacer un posterior análisis, la otra técnica es la de juicio de expertos de la que se obtiene un conjunto de opiniones brindadas por unos profesionales expertos, y partiendo de esas opiniones la información puede ser analizada.

Técnicas para encontrar defectos:

Para encontrar defectos se puede utilizar la técnica de inspección ya que con esta técnica se pueden encontrar anomalías, examinar alternativas y mejorar el producto.

Técnicas para obtener Información general:

La Entrevista en profundidad tiene como objetivo obtener información sobre un tema o proceso que se esté llevando a cabo, por eso es clasificada dentro de la técnica de información general.

Técnicas para realizar cambios:

La técnica de juicio de expertos es una técnica que obtiene la opinión de un profesional experto, al obtener ese conjunto de opiniones se puede llevar a cabo la gestión de cambios de un proceso.

Apoyo entre las técnicas:

Para una evaluación como lo hacen las técnicas de auditoría o revisiones técnicas es necesario obtener información general sobre el proceso en evaluación, para ello es de gran utilidad que la entrevista en profundidad sirva de apoyo para ésta actividad en las técnicas ya mencionadas.

3.1.4 Adaptación de las actividades

Una vez se hayan definido las actividades que se llevan a cabo para la recolección de información y el control de procesos, éstas se ajustan para establecer un orden secuencial presente en la guía propuesta para el control de procesos con enfoque cualitativo y que se puede apreciar en el diagrama de actividades (Ver Figura 5).

3.1.5 Definición del diagrama de fases y actividades

Se estructuró el diagrama de fases y actividades que se puede observar en la sección de especificación del contenido de la guía presentado en este mismo capítulo, diagrama que fue ajustado con las actividades más relevantes y mediante la retroalimentación del director del proyecto.

3.1.6 Definición de la estructura de la guía

Estructura de la guía

La guía tiene como objetivo apoyar el control con enfoque cualitativo para los procesos en las organizaciones software que están en bajos niveles de madurez, para ello se han definido ciertas actividades que componen esta guía agrupadas en recolección de información y control de los procesos. En la guía se mostrará paso a paso como se debe aplicar en cada caso ya mencionado.

Para definir la estructura de la guía se llevaron a cabo los siguientes pasos: (i) Análisis y presentación de las guías propuestas y (ii) Determinación de los componentes que conforman la guía.

Análisis y presentación de las guías propuestas

Para la construcción de la guía se han tomado como referencia las diferentes tipos de guías que se presentan en el capítulo 3 del trabajo denominado “Guía para la priorización de riesgos en proyectos T.I.”. Una vista general de estas guías se presenta en la siguiente tabla (Ver Tabla 6):

Componentes	Guía Metodológica	Guía Didáctica	Guía Pedagógica	Guía de Aprendizaje
Descripción	Sugiere la formación individual, dentro de un ambiente académico formal o en reuniones de discusión y grupos de formación (Merchán, 2006).	Facilita la integración de textos imágenes y procedimientos para promover la descripción, investigación, la reflexión, la valoración, el análisis y síntesis (Hohme, pág. 12).	Documento que integra elementos técnicos metodológicos permitiendo facilitar el aprendizaje (Conalep - Colegio Nacional de Educación profesional Técnica).	Son un elemento fundamental del componente curricular para los modelos utilizados en algunas escuelas (Fundacion Escuela Nueva).
Objetivos	Ayudar en la formación de los estudiantes, identificar sus necesidades, formular objetivos específicos de aprendizaje, organizar el contenido y determinar que material será el apropiado para la elección y evaluación (AREZIEN, 2010).	Promover una oferta abierta para introducir cambios y variaciones a partir de la propia experiencia (Feijoo, 2004, págs. 179-192).	Facilitar el aprendizaje, proporcionar situaciones para entender las competencias a desarrollar, como hacerlo y la forma en que serán evaluadas (Conalep - Colegio Nacional de Educación profesional Técnica).	Promover el trabajo individual y en equipo (Fundacion Escuela Nueva).
Aplicación	Apoyar la metodología de preparar y enseñar la lección (AREZIEN, 2010).	Construcción del conocimiento, habilidades, actitudes y aptitudes (Universidad Autonoma de Chapingo, 2009).	Mejorar el desarrollo de las competencias establecidas para un crecimiento académico y personal (Conalep - Colegio Nacional de Educación profesional Técnica).	En la vida diaria por medio de diferentes formas de participación y utilización de los recursos (Fundacion Escuela Nueva).

Características	Contiene una serie de escenarios que brindan una secuencia imaginaria de eventos (AREZIEN, 2010).	Es una hoja de ruta con la que se busca encontrar diferentes alternativas para abordar diferentes contenidos (Hohme, pág. 10).	Auto gestiona el aprendizaje a través del uso de estrategias flexibles y de una autoevaluación constante (Conalep - Colegio Nacional de Educación profesional Técnica).	Cubren las competencias en las áreas básicas, incluyen contenidos relevantes, contienen actividades motivantes que parten de situaciones reales, permiten la práctica de los aprendizajes y su aplicación, apoyan la planeación escolar y facilitan la evaluación integral, formativa y cualitativa (Fundacion Escuela Nueva).
Instrumentos	De acuerdo a las actividades a desarrollar se determinan una serie de materiales (AREZIEN, 2010).	la forma de identificar lo aprendido por ellos a través de la planeación de evaluaciones, investigaciones, trabajos escritos (Conalep - Colegio Nacional de Educación profesional Técnica).	la forma de identificar lo aprendido por ellos a través de la planeación de evaluaciones, investigaciones, trabajos escritos (Conalep - Colegio Nacional de Educación profesional Técnica).	Cubren las competencias en las áreas básicas, incluyen contenidos relevantes, contienen actividades motivantes que parten de situaciones reales, permiten la práctica de los aprendizajes y su aplicación, apoyan la planeación escolar y facilitan la evaluación integral, formativa y cualitativa (Fundacion Escuela Nueva).
Temática de estudio	Diversos temas (AREZIEN, 2010)	Diversos temas (Conalep - Colegio Nacional de Educación profesional Técnica)	Diversos temas (Conalep - Colegio Nacional de Educación profesional Técnica)	Áreas básicas (Fundacion Escuela Nueva).

¿Realiza evaluación?	Si contiene evaluación a través de los materiales seleccionados (AREZIEN, 2010).	Auto-evaluación (Feijoo, 2004)	Auto-evaluación constante (Colegio nacional de educación profesional técnica, 2011).	Si, para medir el nivel de conocimiento adquirido (SENA, 2010)
Tarea de aprendizaje		Actividades que evidencian el aprendizaje (Feijoo, 2004).	Prácticas, ejercicios, problemas y/o actividades (Colegio nacional de educación profesional técnica, 2011).	Se establece un caso de estudio (SENA, 2010).
Proceso de aprendizaje	Escenarios que brindan una secuencia de eventos (AREZIEN, 2010).	Recomendaciones que orientan el trabajo. Problemas y preguntas para analizar y reflexionar (Feijoo, 2004).	A través del uso de estrategias flexibles y de una autoevaluación constante (Colegio nacional de educación profesional técnica, 2011).	Se especifica paso a paso como quiere que se desarrolle las actividades planteadas (SENA, 2010).

Tabla 6. Características de las Guías. Fuente: Capítulo 3, Tesis Guía Para la Priorización de Riesgos en Proyectos de TI [38].

Determinación de los componentes que conforman la guía.

A partir del análisis de los componentes de estos diferentes tipos de guías se ha definido una estructura propia para la guía que se desarrolló en este trabajo de investigación. Esta guía adopta las diferentes características para poder reflejar los aspectos requeridos en el control de procesos siguiendo un enfoque cualitativo.

La guía tomará los siguientes componentes a partir de las guías ya descritas anteriormente.

✓ Componente Descripción:

Este componente se toma a partir de la guía metodológica ya que la guía propuesta pretende formar a través de grupos de discusión a cada individuo que desee seguir la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo.

✓ **Componente Objetivo:**

El objetivo de la guía propuesta se adapta a los cuatro objetivos de las guías mencionadas ya que para controlar los procesos en las organizaciones software es necesario que las actividades de la guía identifiquen que necesidades existen, que material es necesario al momento de evaluar, saber cuándo se realizan cambios y variaciones, entender de qué forma se debe evaluar y manejar estas perspectivas tanto de forma individual como en equipo.

✓ **Componente de Aplicación:**

Para la aplicación se retoma la guía metodológica y de aprendizaje, ya que es importante orientar adecuadamente cómo se debe seguir la guía mediante diferentes maneras de participación y empleando los recursos que se proporcionarán como por ejemplo el prototipo que se desarrollará.

✓ **Componente Características:**

Las características que se toman son de la guía metodológica, ya que se pretende a través de las diferentes actividades propuestas reflejar los diferentes escenarios que se deben tener en cuenta para obtener la información necesaria y el posterior control de procesos con enfoque cualitativo.

✓ **Componente de Instrumentos:**

Los instrumentos a utilizar se pueden definir a partir de la guía metodológica, ya que según las actividades de la guía se emplearán diferentes materiales ya sea para la recolección de información como para el control de los procesos.

✓ **Componente Temática de Estudio:**

Se tomará de la guía metodológica y pedagógica ya que son las que mejor se acoplan con el tema a desarrollar en la guía propuesta.

✓ **Componente Realiza Evaluación:**

Este componente se tomará de la guía metodológica ya que la evaluación de los procesos se realizará conforme a los materiales definidos.

✓ **Componente Proceso de Aprendizaje:**

El proceso de aprendizaje es tomado de la guía metodológica y de aprendizaje, ya que los escenarios que se brindan son las actividades que se llevarán a cabo para recolectar información y controlar procesos, esto se realizará con una explicación paso a paso de cada una de las actividades que se deben aplicar.

No se tuvo en cuenta el componente tarea de aprendizaje ya que no se realizará ningún caso de estudio, ni practicas o solución de ejercicios dentro de la guía y las tareas no son ninguna evidencia de aprendizaje.

3.2 Guía para el control de procesos con enfoque cualitativo

3.2.1 Introducción

Esta guía pretende, mediante técnicas cualitativas apoyar el control cualitativo de los procesos software en organizaciones con bajos niveles de madurez, algunas de esas técnicas fueron utilizadas para incluirlas en esta guía en la que se lleva a cabo la recolección de información y el control cualitativo de los procesos. Esta guía está conformada por 4 fases (Fase de recolección de datos con técnicas cualitativas, fase de análisis de los datos, fase de análisis e identificación de problemas y fase de ejecución, control y gestión de cambios) que más adelante serán descritas y a su vez cada una de estas desglosa las actividades internas presentes en el diagrama de actividades mencionado.

En la construcción de la estructura de la guía propuesta para el control cualitativo de procesos se consideró: (i) las diferentes guías presentadas en el capítulo 3 del trabajo denominado "Guía para la priorización de riesgos en proyectos de TI" [38], y (ii) la literatura revisada presentada en el capítulo dos de este documento. El procedimiento descrito en la guía es elaboración propia, basado en actividades utilizadas en el control de procesos descritas en ISO 15504-2 [2], CMMI [1, 7], PMBOK [35], ISO 9001 [36], y PMC [1, 37].

3.2.2 Aporte de la guía al control de procesos con enfoque cualitativo

La guía elaborada se puede aplicar para controlar cualquier proceso llevado a cabo en organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez, debido a que en ésta se describen de manera desglosada cada una de las actividades necesarias que apoyan el control de procesos con enfoque cualitativo.

Tanto en la literatura consultada como en los modelos ISO 15504 y CMMI, determinan que el control de procesos se realiza tan sólo en altos niveles de madurez organizacional (4 y 5), dicho control lo llevan a cabo mediante un enfoque cuantitativo, utilizando para ello métricas y/o técnicas estadísticas. Por lo anterior y dada la experiencia de los modelos anteriormente mencionados, se puede afirmar que no existe el control de procesos en bajos niveles de madurez, y esto se traduce en que la mayoría de organizaciones software que no logran alcanzar una certificación de altos niveles de madurez organizacional, no puedan realizar un control adecuado a sus procesos internos.

Finalmente, esta guía presenta las actividades, roles, productos de trabajo detallados y necesarios para utilizar el control cualitativo de procesos en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez organizacional. Esto permitiría a este tipo de organizaciones controlar adecuadamente sus procesos internos mediante la aplicación de manera secuencial de las actividades descritas en la guía propuesta, garantizando así una posible detección temprana de errores internos cometidos en la ejecución de los procesos y una futura certificación en niveles más altos de madurez organizacional.

3.2.3 Pre-condiciones y consideraciones de aplicación de la Guía

Como se mencionó anteriormente en los altos niveles de madurez se realiza una medición con el fin de controlar un proceso; por el contrario, en los bajos niveles de madurez no existe dicho control y la solución para contrarrestar este problema es llevar a cabo ese control a través de la definición de un proceso definido y denominado "guía para el control de procesos con enfoque cualitativo" que sea utilizado en la aplicación de proyectos de las organizaciones software. Mediante la aplicación de esta guía se desea recolectar información mediante técnicas cualitativas y de esta manera conocer el estado del proceso, una vez se obtengan los datos de esa recolección proceder a controlar dicho proceso.

Independiente de su tamaño la organización software que desee aplicar esta guía debe reunir como mínimo los siguientes requisitos:

- ✓ Debe tener su proceso definido inicialmente o en primera instancia.
- ✓ La organización debe por lo menos gestionar los procesos y los productos de trabajo y establecerlos.
- ✓ Tener su manual de proceso.
- ✓ Encontrarse en nivel 2 de madurez.

3.2.4 Objetivo

- Proponer una serie de actividades que mediante la aplicación de las técnicas cualitativas seleccionadas permitan recolectar información y controlar los procesos.

3.2.5 Actividades y tareas

Las actividades que integran la guía para el control de procesos con un enfoque cualitativo son: Identificar Técnicas Cualitativas, Preparar y Describir el Material Bruto, Aplicar Técnica Cualitativa, Reducir los Datos, Disponer y Transformar Datos, Obtener y Verificar Conclusiones, Analizar la Información, Revisar la Ejecución del Proceso, Evaluar el Progreso del Proceso, Identificar el Problema, Analizar el Problema, Planificar y Ejecutar Cambios, Tomar Acción Correctiva, Planear Auditoría Interna, Verificar Resultados, Registrar la Solución del Problema y Tomar Acción Preventiva. Cada una de estas actividades contiene un conjunto de tareas específicas que guían el control cualitativo de procesos.

3.2.6 Roles

En cada actividad se hace necesario asignar personas encargadas de llevar a cabo las tareas, es por ello que se definieron los siguientes roles en términos de conocimientos y habilidades esperadas.

Es importante considerar que la organización a controlar, cada actor desempeña un solo rol, en el que será un especialista en el tema del cual estará encargado:

- ✓ Encargado del Control Cualitativo (ECC): Capacidad en el control de procesos con enfoque cualitativo. Garantizar un nivel de confianza en el cual los procesos controlados cumplan los objetivos de su manual de proceso en forma satisfactoria. Facultad para controlar procesos.
- ✓ Encargado del Proyecto de la Organización (EPO): Conocimiento en los procesos y proyectos de la organización. Capacidad en la gestión de las actividades de la empresa.
- ✓ Responsable de la Ejecución del Proyecto de la Organización (REPO): Conocimiento en el proceso y proyectos que se estén ejecutando. Capacidad para determinar si un proceso o proyecto se encuentra en ejecución.

3.2.7 Productos de trabajo y/o unidades atómicas

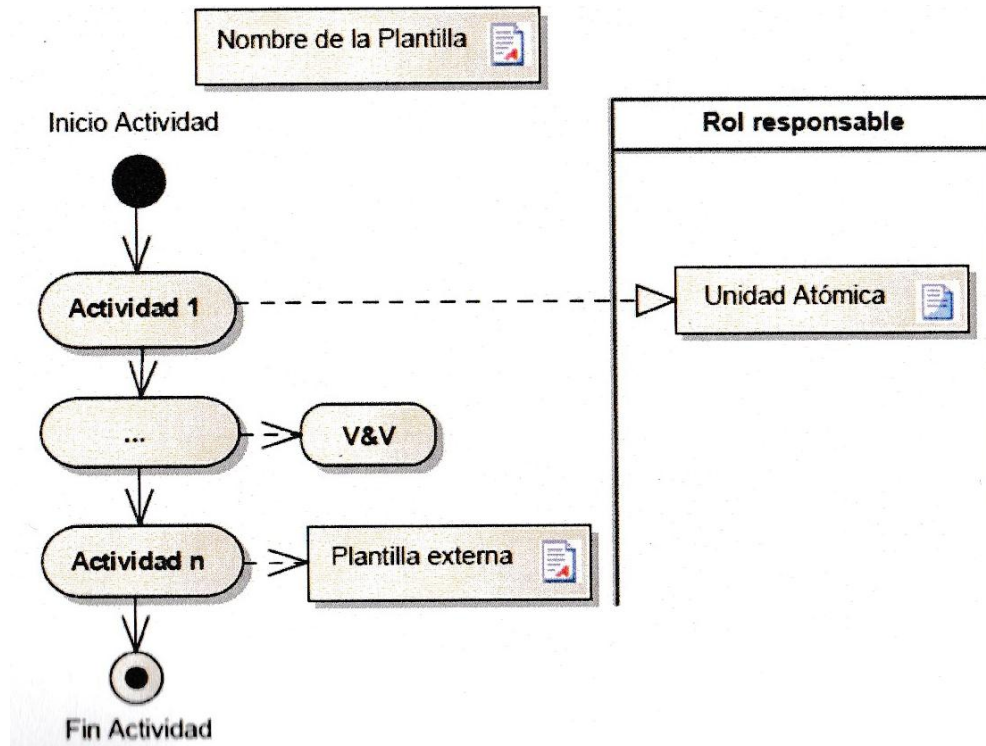


Figura 3. Diagrama de Unidades Atómicas. Fuente: [39].

Son los resultados útiles de cada una de las actividades, es importante mencionar que aunque reciban el nombre de producto de trabajo no quiere decir que sea un documento en su totalidad, ya que en algunos casos su característica es similar a una *unidad atómica*⁴, elemento utilizado para cubrir una *entidad de proceso*⁵. Dichas unidades atómicas (ver Figura 3) pueden ser: las generales, que son comunes a todos los productos de trabajo y están enfocados a describir aspectos como la *Introducción*, *Descripción general del documento*, *Justificación de decisiones* e *Información de apoyo*; y las propias del proceso que son las que contendrán todo aquello que generan las actividades presentes en la guía para el control cualitativo de procesos [39]. Entre ellas se tienen:

- 1. Caracterización de las técnicas cualitativas:** Este producto de trabajo que será proveído por la presente guía contiene la caracterización de las técnicas definidas y seleccionadas como las más adecuadas para llevar a

⁴ Unidad atómica: "Elemento que contiene todos los aspectos necesarios para cubrir una entidad de proceso" [39].

⁵ Entidad de proceso: "Aquella entidad que se encuentra definida en el modelo de referencia ya sea como una actividad especificada, o como un componente de algún producto requerido como salida" [39].

cabo tanto la recolección de información como el control de procesos desde un enfoque cualitativo.

2. **Reporte de actividades:** Este documento es el reporte de actividades obtenido de la reunión con el encargado del proceso y cuyo contenido debe tener: fecha, nombre de la actividad, descripción, objetivo, propósito, quien la realiza, que produce, etc. Y también cualquier otra característica que sea considerada como importante por el encargado del control cualitativo.
3. **Análisis de CTCAP(Caracterización técnicas cualitativas y actividades de proceso):** Este documento se hace con el fin de consignar cuáles de las técnicas cualitativas presentes en la caracterización se adaptan más a las actividades del proceso establecidas en el reporte de actividades. Este documento deberá ser similar a un cuadro comparativo de actividades de proceso versus técnicas cualitativas.
4. **Técnicas cualitativas seleccionadas:** Este documento presenta las técnicas cualitativas que fueron seleccionadas mediante el previo análisis. El contenido debe ser: fecha, nombre de la actividad, descripción, objetivo, propósito, quien la realiza, que produce, etc. Y también cualquier otra característica que sea considerada como importante por el encargado del control cualitativo.
5. **Plantillas:** Este documento describe la estructura de todos y cada uno de los documentos considerados importantes para la aplicación de cada una de las técnicas cualitativas seleccionadas, también deberá estar presente en este la información que se desea recolectar. Es importante mencionar que deberá hacerse una plantilla por cada técnica cualitativa seleccionada.
6. **Documento de información:** Este documento es la recopilación de todas las plantillas elaboradas para cada una de las técnicas.
7. **Unidades de registro:** Documento en el que se divide la información en unidades relevantes y significativas.
8. **Unidades categorizadas y codificadas:** Documento en el que se agrupan conceptualmente las unidades que son cubiertas bajo un mismo tópico, se realiza en conjunto a la división en unidades y también se muestra como codificar asignando a cada unidad un indicativo o código propio de la categoría en la que se incluye. Es un proceso físico y manipulativo en el que se realiza la categorización y la codificación mediante números o abreviaciones de palabras.

- 9. Síntesis de la información:** Este documento agrupa físicamente los datos y crea meta categorías de esta manera se mostrará la información resumida.
- 10. Gráficos:** Documento en el que se representa a través de gráficos elementos significativos de los datos recolectados de cada proceso y en los que se muestran sus correspondientes relaciones.
- 11. Diagramas:** Documento en el que se representa a través de diagramas elementos significativos de los datos recolectados de cada proceso.
- 12. Matrices y/o tablas:** Documento en el que a través de tablas y/o matrices se muestran los datos recolectados más importantes
- 13. Documentos externos:** Documentos necesarios sobre el proceso.
- 14. Conclusiones parciales:** Documento en el que se informa de las conclusiones que se han realizado antes de ser verificadas y proceder a analizar la información.
- 15. Conclusiones finales:** Documento que en el que se informan las conclusiones a partir de la información total obtenida.
- 16. Objetivos del proceso:** En este documento se muestra cuáles son los objetivos por cumplir de cada proceso a controlar.
- 17. Criterios para mejora:** Documento en el que informa a partir de ciertos criterios que información contribuye para ser llevados a cabo a una mejora de procesos.
- 18. Informe de cumplimiento:** Documento en el que se lleva a cabo a partir de la comparación de los objetivos del proceso y las conclusiones obtenidas si se ha llegado a cumplir el propósito de ejecución del proceso.
- 19. Reporte de ejecución:** Este documento presenta el estado del proceso, si está o no en ejecución y cuales actividades de ese proceso están siendo ejecutadas. El propósito de este reporte es que el encargado de la ejecución del proceso notifique al encargado del control cualitativo cuales de las actividades presentes en el proceso pueden ser sometidas a tal control. El contenido de este debe ser: fecha, nombre de la actividad, descripción, objetivo, propósito, quien la realiza, que produce, etc. Y también cualquier otra característica que sea considerada como importante por el encargado del control cualitativo.

- 20. Manual del proceso:** Este documento es propio de la organización software que está siendo sometida al control cualitativo mediante la guía. La estructura del manual debe ser clara y acorde con lo reflejado durante la ejecución del proceso. Es importante mencionar que la organización software será la que deberá proveer este documento que al ser contrastado con el reporte de ejecución permitirá generar el respectivo reporte de si el proceso está o no en ejecución.
- 21. Reporte diligenciado:** Este documento contiene el reporte de si el proceso destinado para el control cualitativo se encuentra o no en ejecución. En caso de estar en ejecución se continúa con la secuencia normal de las actividades presentes en la guía y el posterior control. Si es todo lo contrario se termina el proceso de control.
- 22. Logros y resultados del proceso:** Este documento es propio de la organización software que está siendo sometida al control cualitativo mediante la guía. En este deberá estar consignado todo lo referente a los logros y resultados actuales que ha arrojado la ejecución del proceso. Por lo tanto es libre de cada organización el formato a seguir. Es importante mencionar que la organización software será la que deberá proveer este documento que al ser contrastado con el plan de realización del proceso permitirá evaluar el progreso del proceso.
- 23. Plan de realización del proceso:** Este documento es propio de la organización software que está siendo sometida al control cualitativo mediante la guía. En este deberá estar consignado todo lo referente al plan de realización del proceso, es decir, todo lo concerniente al funcionamiento normal del proceso durante su ejecución. Por lo tanto es libre de cada organización el formato a seguir. Es importante mencionar que la organización software será la que deberá proveer este documento que al ser contrastado con los logros y resultados del proceso permitirá evaluar el progreso del proceso.
- 24. Problemas identificados nivel gerencia:** Este documento presenta los problemas que fueron identificados con la previa revisión del documento logros y resultados del proceso en compañía de la persona responsable de la ejecución del proceso. Es recomendable que este documento contenga los campos: fecha, nombre persona responsable de la ejecución del proceso, problema identificado, descripción problema, grado (muy alto, alto, normal, bajo, muy bajo) de afectación del problema para la ejecución normal del proceso, etc.
- 25. No conformidades:** Este documento contiene la identificación y evaluación de los efectos de las desviaciones significativas de los logros y resultados del proceso frente al plan de realización del proceso. Como recomendación

este documento debe contener: fecha, nombre desviación significativa, código desviación significativa, descripción desviación significativa, grado desviación significativa frente al plan, área o nombre de actividad del proceso que afecta dicha desviación, etc.

- 26. Plan de gestión de riesgos:** Este documento es propio de la organización software que está siendo sometida al control cualitativo mediante la guía. En este deberá estar consignado todo lo referente a los riesgos o amenazas en que se pueda incurrir con la ejecución del proceso, estrategias de desarrollo para manejarlos y mitigación de los mismos utilizando recursos gerenciales. Por lo tanto es libre de cada organización el formato a seguir. Es importante mencionar que la organización software será la que deberá proveer este documento, preferiblemente en el plan de realización del proceso. Como recomendación este documento debe contener para cada riesgo: identificador del riesgo, nombre del riesgo, descripción, categoría, causa, efecto, fuente de información, fase(s) en la que se puede presentar el riesgo, objetivo(s) que afecta, Disparador, Estado (activo ó inactivo).
- 27. Anomalías de área:** Este documento contiene las anomalías de una determinada área, es decir, en éste se identifica el problema, su causa y el área donde se presentó. Como recomendación este documento debe contener para cada anomalía de área: fecha, identificador de la anomalía, nombre de la anomalía, descripción, causa, efecto, área donde se presentó, otras posibles áreas que afecte, etc.
- 28. Reporte del problema identificado:** En este documento se deberá presentar la identificación del problema, ya sea que esté presente o no en el plan de gestión de riesgos, con el fin de definir qué actividades presentes en la guía se deben seguir. Como recomendación este documento deberá tener los siguientes campos: fecha, identificador del problema, nombre del problema, descripción, causa, efecto, área donde se presentó, otras posibles áreas que afecte, presente o no en el plan de gestión de riesgos, etc.
- 29. Detalles del problema:** En este documento se explica lo más detallado posible el problema que fue identificado con el fin de conocer su importancia, sus incidencias, el peligro que representa, es decir, los efectos que ocasiona. Verificando que el problema “vale la pena ser resuelto”. El formato a seguir es de libre preferencia.
- 30. Alcance del problema:** En este documento se establece cual es el límite o alcance del problema. El formato a seguir es de libre preferencia.

