

# **Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software**



**Nelson Andrés Patiño**  
**Francisco Javier Zambrano**

Monografía de Trabajo de Grado para optar el título de  
Ingeniero de Sistemas

**Director:**  
PhD. Francisco José Pino Correa

*Universidad del Cauca*  
**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**  
**Departamento de Sistemas**  
**IDIS – Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software**  
**Línea de investigación de calidad de proceso y producto**  
Popayán, junio de 2014

# Agradecimientos

## Agradecimientos, Nelson Patiño Vallejo

*A Dios por ponerme y mantenerme en el camino, hacerme crecer en fortaleza y sabiduría, por darme personas especiales como mi madre un ser lleno de amor y paciencia, mi hermano Luis el mejor compañero de vida, mi padre que a su modo siempre ha procurado por mi crecimiento y mis familiares una fuente de apoyo única.*

*A mi compañero de tesis y los amigos que compartieron y siguen junto a mí, al Ingeniero Francisco Pino por su ayuda en tiempo y conocimientos, a todos los profesores y maestros que he conocido.*

## Agradecimientos, Francisco Zambrano

*Doy infinitas gracias al Señor mi Dios por escuchar mi clamor. Por su gran amor, me ha brindado de su ayuda y consuelo en los tiempos difíciles, y ha derramado grandes bendiciones en mi vida, entre ellas una muy especial, mi familia, con quien también estoy muy agradecido por su amor y apoyo incondicional durante todos estos años, y sin ella nada de esto hubiera sido posible.*

*A nuestro director de trabajo de grado, damos gracias por su ayuda, por su instrucción y su guía y, a todas las personas las personas que influyeron en el desarrollo de este trabajo, el expresamos nuestra gratitud y les deseamos abundantes bendiciones de Dios en sus vidas.*

# Contenido

Lista de figuras .....	IV
Lista de tablas .....	VI
Anexos .....	VIII
Capítulo 1. Introducción.....	1
1.1 Motivación .....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Descripción del problema .....	1
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos .....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos .....	4
1.5 Estrategia de investigación .....	5
1.5.1 Fase 0: Determinación del problema .....	5
1.5.2 Fase 1: Análisis documental.....	5
1.5.3 Fase 2: Definición del método .....	6
1.5.4 Fase 3: Modelado del método .....	6
1.5.5 Fase 4: Evaluación y análisis de resultados .....	6
1.5.6 Fase 5: Elaboración del documento y socialización .....	6
1.6 Estructura del documento .....	7
Capítulo 2. Marco teórico y estado del arte .....	8
2.1 Marco teórico .....	8
2.1.1 Introducción a la gestión de procesos software .....	8
2.1.2 Despliegue de procesos definidos .....	10
2.1.3 Introducción a la gestión del conocimiento .....	11

2.1.4	Internalización del conocimiento explícito.....	13
2.1.5	Introducción a las pequeñas organizaciones.....	17
2.2	Estado del arte.....	18
2.2.1	Referentes internacionales para el despliegue de procesos.....	19
2.2.2	Propuestas para el despliegue de procesos software.....	20
2.2.3	Propuestas para la internalización del conocimiento explícito.....	23
2.3	Discusión de los trabajos de despliegue.....	25
2.4	Aportes.....	29
Capítulo 3.	Definición del método.....	30
3.1	Análisis documental.....	30
3.1.1	Análisis de las propuestas de despliegue.....	31
3.1.2	Comparación de las propuestas de despliegue para obtener elementos comunes.....	43
3.1.3	Análisis y comparación de los métodos de internalización.....	46
3.2	Definición del método de despliegue.....	50
3.2.1	Selección de las actividades de despliegue.....	50
3.2.2	Definición de la estructura y flujo del método.....	51
3.2.3	Profundización en las actividades de despliegue seleccionadas.....	52
3.2.4	Descripción de los elementos del método.....	56
3.3	Modelado del método de despliegue.....	88
3.3.1	Creación y categorización de los elementos del método.....	88
3.3.2	Formación del proceso.....	89
3.3.3	Establecimiento de la configuración del método.....	89
3.3.4	Publicación del modelo del método.....	90
Capítulo 4.	Evaluación del método.....	91
4.1	Introducción al Focus Group.....	91
4.1.1	Proceso de evaluación.....	92
4.2	Evaluación del método aplicando Focus Group.....	93