- 31. Problemas causas especiales:** Este documento establece que las causas que originaron el problema fueron causas especiales, por lo tanto, deberá darse un trato especial a dicho problema por tratarse de un evento no ocurrido antes. El formato a seguir es de libre preferencia.
- 32. Problemas causas comunes:** Este documento establece que las causas que originaron el problema fueron causas comunes, por lo tanto, deberá realizarse una mejora en el proceso con el fin de eliminar el problema presentado. El formato a seguir es de libre preferencia.
- 33. Análisis general:** En este documento se deberá plasmar cual fue el análisis a nivel general del problema presentado, se deberá realizar para cualquiera de las causas (comunes ó especiales) que hayan originado el problema. El formato a seguir es de libre preferencia.
- 34. Solicitud de cambio:** En este documento se deberán consignar todas las solicitudes de cambio consideradas con el fin de dar solución a los problemas presentados por causas especiales. Como recomendación este documento deberá tener los siguientes campos: fecha, identificador del cambio, descripción del cambio, quien lo solicita, razón del cambio, requerido para, prioridad, fase del proceso, impacto estimado, descripción de la solución, categoría, etc.
- 35. Identificación y clasificación:** En este documento se deberá clasificar el cambio como: cambio de alcance, evolución o reparación y definir su criticidad en: alta, media o baja.
- 36. Análisis impacto del cambio:** En este documento se deberá consignar la estimación de costos, cronograma y su impacto, al igual que el tiempo aproximado en ejecutar el cambio.
- 37. Estado del cambio:** En este documento se deberá consignar el estado del cambio, es decir, si la solicitud del cambio es aprobada, en estudio o no aprobada.
- 38. Valoración del cambio:** En este documento se presentará la valoración del comportamiento del proceso en estudio y las repercusiones que pueda generar el cambio.
- Nota: El documento solicitud de cambio puede contener todos estos documentos (identificación y clasificación, análisis impacto del cambio, estado del cambio y valoración del cambio) solicitados para la actividad planificar y ejecutar cambios.*
- 39. Reporte de cambios realizados:** Este reporte debe presentar todos los cambios presentes en la solicitud de cambios que fueron llevados a buen

término. Como recomendación este documento debe contener los siguientes campos por cada cambio realizado: fecha, identificador del cambio, descripción del cambio, quien lo solicitó, razón del cambio, requerido para, prioridad, fase del proceso, impacto estimado, tiempo estimado, descripción de la solución, categoría, breve descripción como se realizó el cambio, etc.

40. Plan de acción correctiva: Este documento deberá contener las acciones correctivas que se desea llevar a cabo, de acuerdo al reporte de cambios realizados se deberán corregir las causas que originaron esos cambios. Como recomendación este documento debe contener los siguientes campos por cada cambio realizado: fecha, identificador de la acción correctiva, descripción de la acción correctiva, quien la ejecutará, impacto estimado, tiempo estimado, breve descripción como se desea llevar a cabo, etc.

41. Registro de acción correctiva: Este documento presentará tan solo el registro de la acción correctiva que se desea tomar.

42. Reporte de acciones correctivas: Este documento presentará tan solo el reporte de la acción correctiva que fue ejecutada.

Nota: El documento plan de acción correctiva puede contener todos estos documentos (registro de acción correctiva y reporte de acciones correctivas) solicitados para la actividad tomar acción correctiva.

43. Reporte de control de no conformidad: Este documento deberá contener como realizar el control de una no conformidad presentada anteriormente, es decir, una vez se corrija la causa que ocasionó esa no conformidad deberá consignarse en este documento como evitar o actuar para que no vuelva a ocurrir.

44. Reporte de acciones y control de no conformidades: Este documento contiene la información consignada en el reporte de acciones correctivas y el reporte de control de no conformidad.

45. Reporte al líder de proceso: Este reporte deberá contener tanto lo realizado en la actividad tomar acción correctiva como en tomar acción preventiva, este documento tiene como propósito contextualizar e informar al líder de proceso sobre lo realizado en las actividades anteriormente mencionadas. El formato a seguir para este documento es de libre preferencia.

46. Programa y plan auditoría interna: Este documento debe contener: definición de las dependencias o procesos a auditar, selección del equipo

auditor, formación del equipo auditor, determinación de otros recursos necesarios para realizar el proceso auditor.

- 47. Programa y plan auditoría interna actualizado:** Actualización parcial o total del programa y plan auditoría interna inicial.
- 48. Listas de verificación:** Listas de verificación que han sido construidas con base al documento programa y plan auditoría interna. El formato a seguir para estas listas es de libre preferencia.
- 49. Documentación auditoría interna:** Este documento debe contener todo lo relacionado con las herramientas y responsabilidades de cada uno de los miembros pertenecientes al equipo auditor.
- 50. Acta de apertura:** Es un documento en el que lleva información del proceso auditado, el responsable del proceso, una presentación, el propósito y objetivos de la auditoría, información de cuando se llevará a cabo la reunión de cierre.
- 51. Acta de apertura diligenciada:** Es el documento anterior pero diligenciado sus campos.
- 52. Informes de reuniones:** Documento en el que se informa de que ha tratado las reuniones que se han realizado en el proceso de la auditoría.
- 53. Acta de cierre:** Documento en el que se coloca el orden del día, puntos a tratar como presentación de los participantes, presentación de los hallazgos y verificaciones de ajustes sugeridos, concretar fechas para el plan de modificaciones, conclusiones(acuerdos, compromisos y responsables), hora de terminación, Nombres y firmas de los participantes.
- 54. Acta de cierre diligenciada:** Documento anterior diligenciados los campos que requiere.
- 55. Informe final auditoría interna:** Este documento tendrá un alcance de la auditoría, limitaciones, relaciones de hallazgo, plan de mejoramiento, procesos auditados y por quien fue auditado, resultados detallados de la auditoría, recomendaciones, conclusiones, fortalezas, debilidades y los responsables.
- 56. Ambiente de verificación:** En este documento se describe cómo se va a llevar a cabo el procedimiento de verificación.

- 57. Procedimientos de verificación:** En este documento se describe paso a paso lo que debe realizar la verificación, detectando y previniendo de manera oportuna los errores.
- 58. Criterios de aceptación:** En este documento se debe acordar con el encargado de controlar la ejecución del proceso los criterios de aceptación, que son conceptos que definen que se ha cumplido.
- 59. Agenda de revisión:** Documento que determina un orden de como se realizara la revisión.
- 60. Lista de chequeo:** Documento que bajo ciertos criterios establecidos se definen si se cumple o no lo establecido.
- 61. Criterio para requerir otra revisión:** Documento en el que se define y se justifica porque se debe realizar de nuevo una revisión.
- 62. Resultados de la revisión:** Documento que muestra los resultados de la revisión realizada.
- 63. Problemas encontrados en la revisión:** Documento que describe los problemas hallados en la revisión realizada.
- 64. Datos de la revisión:** Documento que muestra que datos son necesarios recolectar en la revisión.
- 65. Resultados de la verificación:** Documento que muestra los resultados de la verificación realizada.
- 66. Reportes de verificación:** Documento que describe que se ha encontrado en la verificación.
- 67. Reporte de análisis:** Documento que analiza los resultados de las tareas de verificación y plantear posibles cambios en el proceso de verificación realizado.
- 68. Reporte de problemas:** Documento que informa que problemas se han hallado después de una verificación y revisión.
- 69. Plan de acción preventiva:** Documento en el que se especifican los objetivos de la acción preventiva y un plan para realizar una actividad que puede reducir la probabilidad de sufrir consecuencias negativas asociadas con los riesgos del proyecto.
- 70. Registro de acción preventiva:** Documento que registra cuando el plan de acción preventiva ha sido puesto en ejecución.

71. Reporte de acciones preventivas: Documento que informa que se generó al llevar a cabo la acción preventiva en el proceso.

3.2.8 Fases Guía Control de Procesos con Enfoque Cualitativo (CPEC)

▶ Fase de recolección de datos con técnicas cualitativas:

El propósito de esta fase es emplear las técnicas seleccionadas y las herramientas, con la finalidad de recolectar datos del proceso en ejecución. En esta Fase se encuentran los productos de trabajo del 1 al 9.

Las actividades que se relacionan con esta fase son:

- ✓ Identificar Técnicas Cualitativas.
- ✓ Preparar y Describir el Material Bruto.
- ✓ Aplicar Técnica Cualitativa.
- ✓ Reducir los Datos.

▶ Fase de análisis de los datos:

El propósito de esta fase es someter a operaciones los datos recolectados para luego ser transformados e interpretados por el encargado de analizar los datos. En esta Fase se encuentran los productos de trabajo del 10 al 18.

Las actividades que se relacionan con esta fase son:

- ✓ Disponer y Transformar Datos.
- ✓ Obtener y Verificar Conclusiones.
- ✓ Analizar la Información.

▶ Fase de análisis e identificación de problemas:

El propósito de esta fase es que en el transcurso de la ejecución del proceso se puedan detectar anomalías e identificar su origen. En esta Fase se encuentran los productos de trabajo del 19 al 33.

Las actividades que se relacionan con esta fase son:

- ✓ Revisar la Ejecución del Proceso.
- ✓ Evaluar el Progreso del Proceso.
- ✓ Identificar el problema.
- ✓ Analizar el problema.

▶ **Fase de ejecución, control y gestión de cambios:**

El propósito de esta fase es gestionar los cambios que se deben realizar en el proceso, auditando y verificando los resultados provenientes de esos cambios. En esta Fase se encuentran los productos de trabajo del 34 al 71.

Las actividades que se relacionan con esta fase son:

- ✓ Planificar y Ejecutar Cambios.
- ✓ Tomar Acción Correctiva
- ✓ Planear Auditoría Interna.
- ✓ Verificar Resultados.
- ✓ Registrar Solución al Problema.
- ✓ Tomar Acción Preventiva.

3.2.9 Diagramas de Fases y Actividades

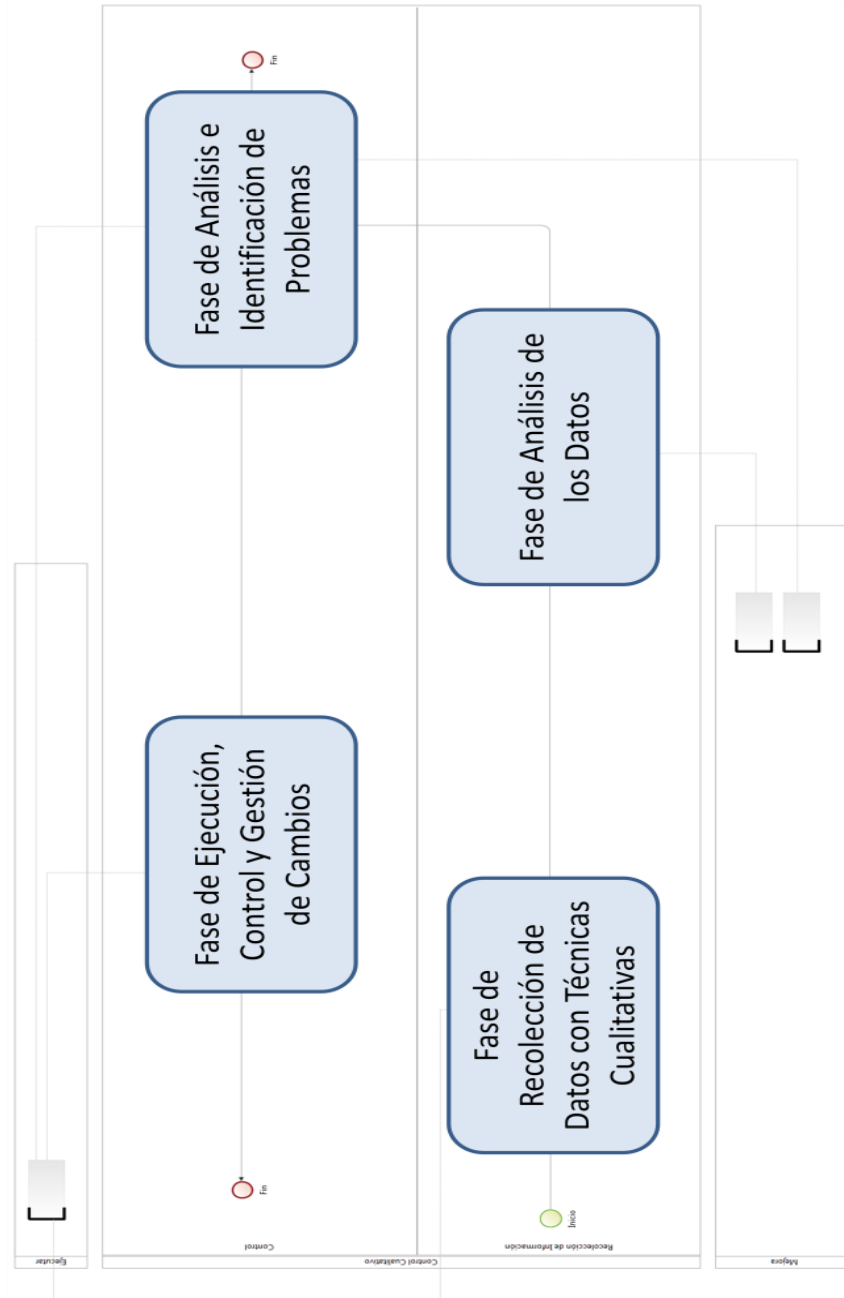


Figura 4. Fases Diagrama de Actividades Guía CPEC.

En la Figura 5, se puede apreciar el diagrama propuesto para el control cualitativo de procesos junto con sus actividades.

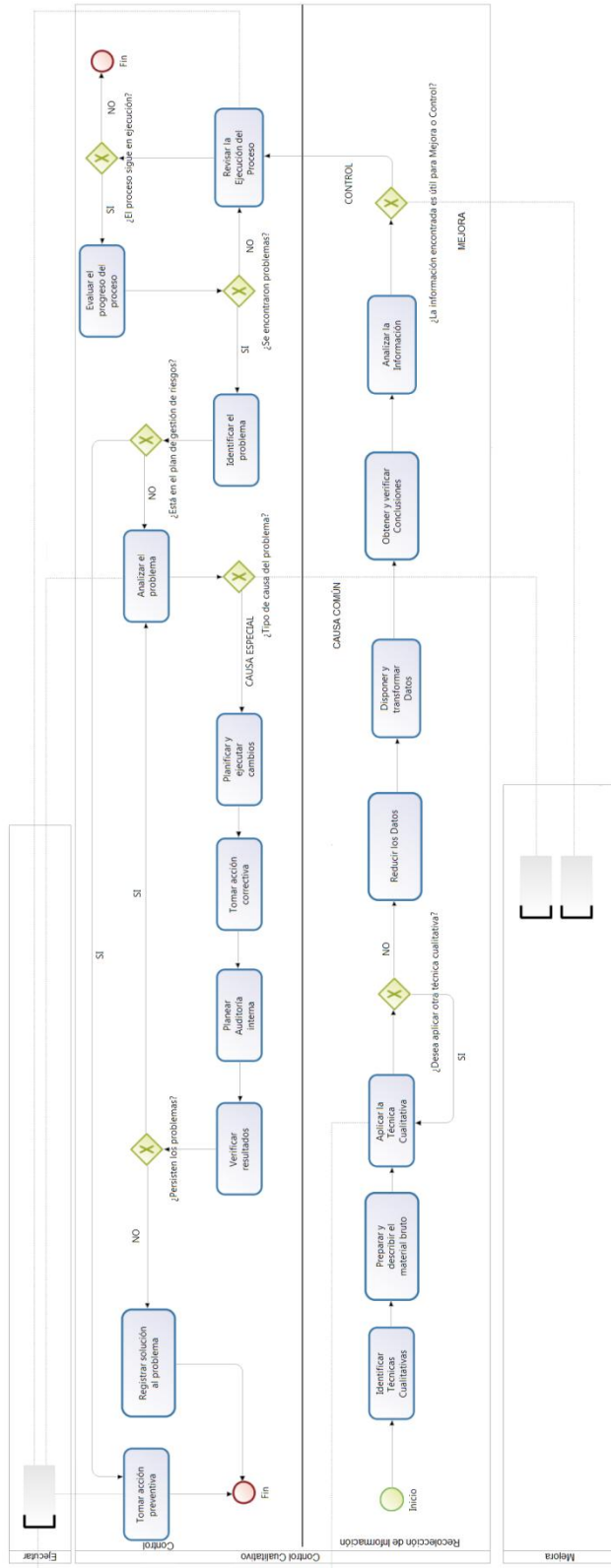


Figura 5. Diagrama General Actividades Guía CPEC.

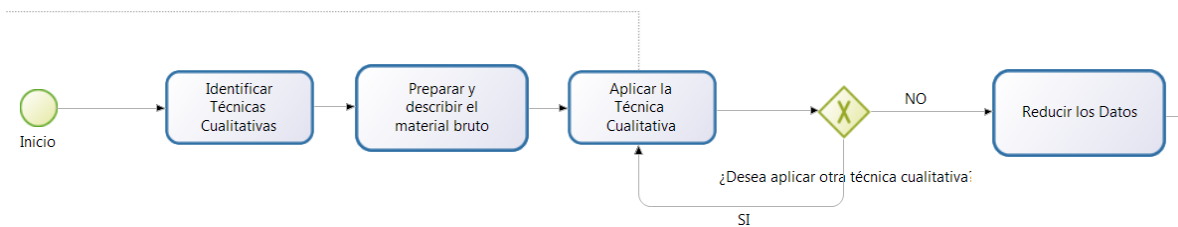


Figura 6. Diagrama Fase de Recolección de Datos con Técnicas Cualitativas.

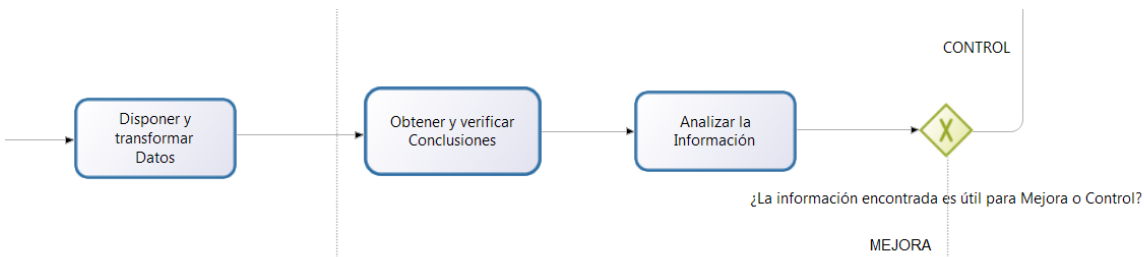


Figura 7. Diagrama Fase de Análisis de los Datos.

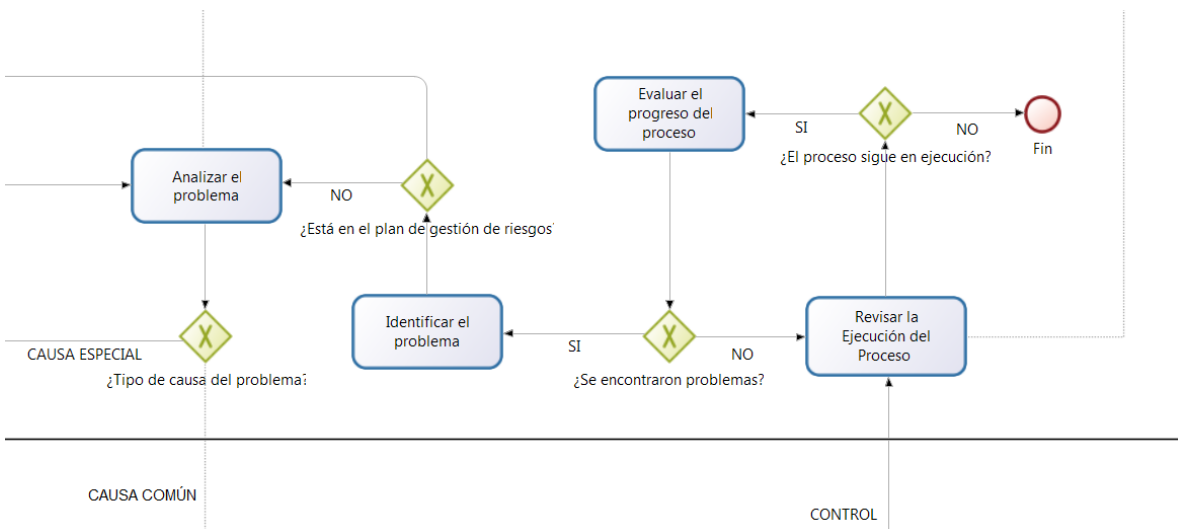


Figura 8. Diagrama Fase de Análisis e Identificación de Problemas.

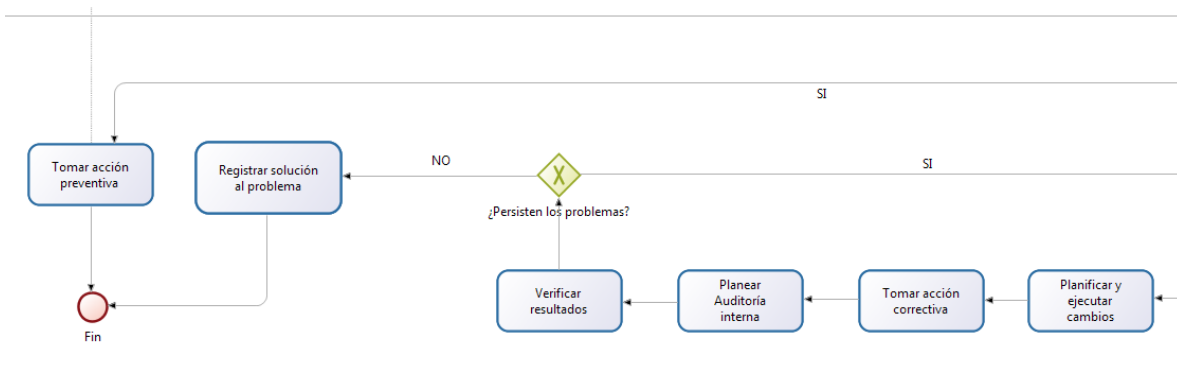


Figura 9. Diagrama Fase de Ejecución, Control y Gestión de Cambios.

3.2.10 Descripción detallada de los actividades utilizadas en la construcción de la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo

Descripción

A continuación se presenta la descripción detallada de las actividades, tareas, roles y productos de trabajo de la versión definitiva del método propuesto. Para realizar la descripción de cada una de las entidades de proceso se tomó como referencia el formato presentado en el proyecto COMPETISOFT. Además, después de la descripción se presenta el diagrama de tareas de cada actividad.

Actividad	Identificar Técnicas Cualitativas
Propósito	El propósito de identificar técnicas cualitativas es seleccionar mediante algunos criterios qué técnicas son más apropiadas, para recolectar la información que se requiere.
Descripción	La actividad Identificar Técnicas Cualitativas se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las actividades de los procesos a los cuales se le desean aplicar las técnicas cualitativas. • Analizar en conjunto las actividades identificadas y la caracterización de las técnicas. • Seleccionar las técnicas cualitativas más adecuadas para la recolección de información.
Objetivos	Identificar las técnicas cualitativas más adecuadas para la recolección de información.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.

Entradas	Fuente
Caracterización de las técnicas cualitativas.	
Salidas	Destino
Técnicas cualitativas seleccionadas.	Preparar y Describir el Material Bruto.
Productos Internos	
Reporte de actividades.	
Análisis caracterización técnicas cualitativas y actividades de proceso.	
Técnicas cualitativas seleccionadas.	
Tareas	
T1. Identificar las actividades de los procesos a los cuales se le desean aplicar las técnicas cualitativas.	
Entradas	
Rol	Descripción
ECC	P1. Realizar una reunión con el encargado del proceso y poner en conocimiento las actividades que se llevan en un proceso. P2. Registrar las actividades del proceso, en el documento de reporte de actividades.
Salidas	Reporte de actividades.
T2. Analizar en conjunto las actividades identificadas y la caracterización de las técnicas.	
Entradas	Reporte de actividades. Caracterización de las técnicas cualitativas.
Rol	Descripción
ECC	P1. Comparar la caracterización de las técnicas cualitativas frente a las actividades del proceso. P2. Realizar un filtro de selección según los objetivos del proceso y los criterios de las técnicas, para identificar cuáles son más apropiadas y se relacionan con los procesos que se les desea recolectar la información. P3. Analizar según P1 y P2 y decir que técnicas son más apropiadas para cada proceso. P4. Elaborar documento que contenga el análisis entre los dos documentos.
Salidas	Análisis caracterización técnicas cualitativas y actividades de proceso.
T3. Seleccionar las técnicas cualitativas más adecuadas para la recolección de información.	
Entradas	Análisis caracterización técnicas cualitativas y actividades de proceso. Reporte de actividades.

Rol	Descripción
ECC	P1. Definir qué técnicas serán aplicadas a partir del análisis realizado. P2. Registrar las técnicas cualitativas seleccionadas para recolectar la información
Salidas	Técnicas cualitativas seleccionadas.

Tabla 7. Definición general de la actividad Identificar Técnicas Cualitativas.

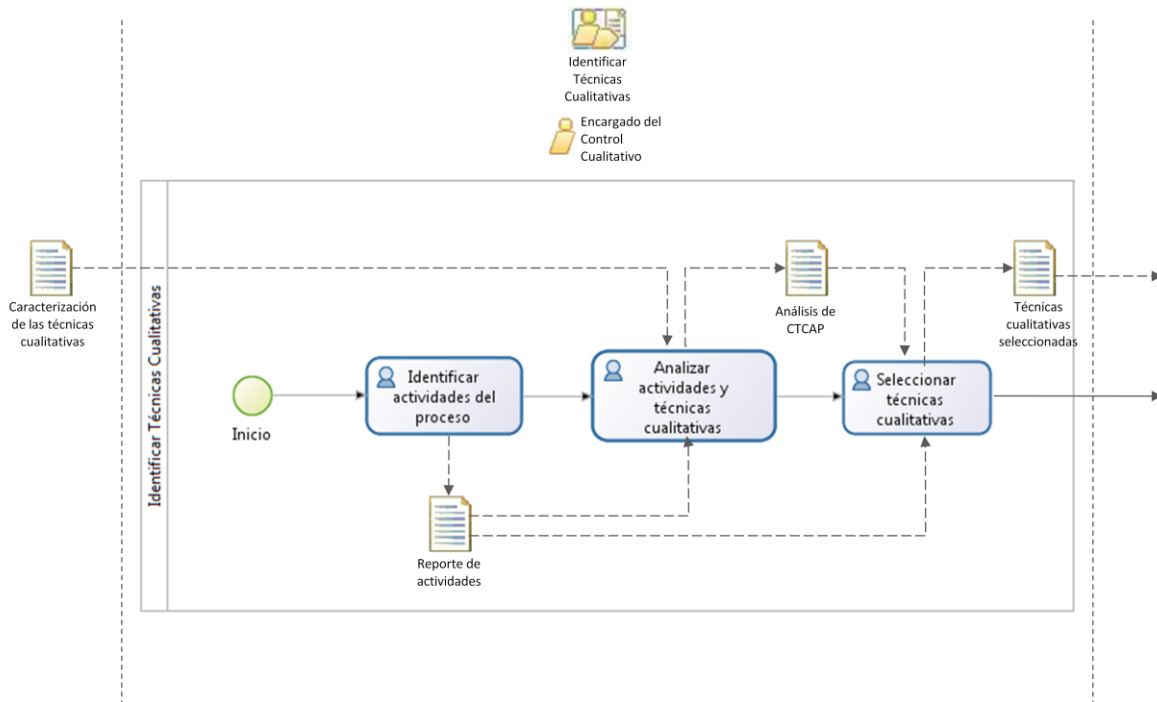


Figura 10. Diagrama de la actividad Identificar Técnicas Cualitativas.

Actividad	Preparar y Describir el Material Bruto.
Propósito	El propósito de preparar y describir el material bruto es elaborar todo el material considerado como necesario para proceder con la respectiva aplicación de la técnica cualitativa y la posterior recolección de la información pertinente.
Descripción	La actividad Preparar y describir el material bruto se compone de la tarea relacionada a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar Plantillas.
Objetivos	Elaborar y describir el material que se va a emplear en la aplicación de las técnicas cualitativas.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.

Entradas	Fuente
Técnicas cualitativas seleccionadas.	Identificar Técnicas Cualitativas.
Salidas	Destino
Plantillas.	Aplicar Técnica Cualitativa.
Productos Internos	
Plantillas.	
Tareas	
T1. Elaborar Plantillas	
Entradas	Técnicas cualitativas seleccionadas.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Tener conocimiento que técnicas serán aplicadas.</p> <p>P2. Definir la estructura de plantillas que se debe utilizar para cada técnica cualitativa.</p> <p>P3. Describir la información que se debe recolectar sobre los procesos con las técnicas a emplear.</p>
Salidas	Plantillas.

Tabla 8. Definición general de la actividad Preparar y Describir el Material Bruto.

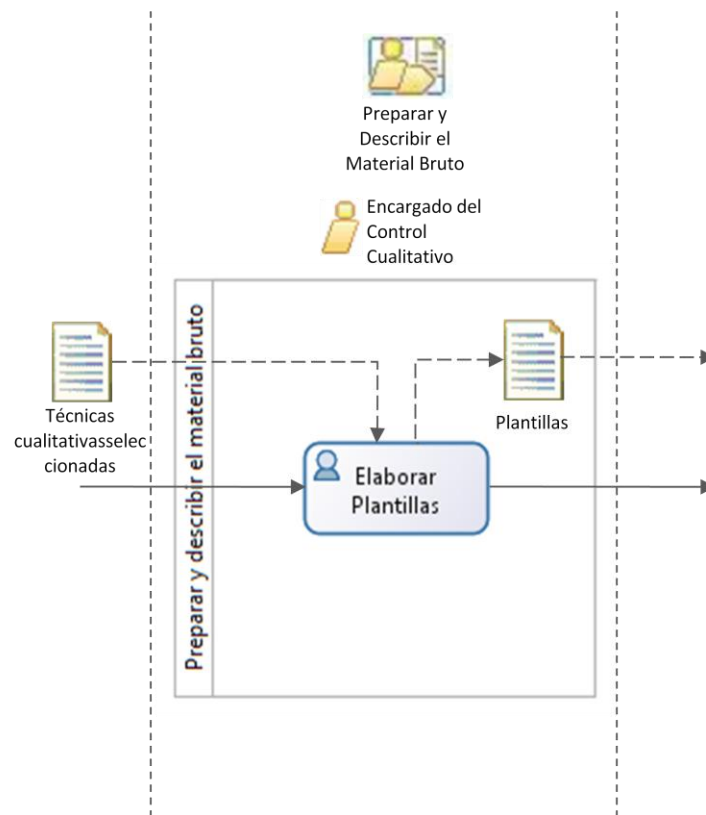


Figura 11. Diagrama de la actividad Preparar y Describir el Material Bruto.

Actividad	Aplicar Técnica Cualitativa.
Propósito	El propósito de aplicar la técnica cualitativa es iniciar el proceso de recolección de la información que se requiere de un proceso en ejecución.
Descripción	La actividad aplicar la técnica cualitativa se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Elegir la técnica cualitativa. • Ver procedimiento de la técnica. • Diligenciar la plantilla correspondiente a la técnica.
Objetivos	Recolectar información a través de la aplicación de las técnicas cualitativas.
Responsable	Encargado del proyecto de la organización.
Entradas	Fuente
Técnicas cualitativas seleccionadas.	Identificar Técnicas Cualitativas.
Plantillas.	Preparar y Describir el Material Bruto.
Salidas	Destino
Documento de información.	Reducir los Datos.
Productos Internos	
Documento de información.	
Tareas	
T1. Elegir la técnica cualitativa.	
Entradas	Técnicas cualitativas seleccionadas.
Rol	Descripción
EPO	P1. Elegir a partir de las técnicas seleccionadas, la técnica más adecuada para llevar a cabo la recolección de la información del proceso en ejecución.
Salidas	
T2. Ver procedimiento de la técnica.	
Entradas	
Rol	Descripción
EPO	P1. Ver como se realiza la correspondiente aplicación de la técnica.
Salidas	
T3. Diligenciar Plantilla.	
Entradas	Plantillas.
Rol	Descripción
EPO	P1. Conocer que técnica se utilizará para diligenciar la plantilla.

	<p>P2. Diligenciar la plantilla correspondiente, con la información requerida de cada técnica.</p> <p>P3. Incluir las plantillas en el documento de información que proporcionará los datos del proceso.</p>
Salidas	Documento de información.

Tabla 9. Definición general de la actividad Aplicar Técnica Cualitativa.

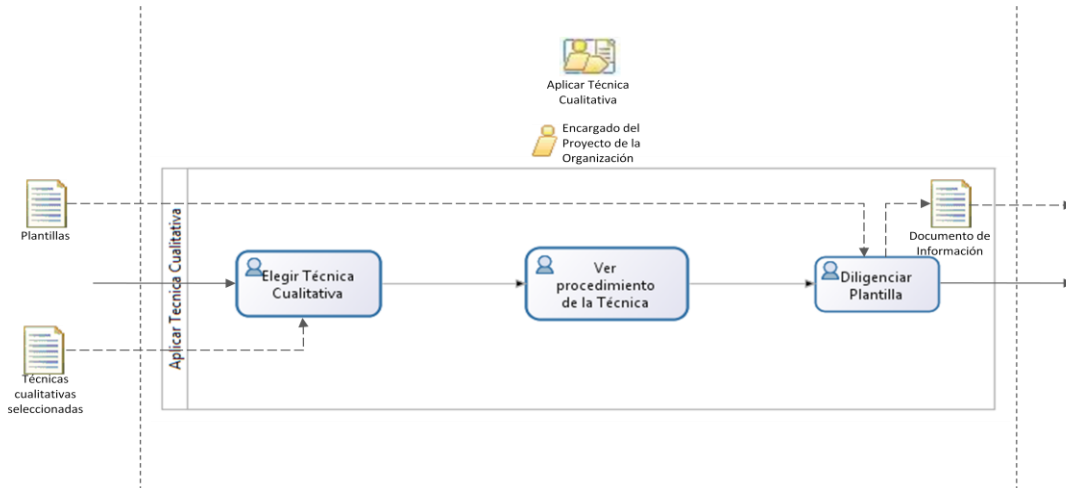


Figura 12. Diagrama de la actividad Aplicar Técnica Cualitativa.

Actividad	Reducir los Datos.
Propósito	El propósito de reducir los datos es simplificar la información con el fin de obtener lo más significativo e importante, y de esa manera hacerlo más manejable.
Descripción	<p>La actividad reducir los datos se compone de las tareas relacionadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Separar unidades de contenido. • Identificar y clasificar unidades. • Sintetizar y agrupar.
Objetivos	Reducir los datos que se han obtenido a partir de la información recolectada con las técnicas cualitativas, con el fin de obtener la información más relevante y que sea de gran utilidad.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.
Entradas	Fuente
Documento de información.	Aplicar la Técnica Cualitativa.
Salidas	Destino
Síntesis de la información.	Disponer y Transformar Datos.

Productos Internos	
Unidades de registro.	
Unidades categorizadas y codificadas.	
Síntesis de la información.	
Tareas	
T1. Separar unidades de contenido.	
Entradas	Documento de información.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1 La primera parte del análisis consiste en separar o descomponer el todo en sus partes. Para ello se pueden seguir distintos criterios: Definir qué criterios (físicos, temáticos, gramaticales, conversacionales y espaciales) se van a emplear para separar la información:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Espaciales: seleccionar páginas, párrafos dentro de las páginas, etc. ✓ Temporales: seleccionar las partes por su duración en minutos, tomar en cuenta los distintos períodos en que fueron recolectados los datos, etc. ✓ Temáticos: considerar los distintos temas abordados. ✓ Gramaticales: diferenciar las oraciones o los párrafos haciendo abstracción del contenido. ✓ Conversacionales: cuando intervienen distintos sujetos, considerar como partes a las distintas intervenciones de cada uno de ellos. ✓ Sociales: separar la información según el rol social de los sujetos involucrados al recabar la información. <p>P2. Posterior a definir por cual criterio se va a dividir la información, se tomará la información y se extraen las unidades que se consideren más relevantes y significativas de los datos.</p>
Salidas	Unidades de registro.
T2. Identificar y clasificar unidades.	
Entradas	Unidades de registro.
Rol	Descripción
ECC	P1. Examinar las unidades de datos que se han extraído de la anterior tarea.

	<p>P2. Encontrar componentes que permitan la clasificación de dichas unidades en categorías de contenido, esto significa que se deben determinar componentes que serán utilizados en la categorización y codificación es una operación de síntesis en la que se reduce un número de unidades a un solo concepto que las representa.</p> <p>P3. Categorizar: Agrupar conceptualmente las unidades que son cubiertas bajo un mismo tópico. Este proceso se realizará conjunto a la división en unidades.</p> <p>P4. Establecer categorías de codificación listando los temas, conceptos, interpretaciones, tipologías, etc. que se detectaron durante el análisis inicial de los datos. (Por ejemplo, autoridad, poder, competencia, etc.).</p> <p>P5. Codificar: Asignar a cada unidad un indicativo o código propio de la categoría en la que se incluye. Es un proceso físico y manipulativo en el que se realiza la categorización. (Codificar todos los datos (entrevistas, notas de campo, observaciones, etc). Es necesario codificar, respecto de una categoría, tanto los negativos como los positivos.)</p> <p>P6. Definir si los códigos se harán por números o por abreviaciones de palabras.</p> <p>P7. Plasmar en el documento "Unidades categorizadas y codificadas" lo definido en P6.</p>
Salidas	Unidades categorizadas y codificadas.
T3. Sintetizar y agrupar.	
Entradas	Unidades categorizadas y codificadas.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Separar y agrupar físicamente los datos pertenecientes a las diversas categorías de codificación. Ésta es una operación mecánica no interpretativa. Es muy importante conservar una copia intacta de todo el material recolectado.</p> <p>P2. Crear meta categorías: Se refiere a ver qué datos han sobrado y formular nuevas categorías de codificación o dejarlos definitivamente afuera, ya que es habitual que no se usen todos los datos que se recolectan</p>

	P3. Realizar síntesis de la información: Es muy importante analizar los datos negativos o contradictorios entre sí o con las hipótesis que nos habíamos formulado. El análisis cualitativo consiste en una constante formulación de hipótesis, que todo el tiempo se comprueban o no.
Salidas	Síntesis de la Información.

Tabla 10. Definición general de la actividad Reducir los Datos.

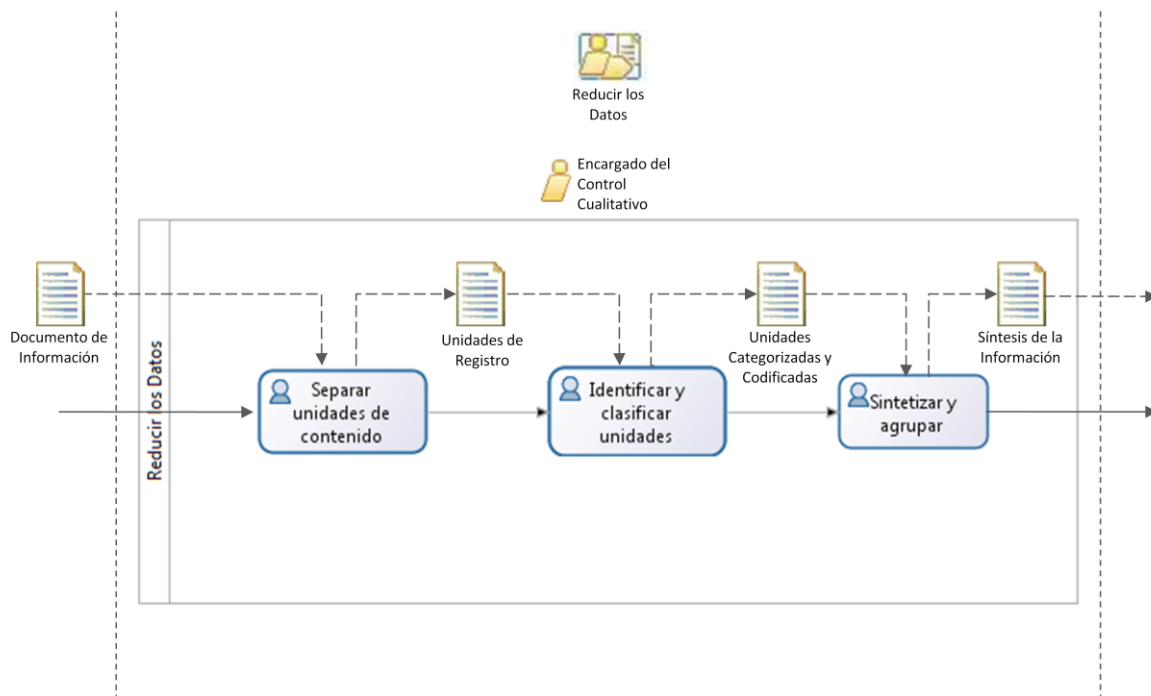


Figura 13. Diagrama de la actividad Reducir los Datos.

Actividad	Disponer y Transformar Datos.
Propósito	Representar los datos a través de procedimientos como: gráficos, diagramas o matrices.
Descripción	La actividad disponer y transformar datos se compone de las tareas relacionadas a continuación, estas actividades se elegirán según criterio del encargado sin descartar que puedan aplicarse las tres de forma paralela: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar Gráficos. • Realizar Diagramas. • Realizar Matrices o Tablas.

Objetivos	Establecer algún procedimiento de disposición y transformación de dichos datos cualitativos que ayude a facilitar el examen y la comprensión de los mismos.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.
Entradas	Fuente
Síntesis de la información.	Reducir los Datos.
Salidas	Destino
Documentos de gráficos, diagramas, matrices y/o tablas.	Obtener y Verificar Conclusiones.
Productos Internos	
Gráficos.	
Diagramas.	
Matrices y/o tablas.	
Tareas	
T1. Realizar Gráficos.	
Entradas	Síntesis de la información.
Rol	Descripción
ECC	P1. Extraer elementos significativos de los datos recolectados de cada proceso. P2. Crear relaciones entre los datos elegidos como elementos significativos. P3. Estructurar los datos encontrados. P4. Realizar gráficos basados en los datos existentes.
Salidas	Gráficos.
T2. Realizar Diagramas.	
Entradas	Síntesis de la información.
Rol	Descripción
ECC	P1. Extraer elementos significativos de los datos recolectados de cada proceso. P2. Definir conceptos sobre los datos. P3. Representar gráficamente o con imágenes las relaciones entre los conceptos (Strauss y Corbin, 1990).
Salidas	Diagramas.
T3. Realizar Matrices y/o Tablas.	
Entradas	Síntesis de la información.

Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Extraer elementos significativos de los datos recolectados de cada proceso.</p> <p>P2. Alojarse breve información verbal que se considera relevante en cada celda de la matriz, de acuerdo con los aspectos especificados por filas y columnas (Miles y Huberman, 1994).</p>
Salidas	Matrices y/o tablas.

Tabla 11. Definición general de la actividad Disponer y Transformar Datos.

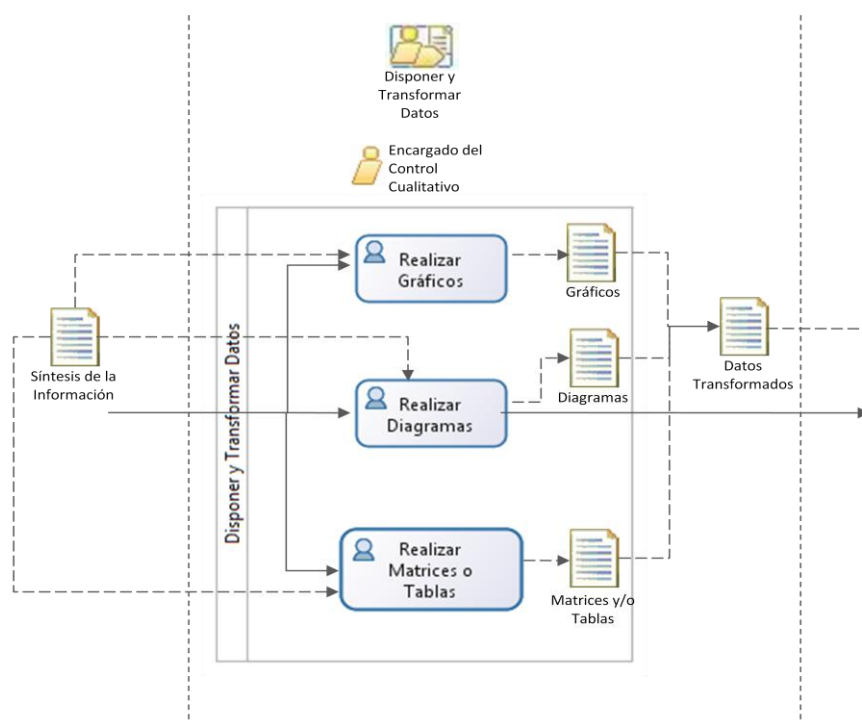


Figura 14. Diagrama de la actividad Disponer y Transformar Datos.

Actividad	Obtener y Verificar Conclusiones.
Propósito	Finalizar el proceso de análisis obteniendo resultados y conclusiones acerca de la información que se ha extraído.
Descripción	<p>La actividad obtener y verificar conclusiones se compone de las tareas relacionadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtener Resultados. • Alcanzar Conclusiones. • Verificar Conclusiones.

Objetivos	Explicar, comprender y conocer la realidad de la obtención de información. Confirmando que los resultados corresponden a los significados e interpretaciones que los participantes atribuyen a la realidad.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.
Entradas	Fuente
Gráficos.	Disponer y Transformar Datos.
Diagramas.	Disponer y Transformar Datos.
Matrices y/o tablas.	Disponer y Transformar Datos.
Documentos externos.	
Salidas	Destino
Resultados y conclusiones.	Analizar la Información.
Productos Internos	
Conclusiones finales.	
Conclusiones parciales.	
Tareas	
T1. Obtener Resultados.	
Entradas	Gráficos. Diagramas. Matrices y/o tablas.
Rol	Descripción
ECC	P1. Hacer un breve análisis que nos proporcionan los gráficos, diagramas y/o tablas. P2. Hacer una descripción e interpretación, recuento y concurrencia de códigos. P3. Comparar y contextualizar los datos para definir los resultados.
Salidas	
T2. Alcanzar Conclusiones.	
Entradas	Documentos externos.
Rol	Descripción
ECC EPO	P1. Hacer una consolidación teórica, aplicación de otras teorías, uso de metáforas y analogías, síntesis con resultados de otras informaciones recopiladas. P2. Interpretar los resultados. P3. Explicar de manera generalizada las conclusiones obtenidas.
Salidas	

T3. Verificar Conclusiones.	
Entradas	Conclusiones parciales.
Rol	Descripción
ECC EPO	<p>P1. Comprobar validez mediante presencia prolongada en el campo, intercambio de opiniones con otros investigadores, triangulación, comprobación con los participantes.</p> <p>P2. Buscar evidencias negativas.</p> <p>P3. Preguntar una vez alcanzadas las conclusiones si hay datos que se oponen o son inconsistentes con las conclusiones.</p>
Salidas	Conclusiones finales.

Tabla 12. Definición general de la actividad Obtener y Verificar Conclusiones.

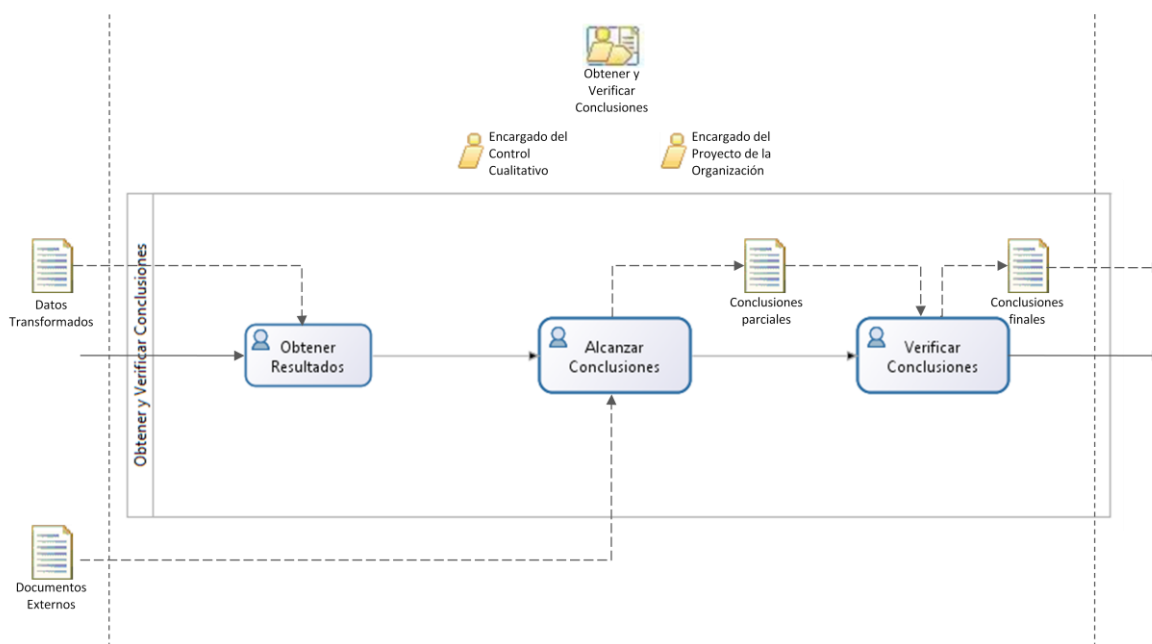


Figura 15. Diagrama de la actividad Obtener y Verificar Conclusiones.

Actividad	Analizar la Información.
Propósito	Comparar la información obtenida con los objetivos del proceso, las conclusiones y resultados obtenidos y así obtener una valoración más precisa de como se debe controlar el proceso al que se le recolecta la información y como éste se puede estar desviando.

Descripción	La actividad analizar la información se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Comparar objetivos del proceso con los resultados y conclusiones obtenidas. • Comparar el documento de resultados y conclusiones con el documento de mejora.
Objetivos	Examinar la información que se ha obtenido con el fin de poder aplicarla sobre el control de procesos.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo. Encargado del proyecto de la organización.
Entradas	Fuente
Objetivos del proceso.	
Conclusiones finales.	Obtener y Verificar Conclusiones.
Criterios para mejora.	
Salidas	Destino
	Revisar la Ejecución del Proceso.
Productos Internos	
Informe de cumplimiento.	
Tareas	
T1. Comparar objetivos del proceso con los resultados y conclusiones obtenidas.	
Entradas	Objetivos del proceso. Conclusiones finales.
Rol	Descripción
ECC EPO	P1. Realizar una reunión entre los encargados del análisis para realizar la comparación. P2. Definir si se cumplen en su mayoría los objetivos del proceso con la información obtenida y si su control no está desviado. P3. Precisar mediante un informe si se procede a controlar o mejorar el proceso.
Salidas	Informe de cumplimiento.
T2. Comparar el documento de resultados y conclusiones con el documento de mejora.	
Entradas	Criterios para mejora. Conclusiones finales.
Rol	Descripción
ECC EPO	P1. Realizar una reunión entre los encargados del análisis para realizar la comparación. P2. Definir si la información obtenida conlleva a una mejora del proceso o a terminar el proceso de recolección de información.
Salidas	

Tabla 13. Definición general de la actividad Analizar la Información.

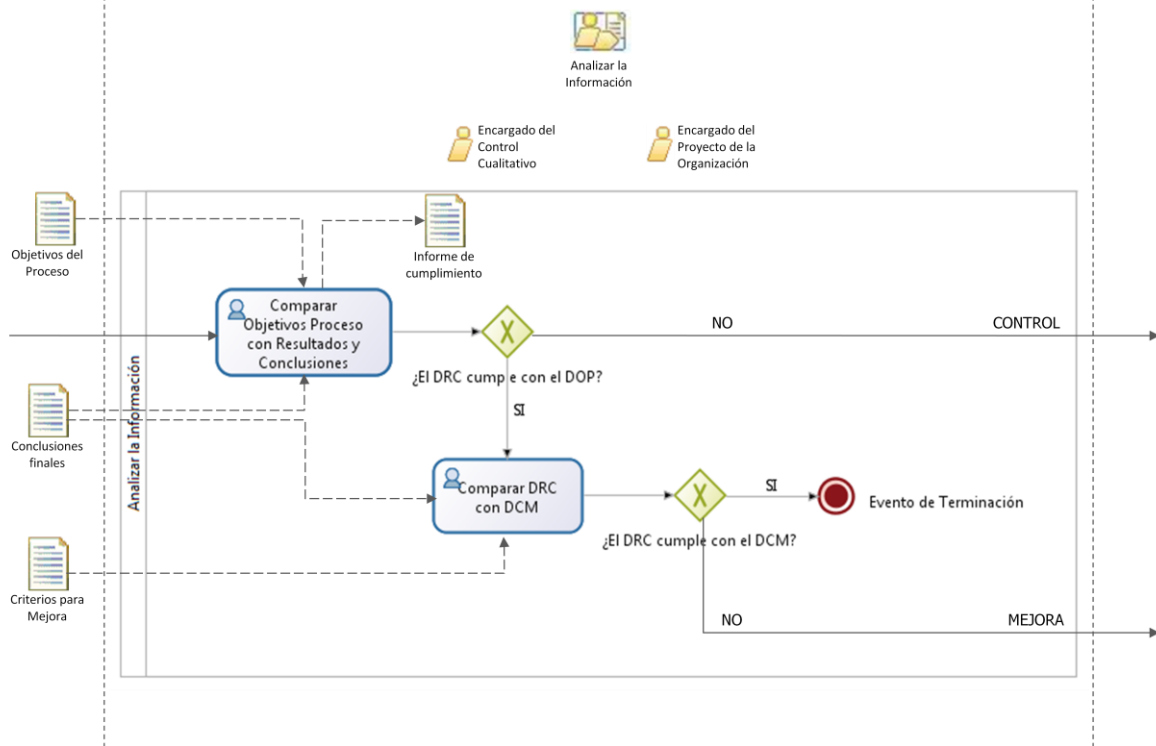


Figura 16. Diagrama de la actividad Analizar la Información.

Actividad	Revisar la Ejecución del Proceso.
Propósito	De acuerdo a la guía propuesta y con base en el diagrama de control cualitativo de procesos es necesario conocer de antemano si el proceso a controlar mediante el enfoque cualitativo se encuentra en ejecución.
Descripción	La actividad Revisión de la Ejecución del Proceso se compone de la tarea relacionada a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Generar Reporte.
Objetivos	Verificar en tiempo real si el proceso a controlar mediante el enfoque cualitativo se encuentra en ejecución.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo. Responsable de la Ejecución del Proyecto de la Organización.
Entradas	Fuente
Reporte de ejecución.	Ejecutar Proceso.
Manual del proceso.	Ejecutar Proceso.
Salidas	Destino

Productos Internos	
Reporte diligenciado.	
Tareas	
T1. Generar Reporte.	
Entradas	Reporte de ejecución. Manual del proceso.
Rol	Descripción
ECC REPO	P1. Confrontar el reporte de ejecución con el manual del proceso en cuestión, con el fin de realizar una revisión continua para verificar si el proceso a controlar se encuentra en ejecución P2. Diligenciar el respectivo reporte manifestando si el proceso se encuentra en ejecución y así continuar con el flujo normal de actividades, o por el contrario finalizar el proceso de control.
Salidas	Reporte diligenciado.

Tabla 14. Definición general de la actividad Revisar la Ejecución del Proceso.

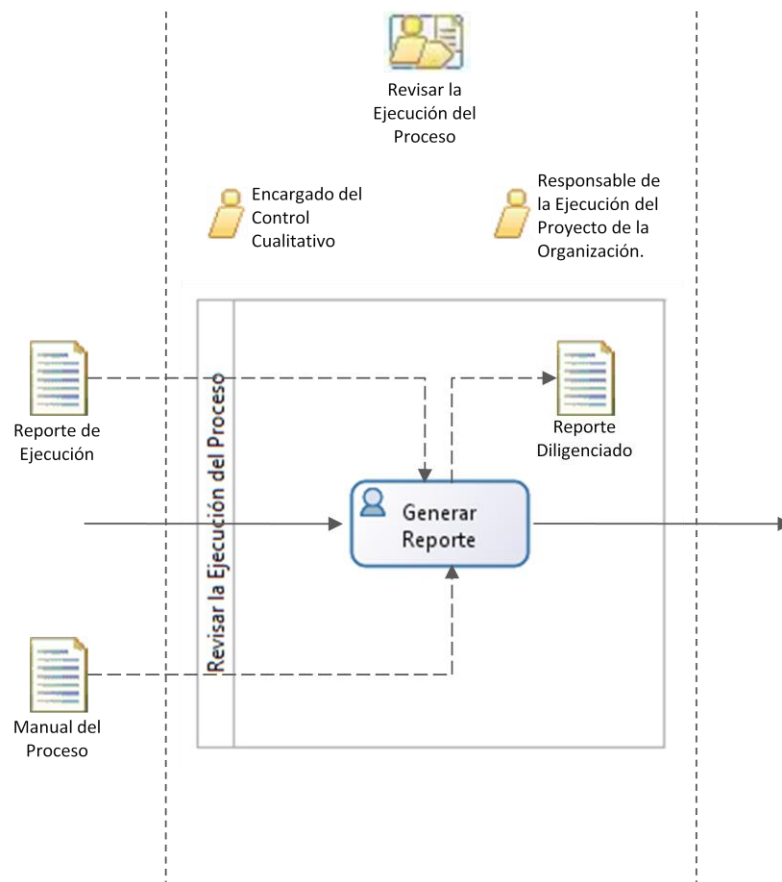


Figura 17. Diagrama de la actividad Revisar la Ejecución del Proceso.

Actividad	Evaluar el Progreso del Proceso.
Propósito	Esta actividad tiene como propósito evaluar el progreso y el rendimiento de la ejecución del proceso frente al plan de realización del proceso. Estas evaluaciones se hacen sobre el proceso, sus productos de trabajo y sus servicios.
Descripción	La actividad Evaluar el Progreso del Proceso se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Revisar logros y resultados de la ejecución del proceso frente al plan de realización del proceso. • Revisar logros, deficiencias y resultados del proceso con el responsable del proceso. • Identificar y evaluar los efectos de las desviaciones significativas del plan de realización del proceso.
Objetivos	<p>O1. Establecer las diferencias y semejanzas entre los logros y resultados del proceso y el plan de realización del proceso.</p> <p>O2. Determinar la percepción sobre el progreso del proceso por parte de la gerencia y/o el responsable del mismo.</p> <p>O3. Evaluar el éxito del plan de realización del proceso organizacional.</p>
Responsable	Encargado del Control Cualitativo. Encargado del Proyecto de la Organización. Responsable de la Ejecución del Proyecto de la Organización.
Entradas	Fuente
Logros y resultados del proceso.	Ejecutar Proceso.
Plan de realización del proceso.	Ejecutar Proceso.
Salidas	Destino
No conformidades.	Evaluar el Progreso del Proceso.
No conformidades.	Tomar Acción Correctiva.
Productos Internos	
Problemas identificados nivel gerencia.	

Tareas	
T1. Revisar logros y resultados del proceso frente al plan de realización del proceso.	
Entradas	Logros y resultados del proceso. Plan de realización del proceso.
Rol	Descripción
ECC EPO REPO	P1. Realizar una reunión con todos los interesados para evaluar el progreso del proceso. P2. Revisar e identificar los logros y resultados más relevantes de la ejecución del proceso. P3. Revisar minuciosamente el plan de realización del proceso. P4. Realizar un comparativo de los documentos revisados en P2 y P3.
Salidas	
T2. Revisar logros, deficiencias y resultados del proceso con el responsable del proceso.	
Entradas	Logros y resultados del proceso.
Rol	Descripción
ECC EPO REPO	P1. Realizar una reunión con el responsable del proceso. P2. Documentar los problemas identificados en la reunión.
Salidas	Problemas identificados nivel gerencia.
T3. Identificar y evaluar los efectos de las desviaciones significativas del plan de realización del proceso.	
Entradas	Problemas identificados nivel gerencia.
Rol	Descripción
ECC EPO REPO	P1. Revisar la documentación de los problemas encontrados por Gerencia. P2. Identificar en qué grado esas desviaciones significativas encontradas se salen del plan de realización del proceso. P3. Documentar como No Conformidades los hallazgos hechos en P1 y P2. P4. Realizar una reunión con los encargados del proceso para socializar los problemas que se han identificado.
Salidas	No Conformidades.

Tabla 15. Definición general de la actividad Evaluar el Progreso del Proceso.

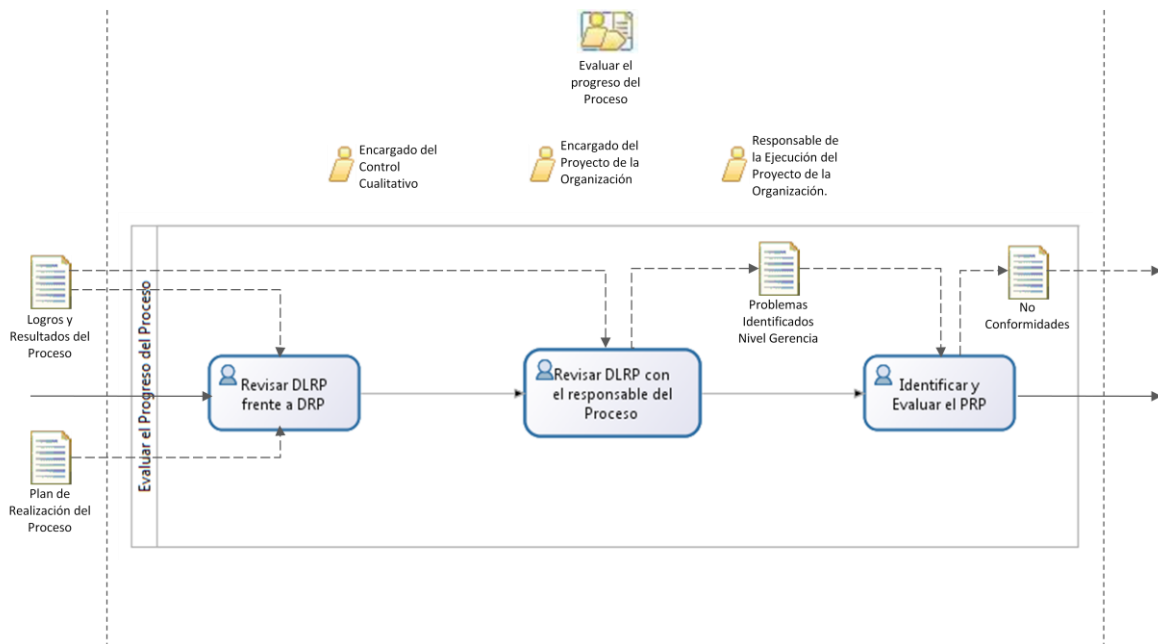


Figura 18. Diagrama de la actividad Evaluar el Progreso del Proceso.

Actividad	Identificar el Problema.
Propósito	Esta actividad tiene como propósito identificar qué problema o problemas se presentaron y si están o no en el plan de gestión de riesgos para indicar el tipo de acción a tomar.
Descripción	La actividad identificar el problema se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar inspección del proceso. • Identificar área del problema. • Buscar anomalías en el plan de gestión de riesgos.
Objetivos	<p>O1. Realizar inspección al proceso que se encuentra en fase de control.</p> <p>O2. Identificar el o las áreas del problema o los problemas encontrados y sus respectivas anomalías.</p> <p>O3. Determinar cuáles de las anomalías halladas se encuentran en el plan de gestión de riesgos.</p>
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.
Entradas	Fuente
No conformidades.	Evaluar el Progreso del Proceso.
Plan de gestión de riesgos.	
Salidas	Destino

Productos Internos	
Anomalías de área.	
Tareas	
T1. Aplicar inspección del proceso.	
Entradas	No conformidades.
Rol	Descripción
ECC EPO REPO	<p>P1. Revisar la documentación "No conformidades".</p> <p>P2. Verificar cuáles de esas no conformidades tienen mayor impacto de afectar la ejecución adecuada del proceso según el plan de realización de éste.</p> <p>P3. Identificar los puntos del proceso donde se debe inspeccionar, la forma como debe realizarse la inspección y los instrumentos o herramientas que se usarán en ella.</p> <p>P4. Analizar los resultados de la inspección validando los mismos y detectando la causa de los defectos.</p>
Salidas	
T2. Identificar área del problema.	
Entradas	
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Establecer la causa o causas detectadas que originaron los defectos.</p> <p>P2. Determinar en qué área o áreas del proceso se ubica la causa o causas.</p> <p>P3. Encontrar las anomalías de área partiendo de las causas determinadas.</p> <p>P4. Documentar esas anomalías en el documento anomalías de área.</p>
Salidas	Anomalías de área.
T3. Buscar anomalías en el plan de gestión de riesgos.	
Entradas	Anomalías de área. Plan de gestión de riesgos.
Rol	Descripción
ECC EPO	<p>P1. Revisar la documentación sobre anomalías de área.</p> <p>P2. Revisar el plan de gestión de riesgos organizacional.</p> <p>P3. Buscar si las anomalías de área encontradas en el documento están dentro del plan de gestión de riesgos organizacional.</p>

	P4. Generar el respectivo reporte sobre el problema identificado.
Salidas	Reporte del problema identificado.

Tabla 16. Definición general de la actividad Identificar el Problema.

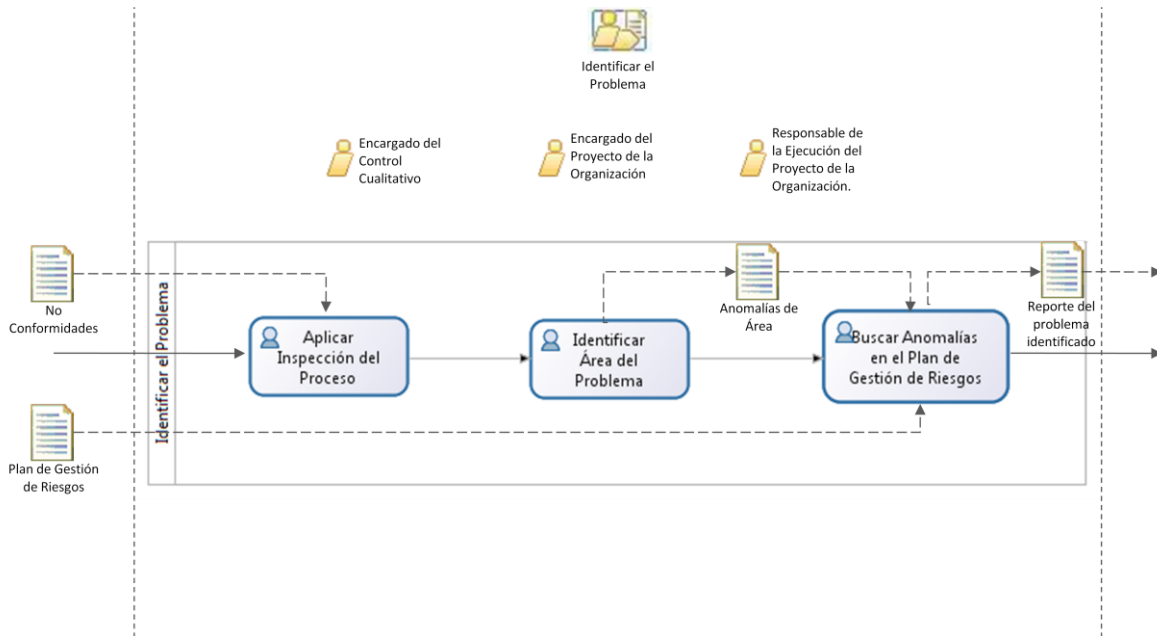


Figura 19. Diagrama de la actividad Identificar el Problema.

Actividad	Analizar el Problema.
Propósito	Esta actividad tiene como propósito analizar a fondo el ó los problemas identificados en la actividad inmediatamente anterior, con el fin de determinar qué tipo de causa (común o especial) presentan.
Descripción	La actividad analizar el problema se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Especificar el problema. • Delimitar el problema. • Enumerar posibles causas.
Objetivos	<p>01. Especificar cuál fue el problema o los problemas ocurridos.</p> <p>02. Delimitar el grado de afectación al proceso y cuáles son los límites del problema o los problemas.</p> <p>03. Enumerar las posibles causas con el fin de detectar si el problema o los problemas pertenecen a una causa común o especial, y de esta manera agruparlos.</p>

Responsable	Encargado del Control Cualitativo.
Entradas	Fuente
Reporte del problema identificado.	Identificar el Problema.
Salidas	Destino
Análisis general.	Planificar y Ejecutar Cambios.
Problemas causas especiales.	Planificar y Ejecutar Cambios.
Problemas causas especiales.	Registrar Solución al Problema.
Problemas causas comunes.	Mejora de Proceso.
Productos Internos	
Detalles del problema.	
Alcance del problema.	
Tareas	
T1. Especificar el problema.	
Entradas	Reporte del problema identificado.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Revisar el reporte del problema identificado.</p> <p>P2. Conocer su importancia, sus incidencias, el peligro que representa, es decir, los efectos que ocasiona. Este examen nos lleva a verificar que el problema “vale la pena ser resuelto”.</p> <p>P3. Determinar o explicar el problema identificado con los mayores detalles posibles descritos en P2.</p>
Salidas	Detalles del problema.
T2. Delimitar el problema.	
Entradas	Detalles del problema.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Revisar el documento que contiene la especificación del problema (Detalles del problema).</p> <p>P2. Establecer cuál es el límite o alcance del problema.</p>
Salidas	Alcance del problema.
T3. Enumerar posibles causas.	
Entradas	Alcance del problema.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Revisar el alcance del problema.</p> <p>P2. Elaborar un listado con todas las posibles causas del problema. Aunque existen múltiples herramientas metodológicas para su identificación, entre ellas cabe destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el diagrama de espina (causa-efecto),

	<ul style="list-style-type: none"> • diagrama de Pareto, • análisis de la capacidad de proceso, • tormenta de ideas. <p>P3. Agrupar los problemas seleccionados de acuerdo al tipo de causa (común⁶ o especial⁷).</p>
Salidas	<p>Problemas causas comunes. Problemas causas especiales. Análisis general.</p>

Tabla 17. Definición general de la actividad Analizar el Problema.

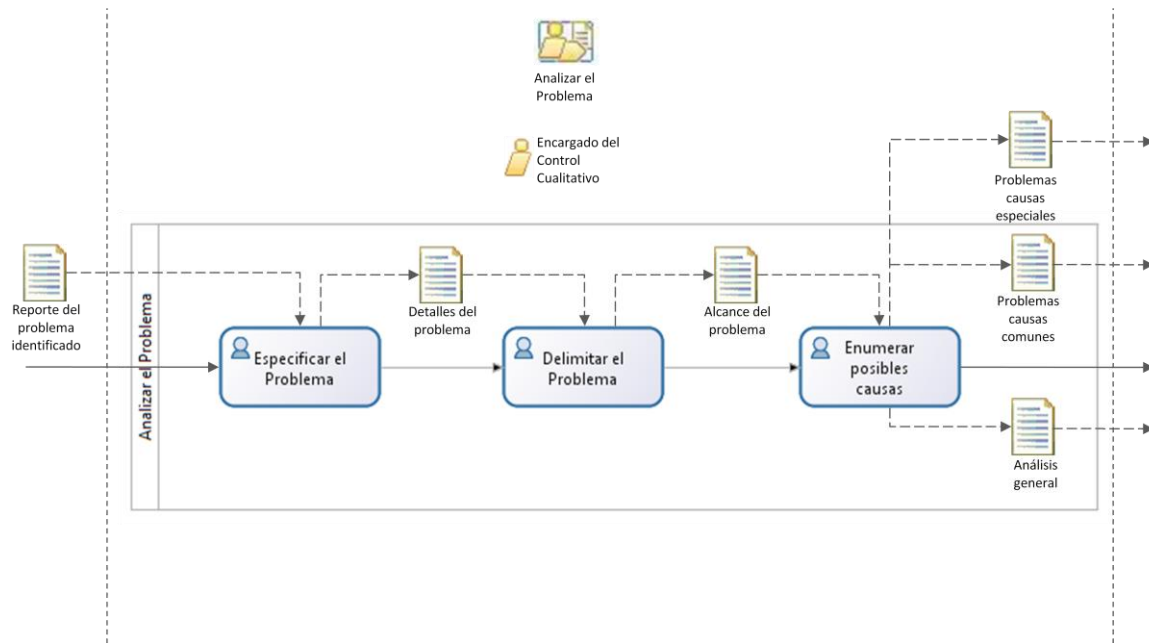


Figura 20. Diagrama de la actividad Analizar el Problema.

⁶ Causa Común: Es la variación usual, histórica, cuantificable en un sistema.

⁷ Causa Especial: Las variaciones inusuales, previamente no observadas, no cuantificables.

Actividad	Planificar y Ejecutar Cambios.
Propósito	Esta actividad tiene como propósito solicitar, identificar y clasificar los cambios a llevar a cabo con el fin de eliminar los problemas detectados en la ejecución del proceso.
Descripción	La actividad planificar y ejecutar cambios se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar cambio. • Identificar y clasificar. • Valorar y analizar el cambio. • Aprobar la valoración. • Ejecutar el cambio.
Objetivos	O1. Asegurar que los cambios requeridos sean solicitados, identificados y clasificados. O2. Valorar y analizar los cambios requeridos. O3. Aprobar la valoración del cambio así como la ejecución del mismo.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.
Entradas	Fuente
Análisis general.	Analizar el Problema.
Problemas causas especiales.	Analizar el Problema.
Salidas	Destino
Reporte de cambios realizados.	Tomar Acción Correctiva.
Reporte de cambios realizados.	Registrar Solución al Problema.
Productos Internos	
Solicitud de cambio.	
Identificación y clasificación.	
Análisis impacto del cambio.	
Estado del cambio.	
Valoración del cambio.	
Tareas	
T1. Solicitar cambio.	
Entradas	Análisis general. Problemas causas especiales.
Rol	Descripción
ECC	P1. Revisar los documentos análisis general y problemas causas especiales. P2. Identificar cambios e ingresarlos en el documento "Solicitud de cambio" con todos los detalles exigidos en este.

Salidas	Solicitud de cambio.
T2. Identificar y clasificar.	
Entradas	Solicitud de cambio.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Revisar el documento "Solicitud de cambio".</p> <p>P2. Identificar con un número único la solicitud.</p> <p>P3. Clasificar el cambio como: cambio de alcance, evolución o reparación y definir su criticidad en: alta, media o baja.</p>
Salidas	Identificación y clasificación del cambio.
T3. Valorar y analizar el cambio.	
Entradas	Identificación y clasificación del cambio.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Revisar la identificación y clasificación del cambio.</p> <p>P2. Brindar prioridad a los cambios con una criticidad alta seguidos de media o baja, de acuerdo a su clasificación.</p> <p>P3. Estimar costos, cronograma y su impacto, al igual que el tiempo en ejecutar el cambio con base en la priorización de P2.</p>
Salidas	Análisis impacto del cambio.
T4. Aprobar la valoración.	
Entradas	Análisis impacto del cambio.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Revisar el análisis de impacto del cambio.</p> <p>P2. Establecer el orden a seguir con la ejecución de los cambios respecto a la estimación realizada.</p> <p>P3. Actualizar el estado de la solicitud de cambio, esta podrá ser: aprobada, en estudio o cancelada.</p> <p>P4. Valorar el comportamiento del proceso en estudio y las repercusiones que pueda generar el cambio.</p> <p>P5. Socializar los cambios aprobados.</p>
Salidas	Estado del cambio solicitado. Valoración del cambio.

T5. Ejecutar el cambio.	
Entradas	Estado del cambio solicitado. Valoración del cambio.
Rol	Descripción
ECC	P1. Revisar el estado del cambio y la valoración del cambio. P2. Ejecutar los cambios de acuerdo a lo revisado en P1. P3. Realizar el respectivo reporte con todos los cambios .
Salidas	Reporte de cambios realizados.

Tabla 18. Definición general de la actividad Planificar y Ejecutar Cambios.

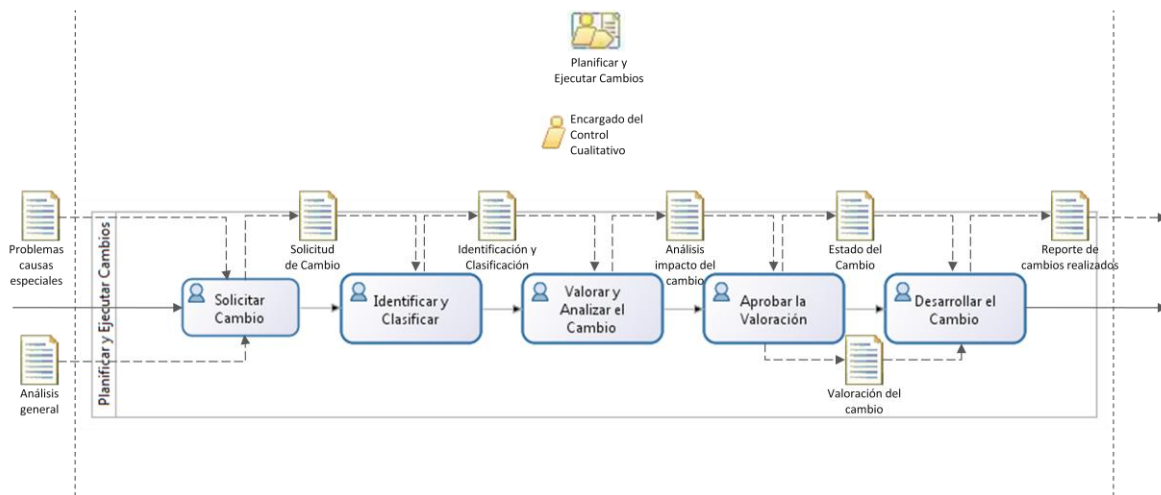


Figura 21. Diagrama de la actividad Planificar y Ejecutar Cambios.

Actividad	Tomar Acción Correctiva.
Propósito	De acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9000:2005, una acción correctiva es una acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad detectada u otra situación indeseable. Es diferente a “Corrección” mediante la cual sólo se elimina o repara la no conformidad detectada, no su causa.
Descripción	La actividad Tomar Acción Correctiva se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar observaciones, no conformidades, iniciativas de mejora, y clasificar el tipo de acción. • Registrar resultado de investigación (acción correctiva).

	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar la acción correctiva. • Actualizar los reportes de acciones correctivas y los reportes de control de no conformidades.
Objetivos	Dar solución a las no conformidades para prevenir que vuelvan a producirse.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.
Entradas	Fuente
Reporte de cambios realizados.	Planificar y Ejecutar Cambios.
No Conformidades.	Planificar y Ejecutar Cambios.
Salidas	Destino
Reporte de acciones y control de no conformidades.	Auditoría Interna.
Reporte al líder de proceso y al Control de Producto No Conforme.	
Reporte de acciones correctivas ejecutadas.	Registrar Solución al Problema.
Productos Internos	
Plan de acción correctiva.	
Registro de acción correctiva.	
Reporte de acciones correctivas ejecutadas.	
Reporte de control de No conformidad.	
Tareas	
T1. Identificar observaciones, no conformidades, iniciativas de mejora, y clasificar el tipo de acción.	
Entradas	Reporte de cambios realizados. Reporte No Conformidades.
Rol	Descripción
ECC	P1. Revisar el reporte de cambios realizados y el reporte de No Conformidades. P2. Evaluar y determinar el tipo de acción correctiva a realizar en función de los reportes revisados en P1.
Salidas	Plan de acción correctiva.
T2. Registrar resultado de investigación (acción correctiva).	
Entradas	Plan de acción correctiva.
Rol	Descripción
ECC	P1. Revisar el plan de acción correctiva. P2. Registrar la acción con el fin de formalizar los trabajos y las acciones a seguir.
Salidas	Registro de acción correctiva.

T3. Tomar la acción correctiva.	
Entradas	Registro de acción correctiva.
Rol	Descripción
ECC	P1. Revisar el registro de acción correctiva. P2. Tomar la acción correctiva con base en lo revisado en P1. P3. Generar reporte con las acciones correctivas llevadas a cabo.
Salidas	Reporte de acciones correctivas ejecutadas.
T4. Actualizar los reportes de acciones correctivas y los reportes de control de no conformidades.	
Entradas	Reporte de acciones correctivas ejecutadas. Reportes de control de no conformidades.
Rol	Descripción
ECC	P1. Actualizar los reportes de acciones y de no conformidades. P2. Cerrar la acción y actualizar su correspondiente No Conformidad. P3. Elaborar el reporte informativo al líder de proceso.
Salidas	Reporte de acciones y control de no conformidades. Reporte al líder de proceso y al Control de Producto No Conforme.

Tabla 19. Definición general de la actividad Tomar Acción Correctiva.

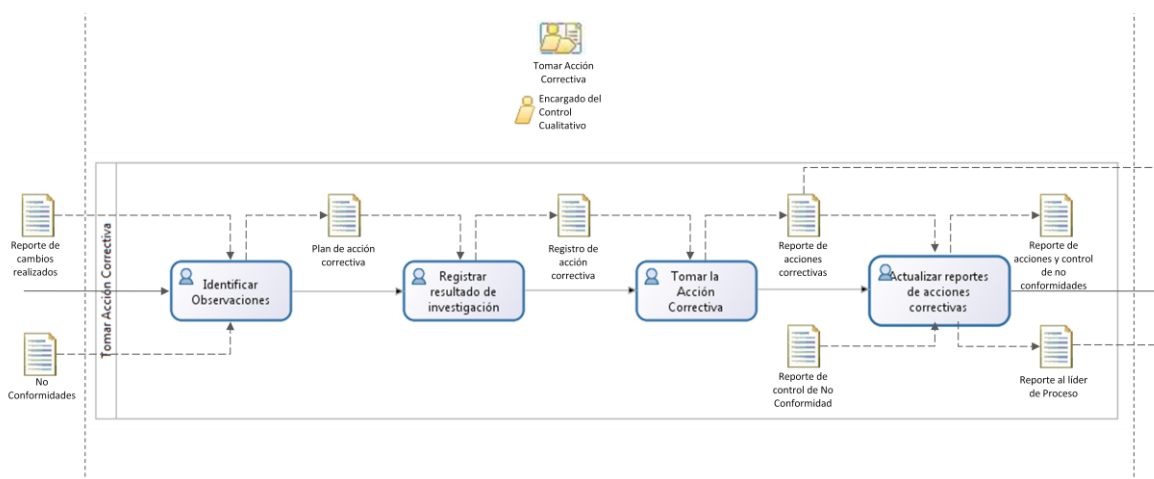


Figura 22. Diagrama de la actividad Tomar Acción Correctiva.

Actividad	Planear Auditoría Interna.
Propósito	Denominada como de primera parte, es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría.
Descripción	<p>La actividad Planear Auditoría Interna se compone de las tareas relacionadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer, elaborar y/o actualizar el programa y el plan de auditoría interna. • Formalizar y difundir el programa y el plan de auditoría interna. • Establecer, elaborar y/o actualizar las listas de verificación y las herramientas para auditoría interna. • Ejecutar la auditoría interna en el área a auditar, con base al programa y plan de auditoría interna. • Registrar información, producto de la auditoría interna y realizar reuniones con el equipo de auditoría. • Elaborar hallazgos y conclusiones de auditoría interna, realizar reunión de cierre y retroalimentar a los auditados.
Objetivos	Garantizar la planeación, ejecución y seguimiento del proceso de auditorías internas a través de la elaboración y aplicación de programas y planes de auditoría de calidad, la elaboración de reportes de auditoría y la identificación de áreas de oportunidad, con el fin de asegurar la aplicación y mejora del sistema de gestión de calidad.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo. Encargado del Proyecto de la Organización.
Entradas	Fuente
Programa y plan de auditoría interna.	
Listas de verificación.	
Reporte de cambios realizados.	Planificar y Ejecutar Cambios.

Salidas	Destino
Acta de cierre de auditoría interna.	Verificar Resultados.
Informe final de auditoría interna.	Registrar Solución al Problema.
Productos Internos	
Acta de apertura de auditoría interna.	
Acta de cierre de auditoría interna.	
Informes de reuniones.	
Informe final.	
Tareas	
T1. Establecer, elaborar y/o actualizar el programa y el plan de auditoría interna.	
Entradas	Reporte de cambios realizados. Programa y plan de auditoría interna.
Rol	Descripción
ECC EPO	P1. Revisar el reporte de cambios realizados. P2. Elaborar y/o actualizar el programa y el plan de auditoría interna en función de la revisión realizada en P1.
Salidas	Programa y plan de auditoría interna.
T2. Formalizar y difundir el programa y el plan de auditoría interna.	
Entradas	Programa y plan de auditoría interna.
Rol	Descripción
ECC EPO	P1. Formalizar y difundir a todos los involucrados (auditores y auditados), los programas y planes de auditoría a ejecutar.
Salidas	
T3. Establecer, elaborar y/o actualizar las listas de verificación y las herramientas para auditoría interna.	
Entradas	Listas de verificación.
Rol	Descripción
ECC EPO	P1. Revisar, establecer, actualizar, preparar y/o elaborar las listas de verificación, herramientas y documentación de auditoría interna. P2. Asignar responsabilidades a cada miembro del equipo auditor.
Salidas	Listas de verificación. Documentación auditoría interna.
T4. Ejecutar la auditoría interna en el área a auditar, con base al programa y plan de auditoría interna.	
Entradas	Acta de apertura de auditoría interna.

Rol	Descripción
ECC EPO	P1. Realizar reunión de apertura con el área a ser auditada, en estricto apego a los programas y planes de auditoría establecidos. P2. Diligenciar el acta de apertura de auditoría interna. P3. Realizar la auditoría con el apoyo de sus herramientas de auditoría y con base al plan establecido.
Salidas	Acta diligenciada de apertura de auditoría interna.
T5. Registrar información, producto de la auditoría interna y realizar reuniones con el equipo de auditoría.	
Entradas	
Rol	Descripción
ECC EPO	P1. Recopilar, verificar y registrar toda la información en la estructura documental establecida. P2. Reunir de manera constante al equipo de auditoría para compartir hallazgos, homologar criterios, identificar áreas de oportunidad y no conformidades encontradas y retroalimentar al equipo de auditores internos.
Salidas	Informes de reuniones.
T6. Elaborar hallazgos y conclusiones de auditoría interna, realizar reunión de cierre y retroalimentar a los auditados.	
Entradas	Acta de cierre de auditoría interna.
Rol	Descripción
	P1. Registrar y redactar los hallazgos encontrados durante la ejecución de la auditoría interna. P2. Realizar la reunión de cierre con las áreas auditadas y retroalimentar de manera general a los auditados y responsables de esas áreas o procesos auditados. P3. Diligenciar el acta de apertura de auditoría interna. P4. Elaborar, presentar y distribuir el informe final de auditoría interna.
Salidas	Acta diligenciada de cierre de auditoría interna. Informe final de auditoría interna.

Tabla 20. Definición general de la actividad Planear Auditoría Interna.

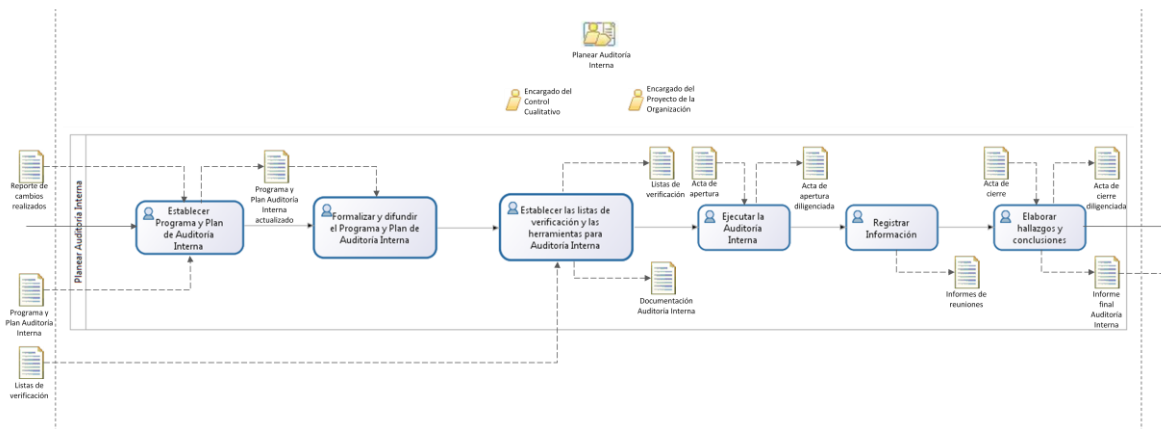


Figura 23. Diagrama de la actividad Planear Auditoría Interna.

Actividad	Verificar Resultados.
Propósito	Esta actividad tiene como propósito asegurar que los resultados obtenidos en la auditoría interna cumplan con los requerimientos especificados.
Descripción	La actividad verificar resultados se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Establecer el ambiente de verificación. • Establecer procedimientos y criterios de verificación. • Preparar y ejecutar la revisión y analizar datos. • Realizar la verificación. • Analizar los resultados de la verificación.
Objetivos	Asegurar que los resultados se obtuvieron correctamente.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo. Responsable de la Ejecución del Proyecto de la Organización.
Entradas	Fuente
Informe final de auditoría interna.	Planear Auditoría Interna.
Salidas	Destino
Reporte de análisis.	Registrar Solución al Problema.
Productos Internos	
Ambiente de verificación.	
Procedimientos de verificación.	
Criterios de aceptación.	
Agenda de revisión.	

Lista de chequeo.	
Criterio para requerir otra revisión.	
Resultados de la revisión.	
Problemas encontrados en la revisión.	
Datos de la revisión.	
Resultados de la verificación.	
Reportes de verificación.	
Reporte de problemas.	
Cambios en el proceso de verificación.	
Tareas	
T1. Establecer el ambiente de verificación.	
Entradas	Informe final de auditoría interna.
Rol	Descripción
ECC	P1. Establecer y mantener el ambiente necesario para la verificación. P2. Construir específicamente el ambiente para la posterior verificación. P3. Visualizar el ambiente dependiendo de los resultados a verificar.
Salidas	Ambiente de verificación.
T2. Establecer procedimientos y criterios de verificación.	
Entradas	Ambiente de verificación.
Rol	Descripción
ECC REPO	P1. Establecer cómo será el procedimiento de verificación. P2. Acordar con el encargado de controlar la ejecución del proceso los criterios de aceptación.
Salidas	Procedimientos de verificación. Criterios de aceptación.
T3. Preparar y ejecutar la revisión y analizar datos.	
Entradas	Procedimientos de verificación. Criterios de aceptación.
Rol	Descripción
ECC REPO	P1. Identificar las personas que serán invitadas a la revisión. P2. Preparar y/o actualizar todo el material requerido para la revisión. P3. Agendar las revisiones. P4. Preparar previamente la revisión, manejando y controlando la sesión como debe ser. P5. Registrar la información de manera consistente, quedando registradas las acciones a tomar. P6. Analizar datos de la revisión.

Salidas	Agenda de revisión. Lista de chequeo. Criterio para requerir otra revisión. Resultados de la revisión. Problemas encontrados en la revisión. Datos de la revisión.
T4. Realizar la verificación.	
Entradas	
Rol	Descripción
ECC REPO	P1. Verificar los resultados obtenidos. P2. Procesar incrementalmente. P3. Detectar y prevenir de manera oportuna los errores.
Salidas	Resultados de la verificación. Reportes de verificación.
T5. Analizar los resultados de la verificación.	
Entradas	
Rol	Descripción
ECC REPO	P1. Analizar los resultados de las tareas de verificación. P2. Registrar los resultados de los análisis como evidencia de que la verificación fue realizada. P3. Plantear posibles cambios en el proceso de verificación realizado.
Salidas	Reporte de análisis. Reporte de problemas. Cambios en el proceso de verificación.

Tabla 21. Definición general de la actividad Verificar Resultados.

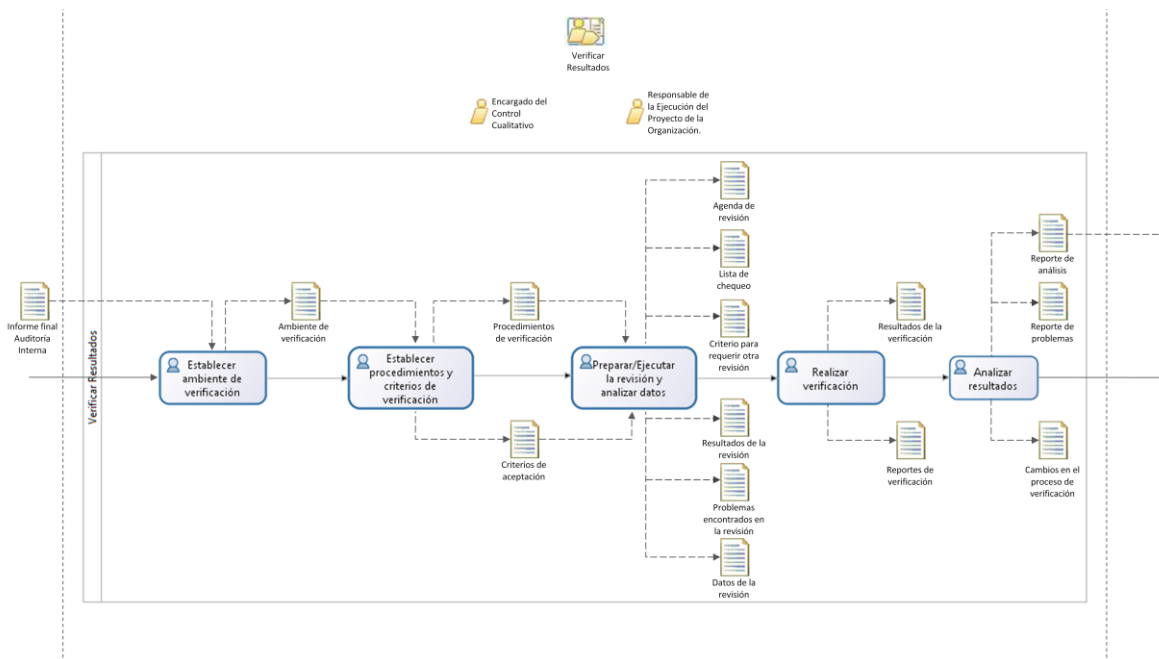


Figura 24. Diagrama de la actividad Verificar Resultados.

Actividad	Registrar Solución al Problema.
Propósito	El propósito de esta actividad es dejar una memoria organizacional acerca de cómo se solucionó el problema, los pasos realizados para llegar a dicha solución.
Descripción	La actividad Registrar Solución al Problema se compone de la tarea relacionada a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Registrar solución.
Objetivos	
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.
Entradas	Fuente
Problemas causas especiales.	Analizar el problema.
Reporte de cambios realizados.	Planificar y Ejecutar Cambios.
Reporte de acciones correctivas ejecutadas.	Tomar Acción Correctiva.
Informe final de auditoría interna.	Auditoría Interna.
Reporte de análisis.	Verificar resultados.
Salidas	Destino
Reporte registro de solución.	
Productos Internos	
Reporte registro de solución.	

Tareas	
T1. Registrar solución.	
Entradas	Problemas causas especiales. Reporte de cambios realizados. Reporte de acciones correctivas ejecutadas. Informe final de auditoría interna. Reporte de análisis.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Revisar los problemas de causas especiales encontrados con el objetivo de contextualizar que tipo de causa originó el problema.</p> <p>P2. Revisar el reporte de cambios realizados con el fin de conocer que cambios se llevaron a cabo para corregir el problema.</p> <p>P3. Revisar el reporte de acciones correctivas ejecutadas para conocer qué tipo de acción se tomó para corregir la causa que originó el problema.</p> <p>P4. Revisar el informe final de auditoría interna para verificar que lo realizado en las actividades anteriores fue acorde al problema presentado.</p> <p>P5. Revisar el reporte de análisis con el fin de conocer que los resultados fueron tanto acertados como verificados.</p> <p>P6. Elaborar el reporte registro de solución, tomando como base los documentos revisados en P1, P2, P3, P4 y P5. Este reporte deberá contener toda la bitácora de lo realizado para llegar a la solución del problema.</p>
Salidas	Reporte registro de solución.

Tabla 22. Definición general de la actividad Registrar Solución al Problema.

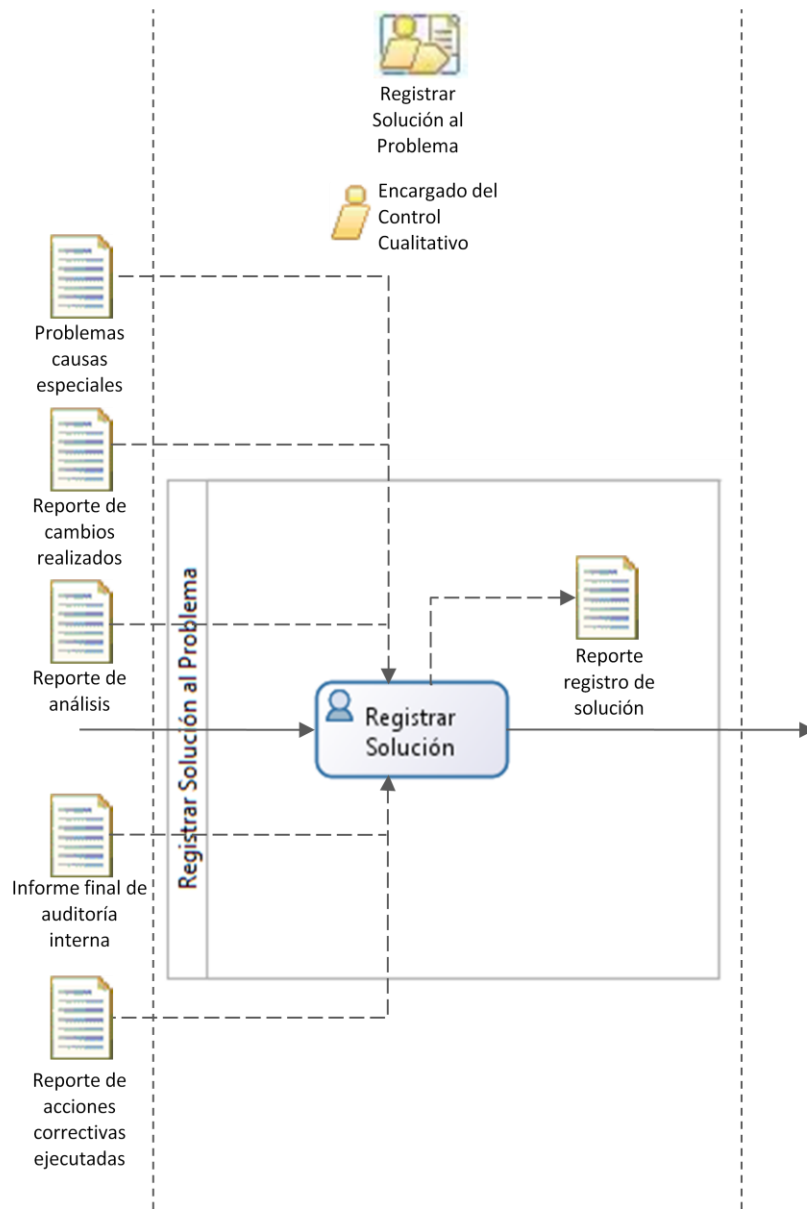


Figura 25. Diagrama de la actividad Registrar Solución al Problema.

Actividad	Tomar Acción Preventiva.
Propósito	De acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9000:2005, una acción preventiva es una acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable. Se diferencia de la acción correctiva en que para realizarla no es necesario que se haya presentado ninguna no conformidad.
Descripción	La actividad Tomar Acción Preventiva se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar observaciones, no conformidades, iniciativas de mejora, y clasificar el tipo de acción. • Registrar acción preventiva. • Tomar la acción preventiva. • Actualizar los reportes de acciones preventivas y los reportes de control de no conformidades.
Objetivos	Eliminar una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.
Responsable	Encargado del Control Cualitativo.
Entradas	Fuente
Reporte de ejecución.	
Reporte del problema identificado.	Identificar el Problema.
Salidas	Destino
Reporte de acciones y control de no conformidades.	
Reporte al líder de proceso.	
Productos Internos	
Plan de acción preventiva.	
Registro de acción preventiva.	
Reporte de acciones preventivas ejecutadas.	
Tareas	
T1. Identificar observaciones, no conformidades, iniciativas de mejora, y clasificar el tipo de acción.	
Entradas	Reporte de ejecución. Reporte del problema identificado.
Rol	Descripción
ECC	P1. Revisar el reporte de ejecución con el propósito de verificar el proceso está en ejecución.

	<p>P2. Determinar cuál fue el problema identificado que se encuentra presente en el Plan de Gestión de Riesgos.</p> <p>P3. Evaluar y determinar el tipo de acción preventiva a realizar en función de los reportes revisados en P1 y P2.</p>
Salidas	Plan de acción preventiva.
T2. Registrar acción preventiva.	
Entradas	Plan de acción preventiva.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Revisar el plan de acción preventiva.</p> <p>P2. Registrar la acción con el fin de formalizar los trabajos y las acciones a seguir.</p>
Salidas	Registro de acción preventiva.
T3. Tomar la acción preventiva.	
Entradas	Registro de acción preventiva.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Revisar el registro de acción preventiva.</p> <p>P2. Tomar la acción preventiva con base en lo revisado en P1.</p> <p>P3. Generar el respectivo reporte con las acciones preventivas ejecutadas.</p>
Salidas	Reporte de acciones preventivas ejecutadas.
T4. Actualizar los reportes de acciones preventivas y los reportes de control de no conformidades.	
Entradas	Reporte de acciones preventivas ejecutadas. Reportes de control de no conformidades.
Rol	Descripción
ECC	<p>P1. Actualizar los reportes de acciones preventivas y de no conformidades.</p> <p>P2. Cerrar la acción y actualizar su correspondiente No Conformidad.</p> <p>P3. Generar el reporte informativo al líder de proceso.</p>
Salidas	Reporte de acciones y control de no conformidades. Reporte al líder de proceso.

Tabla 23. Definición general de la actividad Tomar Acción Preventiva.

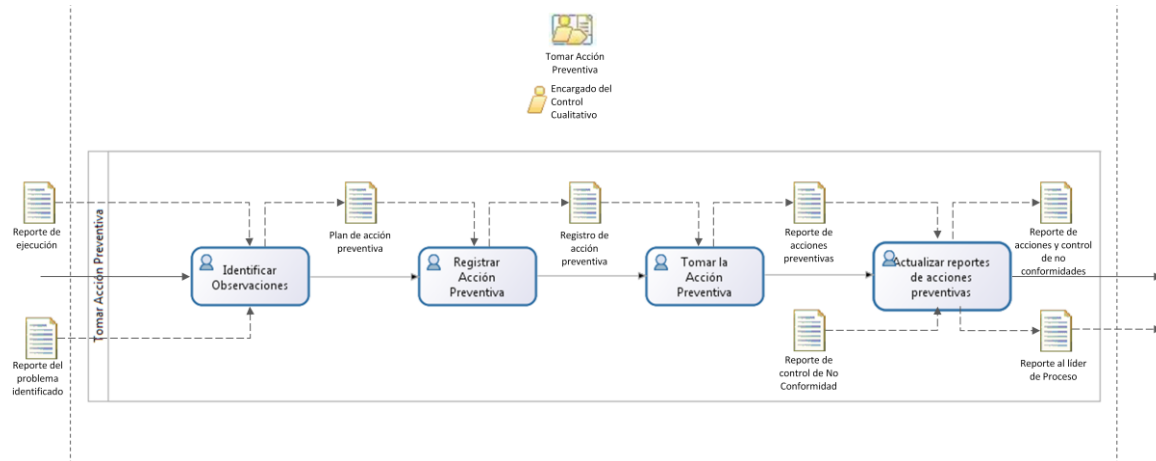


Figura 26. Diagrama de la actividad Tomar Acción Preventiva.

Capítulo 4. Evaluación de la guía

4.1 Introducción.

Se define Focus group como "un método empírico de investigación, rentable y rápido para obtener información cualitativa y realimentación (desde un grupo específico), el cual se puede utilizar en varias fases y tipos de investigación" [30].

El método del focus group fue escogido, debido a que es un método que permite la evaluación, y la captura de nuevas ideas y sugerencias posibilitando así desde la experiencia y conocimiento en la investigación de los expertos participantes lograr una retroalimentación con el fin de realizar una refinación a la guía a ser aplicada en las organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez.

En este capítulo se presenta la evaluación de la guía en el contexto de una organización software siguiendo el método de focus group. Para llevar a cabo la aplicación del método de evaluación se crean espacios de interacción entre los participantes en los que se obtendrán opiniones, experiencias y expectativas para la evaluación que se requiere.

La Descripción del Focus group se ha estructurado en el presente capítulo como se muestra en [30]. La aplicación del método para la evaluación de la guía que controla procesos con enfoque cualitativo para organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez, y que será realizada en un debate con expertos pertenecientes a la academia y a la industria. Al terminar con la descripción y aplicación del Focus group se mostrarán los resultados con su respectivo análisis.

4.2 Estructura Teórica del método Focus Group.

Las fases para realizar el Focus group fueron tomadas de [30] y se estructuran de la siguiente manera:

- 1. Planeamiento de la investigación:** Se establecen los elementos de contenido y procedimiento que serán aplicados a la sección de discusión.
- 2. Definición de grupos de discusión:** Fundamentado en la caracterización, definición y selección de los participantes.
- 3. Conducción de la sesión de debate:** Consiste en ejecutar los procedimientos establecidos en la primera fase (Planeamiento de la investigación) con el grupo de discusión seleccionado.
- 4. Análisis de la información y reporte de resultados:** El propósito es obtener información de valor a partir de los productos de trabajo generados sobre la discusión llevada a cabo.

4.3 Aplicación del focus group.

A la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo se le aplica el método focus group con el que se pretende crear un espacio de discusión e interacción entre los participantes sobre la ejecución de las actividades de la guía. Con las sugerencias y retroalimentaciones realizadas por los participantes se procede a refinar y mejorar con el fin de generar una versión definitiva de las actividades presentes en la guía.

A continuación se describen las fases: i. Fase de planeamiento de la investigación, ii. Fase de definición de grupos de discusión, iii. Fase de conducción de la sesión del debate, iv. Fase de análisis de información y reporte de resultados.

4.3.1 Fase de planteamiento de investigación.

Definición del problema de investigación

El objetivo del debate es evaluar la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo para organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez. Se utilizará un documento sintetizado de las actividades de la guía con una descripción de lo que se realiza, ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 3. Al igual que un documento extendido de la guía que contiene las actividades con su descripción, tareas y pasos detallados, ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 4.

Preparación de materiales y métodos, a cumplir por parte del grupo investigador

En esta actividad se generan todos los elementos a diligenciar por los participantes como: listas de preguntas generales sobre la evaluación de la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo, actividades y roles del focus group, documento sintetizado y documento extendido de las actividades presentes en la guía. Estos elementos se encuentran en el CD Anexos, Carpeta 2. Además se definen los procedimientos y técnicas para llevar a cabo la sesión de debate y la forma en que se deberá obtener la información generada en la sesión. Estos elementos, procedimientos y técnicas deberán ser empleados en fases posteriores, para ello se usan los "Recursos objeto de debate"; siguiendo las tareas mencionadas a continuación:

Definición de estructura

Para el debate se definen los siguientes aspectos protocolarios. Datos Generales del debate:

- **Fecha:** 17 de Junio de 2014
- **Hora de inicio:** 18:50
- **Hora de finalización:** 20:45
- **Lugar:** Salón 332
- **Actividad:** Sesión de discusión (método Focus Group).
- **Tema a tratar:** Guía para el control de procesos con enfoque cualitativo en organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez.
- **Grupo investigador:** Francisco J. Pino, Carlos Fernando Chávez y Francy Alejandra Muñoz R.
- **Moderador:** Francy Alejandra Muñoz R.
- **Relator:** Carlos Fernando Chávez.
- **Participantes:**
 - ✓ Ph. D José Armando Ordoñez (Academia/Industria),
 - ✓ Ingeniera Gaby Guerrero (Academia/Industria),
 - ✓ Ingeniero Germán Garzón (Academia/Industria),
 - ✓ Ingeniero Pablo Miranda (Academia/Industria),
 - ✓ Ingeniero William Tamayo (Industria),
 - ✓ Ingeniero Victor Zapata (Industria)

- **Objetivo general:**

Evaluar la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo propuesta en el presente trabajo de investigación.

- **Objetivos específicos:**
 - ✓ Mostrar las actividades que componen la guía propuesta.
 - ✓ Conocer los puntos de vista acerca de la guía
 - ✓ Obtener retroalimentación de los participantes del debate.

La definición del protocolo para la ejecución del focus group fue establecida como se presenta en [40] y el documento original se encuentra en CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 1. Protocolo.

Definición de instrumentos, materiales y métodos a ser empleados

Materiales utilizados:

- ✓ Protocolo para la Sesión Focus Group. Ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 1. Protocolo.
- ✓ Documento sintetizado de las actividades de la guía. Ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 3. Documento sintetizado de las actividades de la guía.
- ✓ Documento extendido de las actividades de la guía con sus respectivos diagramas. Ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 4. Documento extendido de las actividades de la guía.
- ✓ Preguntas generales sobre la guía para el control de procesos. Ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 2. Formatos Focus Group.
- ✓ Evaluación de las actividades y tareas de la guía. Ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 2. Formatos Focus Group.
- ✓ Ficha de asistentes al focus group. Ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 2. Formatos Focus Group.
- ✓ Grabadora de audio. Ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 8. Relatoría Actividad Focus Group.

Elaboración de las preguntas generales:

Para recolectar la información se han elaborado ciertas preguntas con el fin de evaluar la métrica de funcionalidad establecida en la normativa internacional ISO/IEC 9126 [41], eligiendo la sub-característica de la idoneidad. Esta métrica nos permite adecuarla para evaluar si las funcionalidades de la guía cumplen con lo que se requiere en el control de proceso, teniendo en cuenta los resultados esperados, los obtenidos y las deficiencias.

La métrica de la idoneidad se evaluará teniendo en cuenta lo siguiente:

Medir la aparición de funciones insatisfechas (tareas que no se ajustan a los objetivos de la elaboración de la guía, no se cumplen adecuadamente o no se llevan a cabo) y la utilización por parte del usuario.

Para ello se realizaron las preguntas de la siguiente manera:

- Aspectos Generales (relacionadas con las preguntas 1 y 12).
- Idoneidad (relacionadas con las preguntas 2, 3, 4, 5, 6, 7,8 y 9).
- Capacidad para ser entendido: (relacionadas con las preguntas 10 y 11).
- Precisión (relacionadas con la pregunta 13).
- Apoyo a la ejecución de las actividades de la guía (relacionadas con la pregunta 14.).

Definición de métodos de captura y registro de información derivada del debate

Para la captura y registro de la información generada a partir del focus group, se decide grabar en audio desde el inicio hasta el final del debate, con el fin de obtener detalles exactos. Además se diligenciarán las listas de preguntas generales sobre la guía de control de procesos y su respectiva evaluación de las actividades. Ver CD Anexos, Carpeta 2.

- ✓ Audio de la sesión del focus group.
- ✓ Documento con apreciaciones recopiladas de cada participante por parte del relator.
- ✓ Documentos con las preguntas generales y evaluación de la guía, diligenciados por cada participante.

Definición de métodos de análisis de información para generar el procesamiento de lo generado en el debate

Posterior a la sesión del debate la información que se ha recopilado se someterá a una revisión por parte de los moderadores y el supervisor, y posteriormente llevar a cabo un análisis para luego extraer los datos más importantes que ayudarán a refinar las actividades presentes en la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo.

4.3.2 Fase de definición de grupos de discusión

Selección de participantes

Esta actividad será llevada a cabo por el Grupo investigador, integra las siguientes tareas:

Definición del perfil de participante

Para la definición de los perfiles los integrantes deben pertenecer a:

- ✓ La academia y tengan conocimiento del control de procesos.
- ✓ La Industria y tengan experiencia con el control de procesos.

Identificación de potenciales participantes

Deben tener conocimiento y/o experiencia en el control de procesos en las organizaciones software.

Los participantes seleccionados son:

- ✓ Ph. D José Armando Ordoñez (Academia/Industria)
- ✓ Ingeniera Gaby Guerrero (Academia/Industria)
- ✓ Ingeniero Germán Garzón (Academia/Industria)
- ✓ Ingeniero Pablo Miranda (Academia/Industria)
- ✓ Ingeniero William Tamayo (Industria)
- ✓ Ingeniero Víctor Zapata (Industria)

El perfil de cada participante se encuentra en el CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 5. Ficha asistentes diligenciadas.

4.3.3 Fase de conducción de la sesión de debate

Secuencia básica

La sesión de debate se coordinará por los moderadores y el grupo de participantes, para ser llevado a cabo se tendrá en cuenta el planteamiento y los materiales que son resultados de la primera fase.

A continuación se muestra la secuencia a seguir:

- ✓ Ejecución del protocolo
- ✓ Aplicación de técnicas, materiales y métodos.

Captura de información

La captura de información fue realizada por el relator: Carlos Chávez, registrando los conceptos, detalles, características y aportes más relevantes ofrecidos por los participantes sobre cada una de las actividades presentes en la guía y que fueron debatidas en esta sesión. Además se empleo como técnica de captura de información: la grabación de audio. Ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 8. Relatoría Actividad Focus Group.

Rol del moderador

Este rol fue cumplido por parte de la estudiante Francy Alejandra Muñoz. Es importante resaltar que el vínculo del moderador con el proceso logró un control en cuanto a: las intervenciones y la gestión de la actividad, con el fin de seguir la agenda propuesta.

- La presentación de la guía a evaluar, se realizó por medio de una breve descripción que involucró: el propósito de la guía propuesta, la descripción de actividades y tareas.
- Cada participante dio su punto vista y aportes para cada una de las actividades, de manera crítica y constructiva.
- Además, cada participante respondió la lista de preguntas y la evaluación de la guía. Ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexos 6 y 7.

4.3.4 Fase de Análisis de Información y Reporte de Resultados.

Análisis de información

Se realizaron las siguientes actividades para el análisis de información:

- ✓ Comparación entre los archivos de texto tomados y el audio.
- ✓ Clasificación de los criterios y conceptos aportados por los participantes sobre el tema tratado.
- ✓ Valoración de los puntos que se encuentran a favor y puntos por mejorar de la guía evaluada.
- ✓ Reporte de Resultados en el cual se anexa como un documento sobre los resultados que se obtuvieron y la realización de un previo análisis para refinar la guía.

Reporte de Resultados

Observaciones extraídas de la relatoría.

Para analizar la información se realizaron las siguientes actividades: (i) Análisis de los archivos de audio (ii) Clasificación de los aportes por parte de los participantes del debate.

Se realizó un análisis de la información que se obtuvo de los archivos de audio del focus group y de las respuestas obtenidas de las preguntas generales y evaluación de las actividades, ver CD Anexos, Carpeta 2. Para el análisis se presentarán los aportes realizados por parte de los participantes con un signo (+), las sugerencias que aportan al refinamiento de la guía y que han sido incluidas en la versión final de la guía presentada en el capítulo 3 de esta monografía, y las sugerencias que aparecen con un signo (-) son las que se encuentran por fuera del alcance del trabajo de investigación, por ello se dejarán como trabajos futuros.

Mediante el análisis se determinan las sugerencias generales según el debate se han clasificado en sugerencias para roles y actores, sugerencias para la guía y aplicación, además de sugerencias generales:

- **Sugerencias para los roles y actores:**

- ✓ (+) Identificar los productos de trabajos más relevantes, debido a que se han generado demasiados y acotarlos en productos de trabajo que sean más necesarios.
- ✓ (+) Incluir plantillas para los productos de trabajo.
- ✓ (+) Especificar cada actor con un rol.
- ✓ (-) Capacitar al encargado del control cualitativo o que existan expertos en este tema.
- ✓ (-) Se deben definir los criterios para cada rol e incluir un rol de expertos en el proceso que se está tratando de controlar, pues este rol es quien puede discriminar los aspectos cualitativos de forma precisa.

- **Sugerencias para la guía y su aplicación:**

- ✓ (+) Establecer unas pre-condiciones para la aplicación de la guía en las organizaciones software.
- ✓ (+) Ordenar de manera jerárquica la presentación de la guía en la que prevalezcan primero las fases y luego las actividades presentes en cada fase.
- ✓ (-) Determinar unos requerimientos a cumplir en la organización software antes de la aplicación de la guía.
- ✓ (-) Disminuir la complejidad para que la guía pueda ser aplicada en organizaciones que están iniciando.
- ✓ (-) Facilitar la aplicación de la guía.

- **Sugerencias Generales**

- ✓ (-) Seleccionar las unidades de información y establecer directrices para definir dicha selección.
- ✓ (-) Reducir costos y esfuerzos

Sugerencia por cada actividad de la guía según evaluación de cada integrante del debate:

Para la Actividad *Identificar Técnicas Cualitativas* las sugerencias son:

- ✓ (-) Especificar criterios que faciliten la elección de las técnicas cualitativas para cada caso en particular.
- ✓ (-) Las tareas pueden ser reunidas en una sola que podría ser selección de las técnicas más adecuadas.

- ✓ (-)Las actividades para el control de procesos es necesario separarlas en aspectos o dimensionarlas de acuerdo al proceso.

Para la Actividad *Aplicar Técnica Cualitativa* las sugerencias son:

- ✓ (-)Definir el alcance de aplicación para la técnica cualitativa.
- ✓ (+)Descartar la aplicación de la técnica Juicio de expertos ya que es muy compleja para aplicarlo en un ámbito de una pequeña organización.

Para la Actividad *Reducir los Datos* las sugerencias son:

- ✓ (+)Definir claridad en las tareas para la aplicación de esta actividad.
- ✓ (-)Ofrecer ejemplos de unidades de contenido.
- ✓ (-)Debe existir un Rol Experto que discrimine la información.

Para la Actividad *Disponer y Transformar Datos* las sugerencias son:

- ✓ (+)Especificar que tareas que se pueden realizar en paralelo.

Para la Actividad *Obtener y Verificar Conclusiones* las sugerencias son:

- ✓ (-)Las salidas de estas tareas deberían estar incluidas en los documentos (gráficos) de la actividad Disponer y Transformar Datos.

Para la Actividad *Analizar la Información* las sugerencias son:

- ✓ (-)Establecer criterios para analizar la información.
- ✓ (-)Definir si las desviaciones podrían ser cambios o mejoras.

Para la Actividad *Revisar la Ejecución del Proceso* las sugerencias son:

- ✓ (-)Determinar la frecuencia con la que se debería hacer la revisión si el proceso está en ejecución.

Para la Actividad *Evaluar el Progreso del Proceso* las sugerencias son:

- ✓ (+)Revisión de las deficiencias.
- ✓ (+)Realizar una socialización con los interesados.
- ✓ (-)Eliminar la tarea Identificar y evaluar los efectos de las desviaciones.

Para la Actividad *Identificar el Problema* las sugerencias son:

- ✓ (-)Reducir tareas.

Para la Actividad *Analizar el Problema* las sugerencias son:

- ✓ (+)Definir en la guía que son causas especiales y que son causas comunes.
- ✓ (-)Especificar qué hacer en caso que la organización no disponga de un documento de mejora y se tenga problemas con la ejecución del proceso.

Para la Actividad *Planificar y Ejecutar Cambios* las sugerencias son:

- ✓ (+)Socializar los cambios aprobados.

- ✓ (-)La ejecución del cambio debe realizarse con el encargado del proyecto de la organización.
- ✓ (-)Incluir el resultado esperado, luego de ejecutar los cambios.

Para la Actividad *Tomar Acción Correctiva* las sugerencias son:

- ✓ (-)Reducir tareas.

Para la Actividad *Planear Auditoría Interna* las sugerencias son:

- ✓ (-)Reducir tareas.

Para la Actividad *Verificar Resultados* las sugerencias son:

- ✓ (-)Establecer criterios de verificación.

Para la Actividad *Tomar Acción Preventiva* las sugerencias son:

- ✓ (-)Cambiar el orden de esta actividad en el diagrama de actividades, ya que se considera de vital importancia que sea ejecutada antes para evitar que ocurran no conformidades.

Análisis de encuestas

Para el análisis de las encuestas se presentan los resultados que se obtuvieron de las encuestas aplicadas sobre las preguntas generales de la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo, que se encuentran en el CD Anexos, las preguntas diligenciadas por los participantes del debate se pueden ver en CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 6. Preguntas generales diligenciadas.

Los resultados de las encuestas se graficaron relacionando algunas preguntas. Para los resultados se tuvieron en cuenta las preguntas consideradas de acuerdo a algunas métricas de funcionalidad y usabilidad externa que se establecen en la norma ISO/IEC 9126-2 [41]. Para ello se utilizaron métricas de funcionalidad tales como idoneidad y precisión, métricas de usabilidad como la capacidad para ser entendido.

De las anteriores métricas se han tomado algunos atributos que serán adecuados para evaluar la guía, ciertos atributos que se tuvieron en cuenta para medir si los objetivos se ajustan a las actividades o tareas establecidas, si no se cumplen o que simplemente no se lleven a cabo, con el fin de que proporcione los resultados correctos y finalmente que la guía sea clara para su correspondiente aplicación. Los resultados de la encuesta se grafican de acuerdo a las siguientes relaciones en términos de:

- Aspectos Generales (relacionadas con las preguntas 1 y 12).
- Idoneidad (relacionadas con las preguntas 2, 3, 4, 5, 6, 7,8 y 9).
- Capacidad para ser entendido: (relacionadas con las preguntas 10 y 11)

- Precisión (relacionadas con la pregunta 13).
- Apoyo a la ejecución de las actividades de la guía (relacionadas con la pregunta 14).

Para la representación de las gráficas se consideró que la encuesta consta de 14 preguntas cada una con tres posibles respuestas que eligió cada participante. Las preguntas se agruparon de acuerdo a los aspectos ya mencionados y que fueron tenidos en cuenta en la elaboración de cada pregunta, a continuación se presentan las gráficas con dicha agrupación:

- ✓ Pregunta 1: ¿Es de su conocimiento que el control de procesos llevado a cabo en las organizaciones software se realiza a partir de niveles superiores en los que el proceso predecible se mide y controla?
- ✓ Pregunta 12: ¿Considera usted que la guía presenta algunas limitaciones para ser aplicada en organizaciones que no tienen una implementación efectiva de sus procesos?

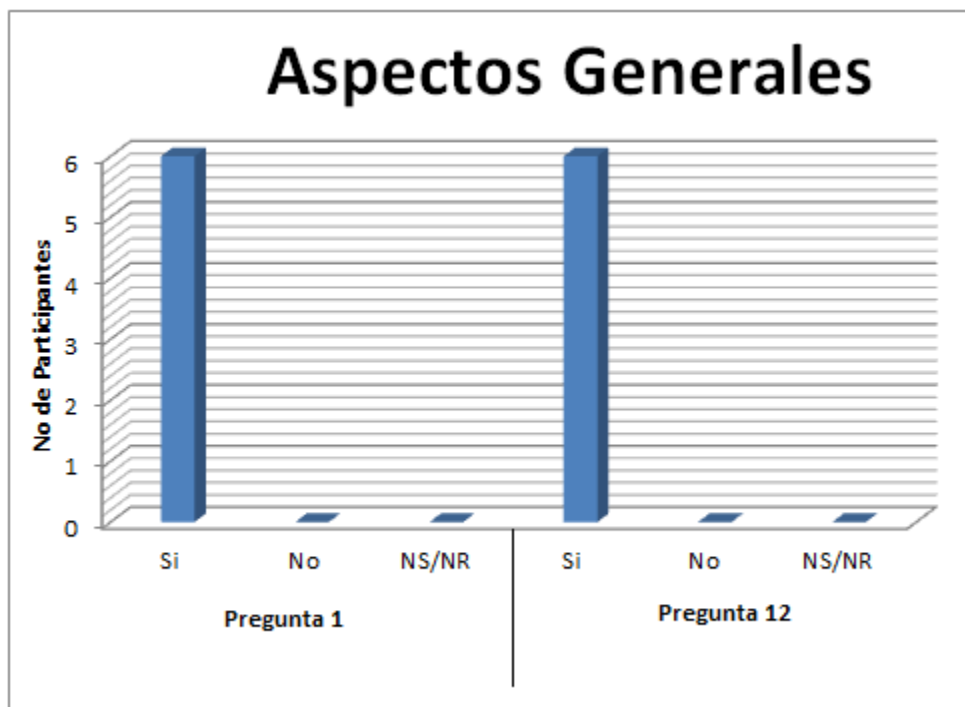


Figura 27. Preguntas generales 1 y 12: Aspectos Generales.

De acuerdo a la encuesta se puede analizar que los participantes tienen conocimiento que el control de procesos en organizaciones software se hace a partir de niveles superiores, con acierto de los 6 participantes se puede considerar que llevar un control en los procesos en bajos niveles de madurez puede evitar futuros fracasos en los proyectos, por no controlar a tiempo sus procesos. En cuanto a las limitaciones al aplicar la guía, los participantes encuentran

limitaciones y a consideración de las sugerencias proporcionadas se realizarán pre-requisitos a la guía para aclarar las limitaciones.

- ✓ Pregunta 2: ¿Considera usted que una guía para el control de procesos es adecuada para organizaciones que no tienen una implementación efectiva de sus procesos?
- ✓ Pregunta 3: ¿Considera usted que las actividades que componen la guía son apropiadas para ser aplicadas en el control de procesos con enfoque cualitativo?
- ✓ Pregunta 4: ¿Las actividades que componen la guía propuesta son descritas en su totalidad abarcando el máximo nivel de detalle?
- ✓ Pregunta 5: ¿Considera usted que las tareas presentes en la guía son apropiadas para ser aplicadas en el control de procesos con enfoque cualitativo?
- ✓ Pregunta 6: ¿Las tareas que componen cada actividad de la guía propuesta son descritas en su totalidad abarcando el máximo nivel de detalle?
- ✓ Pregunta 7: ¿Considera usted que las actividades propuestas en la recolección de información de manera cualitativa son suficientes para la recolección de datos de un proceso?
- ✓ Pregunta 8: ¿Considera usted que las actividades propuestas en la guía para controlar un proceso son suficientes para llevar a cabo el control con enfoque cualitativo?
- ✓ Pregunta 9: ¿Considera usted que los roles propuestos en la guía son apropiados para llevar a cabo el control con enfoque cualitativo?

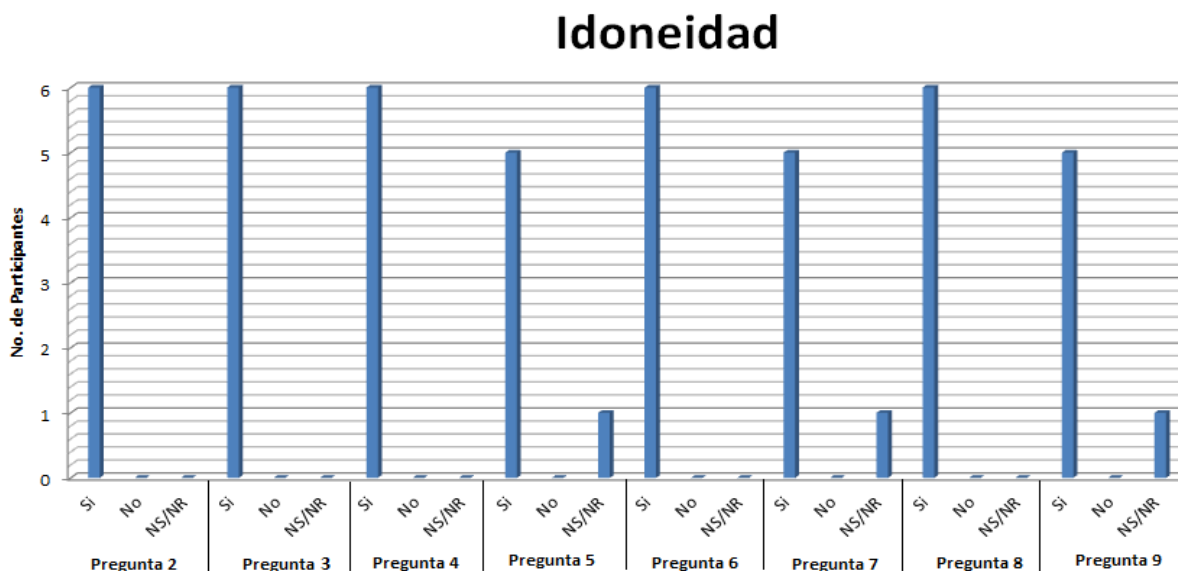


Figura 28. Preguntas generales 2 a 9: Idoneidad.

De la encuesta se puede determinar que los seis participantes están de acuerdo con que es adecuada una guía para controlar procesos en organizaciones en las que no se tiene una implementación efectiva de sus procesos, también las actividades y tareas de la guía propuesta son adecuadas para llevar un control de procesos con enfoque cualitativo y que están descritas en su totalidad abarcando el máximo detalle, en la descripción de las tareas solo 5 participantes están de acuerdo y 1 participante no sabe o no responde.

Los 6 participantes están de acuerdo que las actividades propuestas que hacen parte del control son suficientes, 5 participantes consideran que son suficientes las actividades para recolectar información y de esta manera llevar a cabo un control con enfoque cualitativo y solo 1 participante no sabe o no responde.

Los roles propuestos en la guía son apropiados afirmado por los 5 participantes. Es importante destacar que según la métrica de idoneidad se concluye que es adaptable la guía en un cien por ciento.

- ✓ Pregunta 10: ¿El diagrama de actividades presente en la guía describe claramente el control de procesos con enfoque cualitativo que se pretende llevar a cabo?
- ✓ Pregunta 11: ¿Considera usted que a la guía propuesta le hacen falta algunas actividades, tareas, roles o productos de trabajo?.

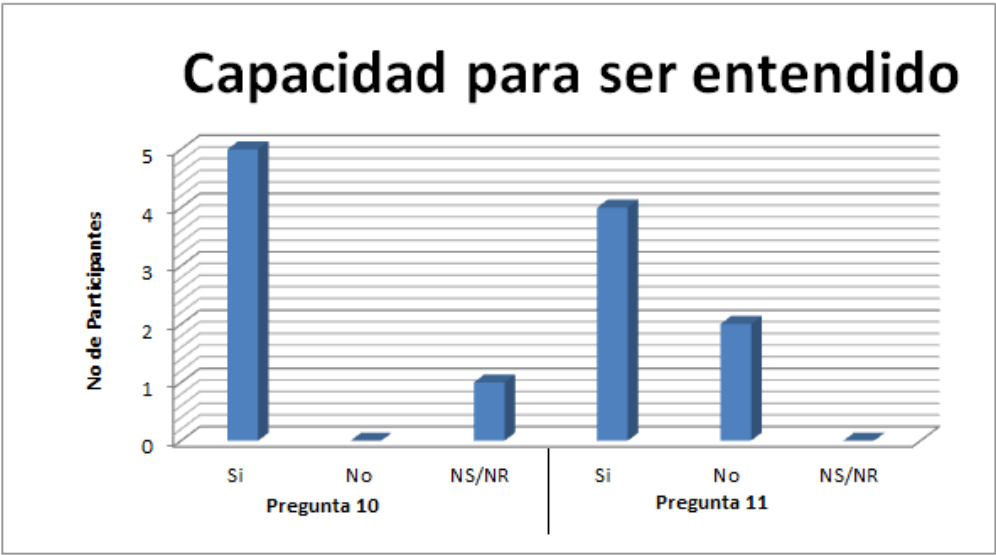


Figura 29. Preguntas generales 10 a 11: Capacidad para ser entendido.

Conforme a la encuesta realizada, se puede afirmar que el diagrama de actividades presente en la guía describe claramente el control de procesos con enfoque cualitativo.

Se puede concluir que las actividades, tareas, roles y productos de trabajo propuestos se deben realizar algunas modificaciones que refinarán la guía como por ejemplo reducir los productos de trabajo.

- ✓ Pregunta 13: ¿Considera que la guía y las actividades presentes en ella son de fácil aplicación?

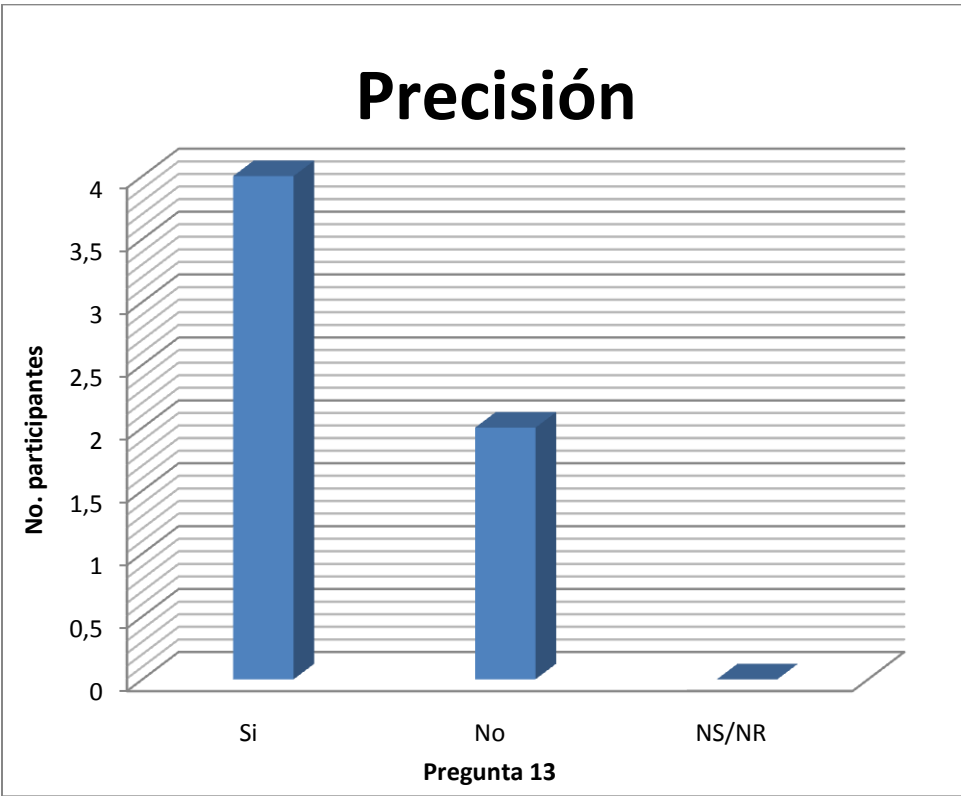


Figura 30. Pregunta 13: Precisión.

Considerando según las encuestas, se tiene que cuatro participantes estiman que la guía es de fácil aplicación y 2 participantes no están de acuerdo, debido a ello se considerará hacer modificaciones en los productos de trabajo, para lograr una mayor precisión a la hora de aplicar la guía.

- ✓ Pregunta 14: ¿En términos generales, considera usted que la guía elaborada es apropiada para controlar procesos?

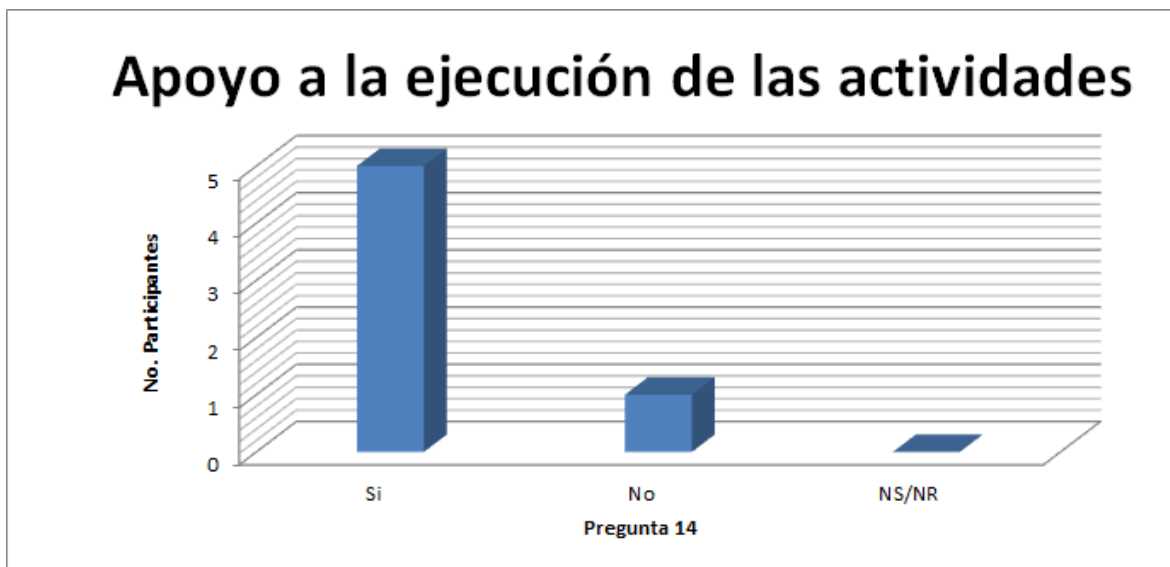


Figura 31. Pregunta 14: Apoyo a la ejecución de las actividades.

De acuerdo a la encuesta realizada, se pudo observar que la guía propuesta apoya el control de procesos con enfoque cualitativo con un acierto de los seis participantes.

Después de aplicar el focus group a la guía propuesta para el control de procesos con enfoque cualitativo para organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez y teniendo en cuenta los aportes que se realizaron por cada participante del debate, se puede concluir que la guía es idónea para llevar a cabo el control de procesos con un enfoque cualitativo, las actividades y tareas se encuentran detalladas en su máximo nivel lo cual es apto para aplicarlas en dichas organizaciones.

De acuerdo a la experiencia de los participantes y las sugerencias aportadas es necesario realizar algunos ajustes para que la guía sea de fácil aplicación y así obtener un refinamiento a partir de las recomendaciones extraídas de las encuestas generando una versión definitiva presentada en el capítulo 3.

4.4 Análisis

El producto final a partir de la propuesta de la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo, se obtuvo a partir de un proceso investigativo que recoge ciertas actividades para recolectar información a través de técnicas cualitativas y posteriormente se definen las actividades para el control de procesos con enfoque cualitativo.

El grupo investigador considera que es pertinente evaluar la guía a través del método de focus group, del cual se extrae información relevante, sugerencias y observaciones que aportan para construir y retroalimentar, finalmente se pueden medir los aportes de los participantes del debate frente a la guía.

Se realizaron correcciones que se consideraron pertinentes y que están dentro del alcance del trabajo investigativo a partir de la sesión del debate, tomando en cuenta recomendaciones aportadas por los participantes. Las correcciones realizadas se encuentran incluidas en el capítulo 3 de este trabajo.

En la siguiente tabla se pueden observar las modificaciones realizadas a la versión final de la guía propuesta y orientada para el control de procesos con enfoque cualitativo con el fin de generar la versión definitiva de la misma, teniendo en cuenta la evaluación realizada mediante el focus group.

Versión final de la guía	Versión definitiva de la guía
Diagrama de actividades con 19 actividades.	Se agruparon 3 actividades en una sola (Planificar y ejecutar cambios), reduciendo el número final a 17 actividades.
Demasiados productos de trabajo y no proporcionan plantillas.	Se acotaron los productos de trabajo dejando los más necesarios y se incluyeron plantillas donde se agrupan varios de ellos.
Un actor puede desempeñar varios roles.	Se especificó que un actor puede y debe tener un solo rol.
Establecer unas pre-condiciones para la aplicación de la guía en las organizaciones software.	Se establecieron dichas pre-condiciones.
Actividad Aplicar Técnica Cualitativa - Descartar la aplicación de la técnica Juicio de Expertos al ser muy compleja de llevarla a cabo.	Actividad Aplicar Técnica Cualitativa - Se descarta la aplicación de la técnica Juicio de Expertos reduciendo tareas y pasos.
Actividad Disponer y Transformar Datos - Especificar que tareas se pueden realizar en paralelo.	Actividad Disponer y Transformar Datos - Se especificaron las tareas que se pueden realizar en paralelo.
Actividad analizar el problema - Definir en la guía que significan causas especiales y causas comunes.	Actividad analizar el problema - Se incluye significado de causas especiales y causas comunes.

Tabla 24. Relación de modificaciones hechas a la versión final de la guía

Capitulo 5 Construcción del prototipo funcional

5.1 Introducción

La continua evolución hacia la digitalización por parte de la sociedad actual hace que documentos como manuales y guías deban ser generados en formato electrónico para posteriormente ser consultados por futuros lectores, de esta manera surge el concepto de "Guía Electrónica de Procesos", que corresponde a EPG (Electronic Process Guide) por sus siglas en inglés, y que será el acrónimo que se utilizará de aquí en adelante para hacer referencia a dicho concepto [42].

Debido a que la guía propuesta que permite el control de procesos con enfoque cualitativo involucra actividades y tareas específicas que deben ser ejecutadas en el orden propuesto, la EPG es la herramienta software más apropiada para facultar al posible encargado del control cualitativo de procesos la aplicación paso a paso de las actividades, tareas y pasos descritos en la guía y que se presentan en el capítulo 3 de este trabajo investigativo. Esta aplicación web estructurada permite la recolección de información y el continuo control de procesos mediante técnicas cualitativas, además de contener enlaces a información adicional como descripciones de actividades, productos de trabajo o diagramas.

En el presente capítulo se presenta el prototipo funcional desarrollado que apoya la ejecución de las actividades propuestas en la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo, como primera medida se describe la metodología empleada para el desarrollo, posteriormente se describen las características generales del prototipo, su estructura general y finalmente se muestra un ejemplo de uso del mismo.

5.2 Metodología utilizada para el desarrollo del prototipo

En el ambiente de desarrollo de software existen diversos modelos de proceso software, los cuales representan a su modo un proceso desde una perspectiva particular proporcionando información parcial sobre ese proceso [43, 44]. Entre los diferentes modelos de proceso software se encuentra el Desarrollo Evolutivo, "el cual entrelaza las actividades de especificación, desarrollo y validación. Un sistema inicial se desarrolla rápidamente a partir de especificaciones abstractas. Éste se refina basándose en las peticiones del cliente para producir un sistema que satisfaga sus necesidades" [43, 44].

El paradigma de construcción de prototipos se inicia con la comunicación. El ingeniero de software y el cliente encuentran y definen los objetivos globales para el software, identifican los requisitos conocidos y las áreas del esquema en donde es necesaria más definición. Entonces se plantea con rapidez una iteración de construcción de prototipos y se presenta el modelado (en la forma de un diseño rápido). El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el cliente o el usuario final (por ejemplo, la configuración de la interfaz con el usuario y el formato de los despliegues de salida). El diseño rápido conduce a la construcción de un prototipo. Después, el prototipo lo evalúa el cliente/usuario y con la retroalimentación se refinan los requisitos del software que se desarrollará. La iteración ocurre cuando el prototipo se ajusta para satisfacer las necesidades del cliente. Esto permite que al mismo tiempo el desarrollador entienda mejor lo que se debe hacer.

Comunicación:

Se encuentran y definen los objetivos globales para la construcción del prototipo, identificaremos los requisitos conocidos y las áreas del esquema en donde es necesaria más definición.

Plan Rápido, Modelado, Diseño Rápido:

El plan rápido, se realizará después de dialogar sobre el uso general del prototipo en el que se empezará con una iteración de construcción de prototipos y se presentará el modelado (en la forma de un diseño rápido). El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos que serán visibles para el usuario final.

Construcción de un prototipo:

El diseño rápido conduce a la construcción del prototipo, que será evaluado por el usuario.

Desarrollo, Entrega y Retroalimentación:

Se realizará cuando el prototipo se ajuste para satisfacer las necesidades que se requieren para la elaboración de la guía. Esto permite que al mismo tiempo se entienda mejor lo que se debe hacer, con una adecuada retroalimentación.

5.3 Características generales del prototipo

El prototipo funcional software apoya la ejecución de las actividades de la guía propuesta para organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez. Contribuyendo a que se realicen de manera sistemática las actividades que se presentan en la guía, permitiendo la recolección de información para apoyar el control de procesos requerido. Con el fin de hacer uso del prototipo se deberá realizar un previo registro e inicio de sesión como un usuario que desee utilizar la

EPG, teniendo funcionalidades generales para cualquier usuario que se haya registrado, independientemente de la organización software a la que él pertenezca. Además, la EPG permite saber a qué proceso se le está realizando el control de procesos con enfoque cualitativo.

La construcción del prototipo se crea con la finalidad de apoyar la ejecución de las actividades propuestas en la guía, prototipo que conserva las características de la EPG, es por eso que se encontrará información detallada de los propósitos de cada actividad, sus tareas, sus pasos, respectivos diagramas de actividades y la definición de cada producto de trabajo empleado. Además, permite tanto descargar las características de las técnicas a emplear como las descripciones por cada una de las actividades presentes en la guía.

5.4 Estructura del prototipo

Con el fin de proveer tanto simplicidad como compatibilidad se optó por utilizar Java Persistence API (JPA) que no es más que una tecnología estándar de java para gestionar *entidades persistentes* que se incluye en la versión 5 de Java EE. "La tecnología dominante en lo referente a bases de datos siempre han sido los sistemas de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS). De ahí que la solución propuesta por muchas tecnologías para conseguir entidades persistentes haya sido realizar un *mapeado* del modelo de objetos al modelo relacional. JPA es una de estas tecnologías" [45].

¿Qué es JPA?

En su definición, ha combinado ideas y conceptos de los principales frameworks de persistencia, como Hibernate, Toplink y JDO, y de las versiones anteriores de EJB. Todos estos cuentan actualmente con una implementación JPA. El mapeo objeto-relacional (es decir, la relación entre entidades Java y tablas de la base de datos, *queries* con nombre, etc.) se realiza mediante anotaciones en las propias clases de entidad. No se requieren ficheros descriptores XML. También pueden definirse transacciones como anotaciones JPA.

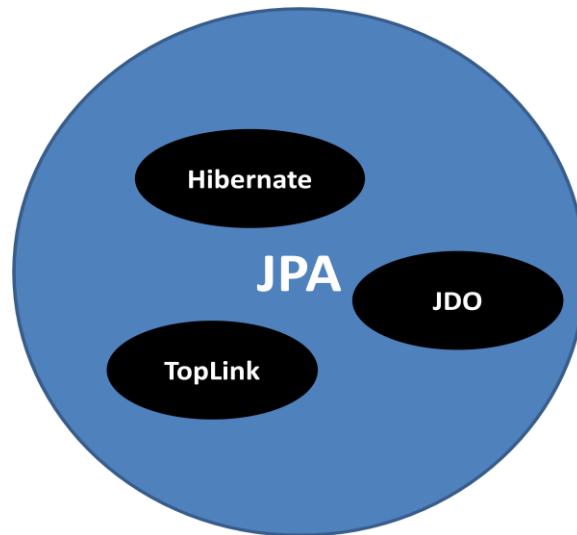


Figura 32. Proveedores Api JPA. Fuente: [45]

La Figura 33 muestra la relación entre los componentes principales de la arquitectura JPA.

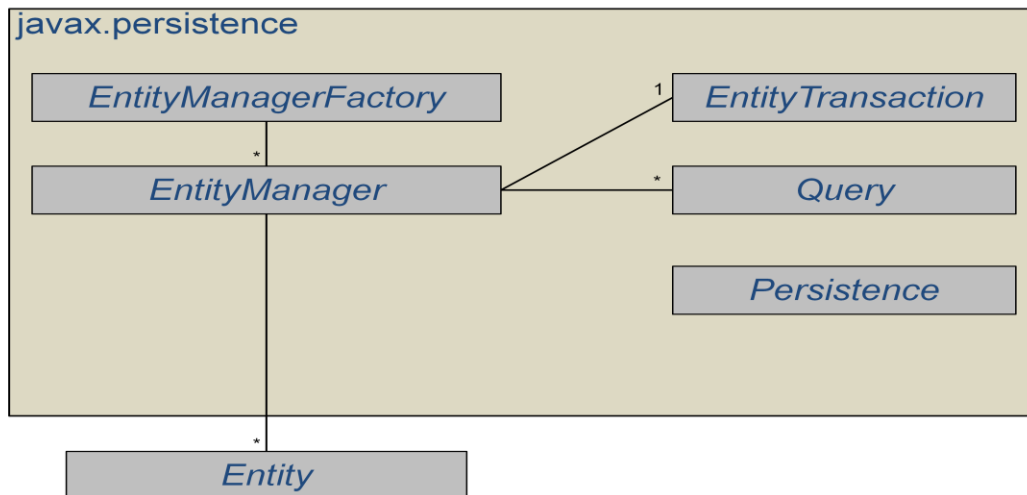


Figura 33. Arquitectura JPA. Fuente: [45]

Aunque la guía elaborada y presentada en el capítulo 3 de este documento cuenta con 3 roles, el prototipo solo tendrá un tipo de usuario que será el Encargado del Control Cualitativo (ECC). El ECC es la persona que interactúa directamente con la aplicación denominada EPG debido a su conocimiento asociado al control cualitativo de procesos. El ECC al ser el único usuario con acceso al prototipo contará con todos los privilegios presentes en el aplicativo, entre ellos están: realizar su registro, iniciar sesión como un usuario válido, gestionar (agregar,

editar y/o eliminar) proyectos o procesos que desee controlar cualitativamente, y por último seguir la guía para cada uno de los proyectos o procesos creados.

El prototipo se divide en 4 módulos principales que comparten información obtenida de la base de datos creada, a continuación se describen dichos módulos:

1. *Registrar usuario*: este módulo brinda la opción al usuario de registrarse como usuario válido, suministrando para ello todos los datos solicitados. Una vez haya realizado su registro el usuario no podrá darse de baja él mismo. El único que podrá agregar, editar y/o eliminar un usuario es el administrador del aplicativo, puesto que debe hacerse directamente desde la base de datos y no se provee un módulo para ello.

2. *Iniciar sesión*: este módulo brinda la opción para realizar el proceso de autenticación. Los usuarios registrados en la aplicación pueden realizar este proceso de autenticación ingresando su respectivo nombre de usuario y contraseña. Una vez realizado el proceso de autenticación los usuarios podrán acceder a las funcionalidades ofrecidas por el prototipo.

3. *Gestionar proyectos o procesos*: este módulo está disponible para el único usuario existente que tiene el rol de ECC, una vez haya realizado de forma exitosa su proceso de autenticación. Para este usuario se brindan las opciones de listar todos los proyectos o procesos creados por él, crear nuevos, editar o eliminar información de proyectos o procesos existentes. Al momento de crear un nuevo proyecto o proceso, éste podrá ser controlado cualitativamente mediante la guía elaborada.

4. *Vista general de la guía (EPG)*: este módulo presenta información concerniente a la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo, en el se pueden seguir las actividades de manera secuencial, junto con sus tareas, pasos y productos de trabajo.

Con el fin de especificar los requisitos del software a continuación se presenta el wireframe⁸ perteneciente a Iniciar Sesión. Para ver los demás wireframes asociados al prototipo ver CD Anexos, Carpeta 1, Anexo 2. Wireframes.

⁸ Wireframe: "Los wireframes o esquemas de pantalla son como planos para los sitios web. Actúan como guías cuando estás planeando la construcción de un sitio web. Para que tu sitio esté bien diseñado y sea fácil de usar, es esencial el uso de wireframes" [].

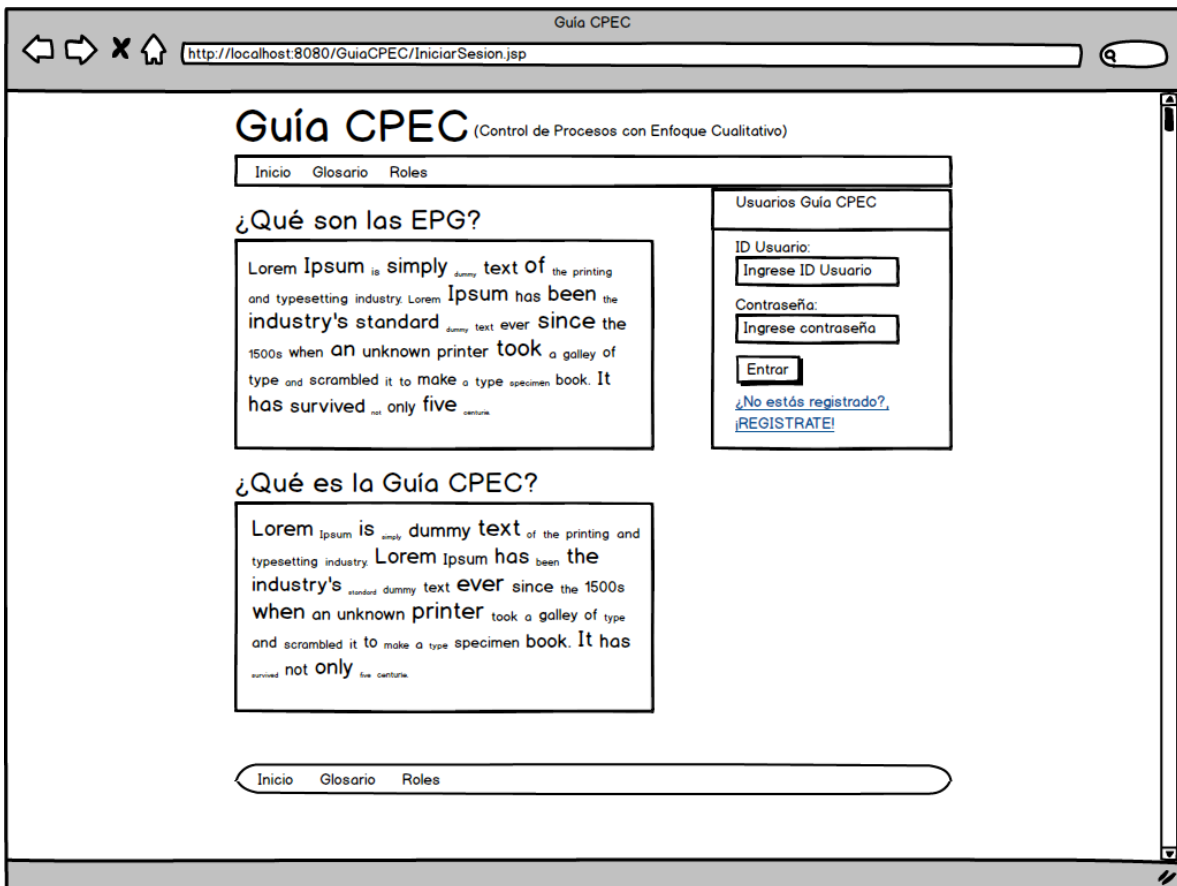


Figura 34. Wireframe - Iniciar Sesión.

5.5 Ejemplo de uso

El prototipo desarrollado es una herramienta tecnológica que sirve como apoyo a la guía de control de procesos con enfoque cualitativo que fue desarrollada en este trabajo de investigación. A continuación se presentan algunas imágenes que permiten ver como puede ser la utilización del prototipo. El código fuente del prototipo desarrollado se encuentra en el CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 2. Código fuente.



Figura 35. Registro de Usuario.



Figura 36. Inicio de Sesión.



Figura 37. Gestión de Proyectos y/o Procesos.



Figura 38. Crear Proyecto y/o Proceso.



Figura 39. Editar Proyecto y/o Proceso.



Figura 40. Eliminar Proyecto y/o Proceso.

Guía CPEC (Control de Procesos con Enfoque Cualitativo)

INICIO

GLOSARIO

ROLES

DESCARGAR PLANTILLAS

Mi Proyecto: Proyecto JEF

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

A continuación se presentan las actividades, tareas y pasos correspondientes para llevar a cabo la recolección de la información.

Guardar

Mis Proyectos

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A1. Identificar Técnicas Cualitativas.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A2. Preparar y Describir el Material Bruto.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A3. Aplicar Técnica Cualitativa.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A4. Reducir los Datos.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A5. Disponer y Transformar Datos.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A6. Obtener y Verificar Conclusiones.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A7. Analizar la Información.

CONTROL

A continuación se presentan las actividades, tareas y pasos correspondientes para llevar a cabo el control.

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A8. Revisar la Ejecución del Proceso.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A9. Evaluar el Progreso del Proceso.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A10. Identificar el Problema.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A11. Analizar el Problema.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A12. Planificar y Ejecutar Cambios.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A13. Tomar Acción Correctiva.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A14. Planear Auditoría Interna.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A15. Verificar Resultados.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A16. Registrar Solución al Problema.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A17. Tomar Acción Preventiva.

Inicio

Glosario

Roles

Universidad del Cauca / Estudiantes: Francy Alejandra Muñoz - Carlos Fernando Chávez / Director: PH. D Francisco J. Pino

Figura 41. Vista General - Guía CPEC.



Figura 42. Leer Actividades - Guía CPEC.



Figura 43. Ver Entradas - Guía CPEC.

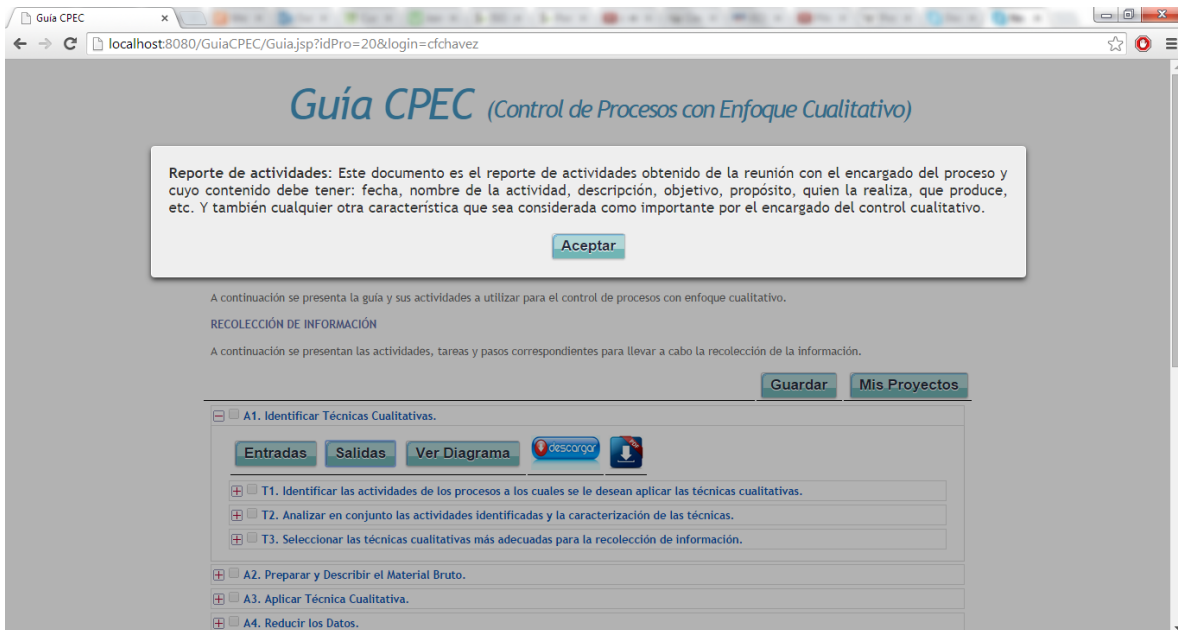


Figura 44. Ver Salidas - Guía CPEC.

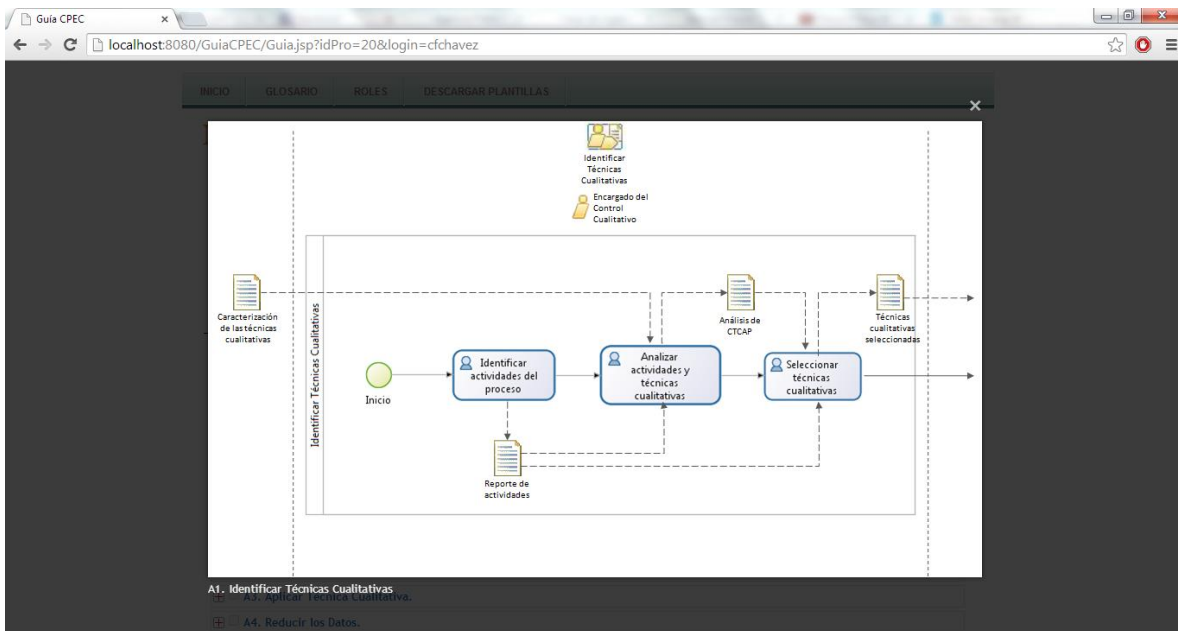


Figura 45. Ver Diagrama - Guía CPEC.



Figura 46. Glosario Productos de Trabajo - Guía CPEC.



Figura 47. Roles - Guía CPEC.



Figura 48. Plantillas - Guía CPEC.

5.6 Sumario

En este capítulo se ha presentado un prototipo funcional que apoya la ejecución de las actividades de la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo en organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez. Una de las características principales de esta herramienta es que guía paso a paso al Encargado del Control Cualitativo (ECC) durante el proceso de control. Además de ofrecer ayuda detallada en caso de ésta sea necesaria.

Este prototipo pretende optimizar el tiempo y los recursos consumidos al momento de controlar un proceso, ayudando al responsable del control cualitativo al momento de tomar decisiones relacionadas a esta temática.

Utilizar este prototipo para apoyar esfuerzos en la ejecución de las actividades de la guía, puede convertirse en un factor de éxito en el control cualitativo de procesos dentro de una organización que se encuentre en bajos niveles de madurez.

Capítulo 6 Conclusiones, lecciones aprendidas y trabajos futuros

En este capítulo se presenta un resumen, las conclusiones, lecciones aprendidas y los trabajos futuros generados a partir del presente trabajo de investigación, en el que se elaboró una guía para el control de procesos con enfoque cualitativo para organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez.

6.1 Sumario

Una de las responsabilidades que deben tener las organizaciones software es controlar los procesos, sin embargo según la literatura analizada el control de procesos es llevado a cabo a partir de niveles superiores de madurez. En este sentido, es importante abordar el control de procesos con un enfoque cualitativo en bajos niveles de madurez en dichas organizaciones, ya que no se encuentra como tal una guía que aborde el control de procesos en estos niveles.

Por esta razón se elabora una guía para el control de procesos con enfoque cualitativo en organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez, para ello se tomó como referencia algunas sub-prácticas de CMMI [1, 7], PMBOK [35], ISO 9001[36] y PMC [37], con el fin de ajustarlas a las actividades de control que se llevarían a cabo en la guía. También se tomaron algunas técnicas cualitativas para la recolección de información, con el objetivo de guiar a las organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez. Para las actividades de recolección de información de los procesos se hizo una selección de técnicas cualitativas bajo el criterio de adecuación de manera completa en su aplicación y así obtener una información relevante sobre cada proceso en general, igualmente se tomaron actividades generales que se realizan para analizar la información y que ésta sea además de útil, procesada al momento de controlar los procesos.

La guía consta de actividades, tareas, roles y productos de trabajo, las actividades y tareas están descritas utilizando las plantillas de COMPETISOFT presentada en [6], los productos de trabajo y roles se han descrito como un glosario. También se diseñó un diagrama de actividades generales, en el que se muestra de forma gráfica la secuencia de actividades de la guía que se deben seguir, para cada actividad se realiza un diagrama en el que se plasma con cada producto de trabajo necesario.

De la evaluación de la guía obtenida a partir del focus group, se tuvieron en cuenta las observaciones hechas para realizar los respectivos ajustes que se encontraban dentro del alcance de este trabajo de investigación, generando una versión definitiva de la guía.

Con la guía realizada para el control de procesos con enfoque cualitativo, se puede confirmar la importancia de controlar procesos en bajos niveles de madurez debido a que cuando los procesos son controlados dentro de una organización de manera apropiada y desde el inicio, las probabilidades de fracaso en un proyecto serían mínimos cuando se pretenda alcanzar niveles superiores de organización. La guía propuesta contribuye al control con enfoque cualitativo realizando paso a paso cada una de las actividades y tareas presentes en ella, de la misma manera se implementan buenas prácticas en las revisiones constantes dentro de las organizaciones acerca de los procesos que se están ejecutando.

La importancia de la guía está enfocada en detallar cada actividad y tarea, mostrar de manera secuencial en el diagrama que actividades deben ser aplicadas tanto en la recolección de la información como en el control de los procesos, además del prototipo que apoya la ejecución de las actividades presentes en la guía.

6.2 Conclusiones

En este trabajo de grado se ha presentado una guía para el control de procesos con enfoque cualitativo, a partir de su elaboración se presentan una serie de conclusiones que dan como resultado de la creación de la guía, como también se adicionará el valor al trabajo de investigación que se ha llevado a cabo en el transcurso de su realización.

Para llevar a cabo la construcción de la guía se logra identificar que:

- Fue muy importante realizar la caracterización de las técnicas ya que se logró destacar que técnicas según su objetivo, tamaño de grupo, líder de grupo, tiempo de realización, sus salidas, evaluación de cumplimiento de las tareas, si sugiere mejoras y si necesita mejoras, cumplían en su mayoría con esos criterios para la recolección de información.
- Analizando la literatura referente a los estándares se optó por buscar conceptos relacionados con monitorear y controlar tanto el proceso como el trabajo, al igual que informes de desempeño en los que incluían conceptos de como solicitar cambios cuando se requerían, seguimientos a través de la auditoría interna, monitoreo del proyecto contra el plan y monitoreo de la gestión de la información, lo que contribuyó a la definición propia de las actividades de la guía.

- Cada estándar para el control de proyectos y procesos hizo un valioso aporte a la definición de las actividades de la guía. En la versión inicial de la construcción de la guía se inició teniendo en cuenta algunas definiciones necesarias como control de procesos, evaluar los procesos y monitorizar proyectos de los cuales se realizó un esquema de algunas posibles actividades para llevar a cabo el control de procesos, versión que fue sometida a una primera retroalimentación del director de este proyecto, modificando la secuencia lógica de las actividades y adquiriendo nuevas definiciones de estándares.
- Respecto a la recolección de información de los procesos es indispensable considerar de la literatura los aspectos relacionados con la recolección de datos mediante técnicas cualitativas, siendo vital definir las actividades para dicha recolección, para ello se realizó un esquema con las actividades necesarias que deberían incluirse en la guía, sometiéndolo a constantes modificaciones como analizar las actividades más importantes y cuales podrían ser incluidas como tareas de otras.
- Fue un trabajo complejo el establecer un orden lógico en las actividades de la guía ya que las continuas modificaciones y retroalimentaciones realizadas al diagrama que describe de manera general las actividades de la guía conllevaron alrededor de cuatro meses, creando siete versiones del diagrama hasta obtener la última versión; para solucionar algunos de estos problemas se debía seguir investigando sobre el control de procesos y comprender los aspectos relacionados para llevar a cabo un enfoque cualitativo para ello. También algunas actividades se debían omitir y ser sustituidas por otras que se acoplaban de una mejor manera y más entendible.
- Una vez establecidas las actividades del proceso de elaboración se estableció utilizar el formato utilizado en el proyecto COMPETISOFT, ya que con este se facilitó el diligenciamiento de información de cada actividad, este proceso presentó dificultad ya que se debía describir de manera desglosada todas y cada una de las tareas que componían una actividad, al igual que la descripción en el mismo formato de los pasos a seguir.

Acerca de la utilización de la actividad focus group como método de evaluación de la guía se puede afirmar que:

- El método propuesto por Mendoza, González y Pino [30], es de gran utilidad y fácil aplicación; puesto que presenta de forma clara y detallada la manera cómo debe ser aplicado y todas las consideraciones que se deben

tener en cuenta para captar e interpretar la información de la manera más eficiente y eficaz posible.

- En cuanto a la complejidad de aplicar la actividad focus group como método de evaluación se debió a la difícil concertación de la reunión con los asistentes debido a sus ocupaciones. En vista de ello debió realizarse en un horario extra al horario de oficina.
- Resaltar la colaboración de los asistentes a la evaluación ya que sin ellos no habría sido posible obtener retroalimentación, observaciones y sugerencias que ayudaran a refinar la estructura de la guía para el control cualitativo de procesos.

En general, para la realización de este trabajo investigativo es importante tener en cuenta que debe realizarse mediante una buena planeación de investigación en la que se definió la concepción de la idea, se realizó un planteamiento del problema a investigar y los objetivos mediante los cuales dar solución a dicho problema. También, se definió un marco teórico y un estado del arte, analizando la información encontrada e iniciando la construcción de la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo para organizaciones software que se encuentran en bajos niveles de madurez, posteriormente se realizó una evaluación de la misma y se registraron y analizaron los resultados; finalmente, se realizaron las conclusiones y se plantearon los trabajos futuros de este proyecto investigativo. Mediante esa planeación se obtuvieron resultados y oportunos que permitieron al grupo investigador observar continuamente su progreso real de avance frente al cronograma establecido para el desarrollo de la investigación. Es importante resaltar las reuniones continuas con el equipo involucrado en el trabajo investigativo, puesto que de esa forma se garantiza una comunicación fluida logrando así la obtención de información clara y concisa.

Finalmente, podemos concluir que la guía propuesta contribuye a: permitir que las organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez controlen internamente sus procesos valiéndose del enfoque cualitativo que compone la guía, logrando así disminuir las malas prácticas que se suelen llevar a cabo en la ejecución de su proceso para adelantar proyectos que arrojan un producto final.

6.3 Lecciones aprendidas

- El desarrollo y culminación del presente proyecto investigativo tiene valiosas experiencias de aprendizaje. Una de las lecciones aprendidas surge a partir de la formulación del problema de investigación y los objetivos que se plantearon ya que partiendo de ello era importante entender cómo opera en la actualidad el control del procesos en las organizaciones. En este contexto se decidió abordar el control

de procesos llevado a cabo en organizaciones que se encontraban en altos niveles de madurez, lo que conlleva a identificar que no existía como tal una propuesta en la que se realizara un control de procesos para organizaciones que se encuentran en bajos niveles de madurez. Esto contribuyó a entender la importancia de controlar los procesos mediante un enfoque cualitativo, dándole mayor valor a la investigación ya que en la actualidad solo se logran controlar procesos con enfoque cuantitativo en altos niveles de madurez.

Por lo tanto una lección importante fue definir a partir de qué nivel de madurez actualmente las organizaciones controlan sus procesos y a partir de este hecho establecer que ventajas aporta un control de procesos con un enfoque cualitativo en organizaciones que aún no alcanzan dichos niveles, logrando así controlar de manera oportuna los problemas que se puedan presentar en los procesos de una organización.

- Realizar un control de procesos mediante un enfoque cualitativo nos aporta como lección la comprensión de los datos a través de técnicas cualitativas facilitando la interpretación del estado de un proceso. La utilización de dichas técnicas nos ayudan a recolectar de una manera completa la información que se adquiere a través de experiencias directas con los procesos, como también entender con aportes constructivos la mejora y calidad de los procesos en una organización.
- En la construcción de la guía es importante resaltar la existencia de una constante revisión en la definición de las actividades, pues esto conlleva a refinar y completar de una manera más precisa los objetivos del proyecto.
- Como lección aprendida se puede destacar la importancia de conocer conceptos relacionados con recolección de datos, técnicas cualitativas, control de procesos, altos y bajos niveles de madurez y finalmente una definición de lo que es guía.
- En la sesión de debate del focus group que evaluó la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo, se aprendió que a pesar de contemplar los conceptos necesarios para la elaboración de la guía, es posible identificar algunas falencias o aspectos que limitan la aplicación en algunas organizaciones que no cuentan con la capacidad de tener definidos algunos requisitos que se requieren en su aplicación. En este sentido, hay que considerar la mejora y dado a que por tiempo no se puede determinar y manejar estas situaciones, una adecuada manera de refinar la guía se puede dejar como trabajo futuro teniendo en cuenta la evaluación de expertos, ya que ellos transmiten sus conocimientos en la temática aportando nuevos elementos que se pueden considerar.

- Finalmente, se resalta la importancia de obtener capacidad de análisis y abstracción sobre las diferentes temáticas existentes en la literatura para desarrollar este y cualquier trabajo de investigación, que influyen en la capacidad de expresar las ideas, por otra parte como lección el adquirir compromiso al trabajar en equipo para alcanzar los objetivos propuestos. También cabe mencionar el aporte de los conocimientos del director del proyecto para refinar la estructura del trabajo investigativo. Como también contar con herramientas tecnológicas que apoyan el trabajo colaborativo en equipo es importante destacar a Dropbox.

6.4 Trabajos Futuros

- Se recomienda para organizaciones que se encuentren en nivel 1 de madurez organizacional sean Pymes/VSE's o no realizar un ajuste al tamaño de la guía propuesta, se puede crear una versión sintetizada, reduciendo algunas actividades bajo el criterio de analizar si algunas de ellas se pueden agrupar en una sola, reducir los productos de trabajo. De esta manera se aborda la complejidad a la aplicación en organizaciones Pymes que quizás no cuenta con ciertos requisitos con los que debe cumplir para la aplicación de la guía para el control de procesos con enfoque cualitativo en bajos niveles de madurez.

- Los trabajos que se pueden llevar a cabo como futuras investigaciones y posibles mejoras a la guía propuesta puede ser la capacitación en los roles establecidos para tener expertos en el tema y así facilitar la aplicación de las actividades de la guía. De igual manera se pueden definir criterios para cada rol de expertos en los procesos que se están controlando ya que cada rol discrimina los aspectos cualitativos y el control de procesos de forma precisa.

- A la guía propuesta se le puede incorporar para su aplicación determinar algunos requerimientos con los que deben contar las organizaciones, lo que facilitaría la aplicación de la guía a cualquier empresa que este iniciando. Como también especificar qué hacer en caso de que la organización no disponga de documentos de mejora y tenga problemas con la ejecución de los procesos.

- Se podrían incorporar o modificar los elementos que constituyen la guía como las actividades, tareas, roles o productos de trabajo.

- En las actividades de recolección y análisis de los datos de las guía se le pueden incorporar criterios que faciliten la elección de las técnicas para la recolección de la información, definir un alcance de aplicación de las técnicas y definir criterios de análisis de la información.

- Los problemas en el fracaso de los proyectos en las organizaciones en bajos niveles de madurez están directamente relacionados a que no se realiza un control

de procesos, la guía propuesta plantea actividades para contribuir que esto no suceda. Sería importante que las actividades de control de procesos de la guía se puedan definir las desviaciones como posibles cambios o mejoras.

- Sería interesante evaluar la guía aplicándola en algunas organizaciones software comprobando la eficiencia y el control que se puede aplicar a los procesos que se llevan al interior de las organizaciones para comprobar los resultados de la utilización de las actividades definidas en la guía

Referencias

- [1] CMMI-DEV. (2010). *Improving processes for developing better products and services*. Available: <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf>
- [2] "ISO/IEC 15504-2:2003(E)," 2013.
- [3] M. C. García and J. Garzás, "La Certificación por Niveles de Madurez de ISO/IEC 15504 SPICE," 2008.
- [4] Qualitrain. (2013, Mayo). *Beneficios de un buen Proceso de Desarrollo de Software*.
- [5] W. A. Florak, *et al.*, "Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement," *Software Engineering Institute*, vol. 237, 1997.
- [6] F. J. Pino, *et al.*, "Contribución de los Estándares Internacionales a la Gestión de Procesos Software " *COMPETISOFT (Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica)*, 2006.
- [7] Globales, "El modelo CMM," 1993.
- [8] A. M. Molina Correa and J. A. Alzate Naranjo. (2009). *GESTIÓN CUANTITATIVA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE*. Available: http://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/1590/AlzateNaranjo_JaimeAndres_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [9] A. Mon, *et al.*, "Propuesta de un Método de Diagnóstico para medir la madurez en pequeñas organizaciones de software," 2008.
- [10] A. Mon, *et al.*, "Madurez del Proceso Software en Pequeñas y Medianas Empresas de desarrollo de Software," 2007.
- [11] M.-M. B. I. Ltda., "Panorama de la Industria Latinoamericana de Software," 2004.
- [12] S. A. Mayorga and N. B. C. Pinzón, "Diagnóstico de la madurez de los procesos en empresas medianas colombianas," vol. 12, pp. 245-267, 2008.
- [13] Mary Beth Chrissis, *et al.* (2009). *Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*. Available: <http://www.sei.cmu.edu/library/assets/cmmi-dev-v12-spanish.pdf>
- [14] J. P. Bruno, "Un proceso definido para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum.," 2010.
- [15] M. E. Porter, *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, 1998.
- [16] F. J. Pino, *et al.*, "Revisión Sistemática de Mejora de Procesos Software en Pequeñas y Medianas Empresas de Software.," 2006.
- [17] J. J. Cukier. (2008). *Problemas de las pymes en el nivel 2 de madurez. Una muestra sesgada*. Available: <http://www.redalyc.org/pdf/922/92218339004.pdf>
- [18] (2013). *Modelo de Prototipos*. Available: <http://scruz334.blogspot.es/general.phtml?title~=PROTOTIPO>
- [19] G. V. d. Cauca. Available: <http://www.valledelcauca.gov.co/control/publicaciones.php?id=3425>
- [20] G. Santander. Available: http://www.bucaramanga.gov.co/documents/controlinterno/FOLLETO_ACTUALIZADO_N OVIEMBRE.pdf
- [21] R. A. Española. Available: <http://www.rae.es/>

- [22] S. d. Economía, "Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft," vol. 1.3, 2005.
- [23] C. d. Salud, "CONTROL Y MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS ASISTENCIALES," in *Guía de diseño y mejora continua de procesos asistenciales.*, ed Sevilla, 2001.
- [24] L. R. E. Paruma and G. L. G. Mera, "Método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones," Departamento de Sistemas, Universidad del Cauca, Popayán, 2013.
- [25] T. F. Dictionary. (2014). *Recolección*. Available: <http://es.thefreedictionary.com/recolecci%C3%B3n>
- [26] T. F. Dictionary. (2014). *Información*. Available: <http://es.thefreedictionary.com/informaci%C3%B3n>
- [27] C. d. H. C. U.K. (2013). *Sección 5. Recolectar y analizar información*. Available: <http://ctb.ku.edu/es/tabla-de-contenidos/evaluar/evaluar-las-intervenciones-comunitarias/colectar-y-analizar-informacion/powerpoint>
- [28] M. B. ZARAHÍ, *et al.*, "ENFOQUES CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES," 30 de Noviembre de 2011 2011.
- [29] D. M. L. C. Garza, "Diferencias entre los Enfoques Cuantitativo y Cualitativo de Investigación."
- [30] M. Mendoza, *et al.*, "Focus Group como Proceso en Ingeniería de Software," *DYNA*.
- [31] *LA ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD*. Available: <http://www.share-pdf.com/fba6b879bc7a4a249ed466e3bbfaac9e/ENTREVISTAS%20Cualitativo.pdf>
- [32] B. A. V. Govea, "Aseguramiento de la calidad y pruebas de software," 2013.
- [33] L. Briand, *et al.*, "Qualitative Analysis for Maintenance Process Assessment."
- [34] P. Runeson, *et al.*, "Test processes in software product evolution - a qualitative survey on the state of practice," 2003.
- [35] I. Project Management Institute. (2008). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. Available: www.pmi.org
- [36] ICONTEC, "NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 9001," p. 47, 2008.
- [37] R. A. C. Gil and G. T. Salas, "Monitoreo y control de proyectos [PMC]," p. 38.
- [38] D. J. A. Alegria and L. F. Mosquera, "Guía Para la Priorización de Riesgos en Proyectos de TI," Ingeniería de Sistemas, Universidad del Cauca, Popayán, 2013.
- [39] M. E. M. Trujillo, "El proceso de desarrollo y mantenimiento de software propuesto por competisoft de acuerdo al proceso unificado," Maestro en Ingeniería (Computación), Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 2010.
- [40] M. Mendoza, "Categorización de Elementos para Conformar Modelos de Estudiante en Sistemas Adaptativos de Aprendizaje," 2012.
- [41] ISO, "ISO/IEC 9126 Software Product Quality – part2 : External Metrics," 1999.
- [42] M. I. G. Carmona, "FORMALIZACIÓN Y DESARROLLO DE UNA GUÍA ELECTRÓNICA DE PROCESOS," INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN, UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR, Madrid, 2010.
- [43] I. Sommerville. (2005). *INGENIERÍA DEL SOFTWARE*.
- [44] Available: <http://es.scribd.com/doc/19162245/Unidad-5-Modelo-Desarrollo-Software>
- [45] (2014). Available: <http://www.slideshare.net/hernanvid/jpa-10294017>