4.2.1	Fase de planeamiento de la investigación .....	94
4.2.2	Fase de definición de grupos de discusión .....	99
4.2.3	Fase de Conducción de la sesión de Debate .....	101
4.2.4	Fase de Análisis de información y Reporte de resultados .....	102
4.3	Cambios realizados en el método .....	112
Capítulo 5.	Resumen, conclusiones y trabajo futuro.....	114
5.1	Resumen.....	114
5.2	Conclusiones.....	115
5.3	Trabajo futuro.....	116
5.4	Reflexión y lecciones aprendidas.....	117
Bibliografía	.....	119

# Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Distribución de las inconformidades de los procesos presentada en [6]. . 2	
Figura 2. Las responsabilidades clave en la gestión de procesos presentado en [18]. .....	9
Figura 3. Modelo SECI para la gestión del conocimiento descrito en [1, 24]. .....	12
Figura 4. Ciclo de internalización presentado en [28].....	14
Figura 5. Estructura de desglose de los elementos de despliegue en el modelo de referencia internacional CMMI-DEV v1.3. ....	32
Figura 6. Estructura de desglose del modelo de referencia ISO/IEC 15504-5:2011. ....	34
Figura 7. Estructura de desglose del elemento de despliegue seleccionado del documento “Desplegando el proceso software definido” .....	35
Figura 8. Estructura de desglose de la propuesta “MEDEPRO” .....	36
Figura 9. Notación de BPMN 2.0 empleada para la representación gráfica de procesos.....	38
Figura 10. Estructura de desglose de la propuesta “Aplicación de un enfoque de modelado de empresas para desplegar procesos de ingeniería de sistemas en grandes organizaciones” .....	39
Figura 11. Estructura de desglose del proceso de despliegue genérico .....	40
Figura 12. Estructura de desglose de la propuesta “Tabla Workstation, Soporte para el despliegue de procesos software” .....	41
Figura 13. Fases del ciclo de vida del proyecto presentado en PMBOK [45]. .....	44
Figura 14. Guía electrónica de proceso. ....	90

Figura 15. Evaluación de idoneidad (objetivos 1 y 3) para la pregunta 1.1 del cuestionario.....	106
Figura 16. Evaluación de idoneidad (objetivos 4) para la pregunta 1.2 del cuestionario.....	106
Figura 17. Evaluación de comprensibilidad para la pregunta 1.3 del cuestionario. ....	107
Figura 18. Evaluación de idoneidad (objetivos 1 y 3) en las preguntas 2.1, 2.2, y 2.3 del cuestionario. ....	108
Figura 19. Evaluación de comprensibilidad en las preguntas 2.4, 2.5, y 2.6 del cuestionario.....	109
Figura 20. Evaluación de idoneidad (objetivo 4) en la pregunta 2.7 del cuestionario. ....	110
Figura 21. Evaluación de idoneidad (objetivo 2) en la pregunta 2.8 del cuestionario. ....	110
Figura 22. Evaluación de adaptabilidad en la pregunta 2.9 del cuestionario.....	111

# Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Técnicas y herramientas de internalización.....	17
Tabla 2. Cuadro comparativo de las propuestas relacionadas con el despliegue de procesos.....	27
Tabla 3. Actividades de despliegue identificadas en el modelo de referencia internacional CMMI-DEV v1.3. ....	33
Tabla 4. Actividades de despliegue identificadas en el modelo de referencia ISO/IEC 15504-5:2011.....	35
Tabla 5. Actividades de despliegue identificadas en la propuesta “Desplegando el proceso software definido” . ....	36
Tabla 6. Actividades de despliegue identificadas en la propuesta “MEDEPRO”...	38
Tabla 7. Actividades de despliegue identificadas en la propuesta “Aplicación de un enfoque de modelado de empresas para desplegar procesos de ingeniería de sistemas en grandes organizaciones” . ....	40
Tabla 8. Actividades de despliegue identificadas en la propuesta “Tabla Workstation, Soporte para el despliegue de procesos software” .....	41
Tabla 9. Elementos de despliegue seleccionados.....	42
Tabla 10. Clasificación de los niveles de desglose de los elementos de despliegue. ....	43
Tabla 11. Comparación de las actividades de despliegue de procesos. ....	46
Tabla 13. Estructura de desglose de los métodos de internalización.....	47
Tabla 14. Actividades de los métodos de internalización. ....	48
Tabla 15. Comparación de las actividades de internalización.....	49

Tabla 16. Propuestas de adaptación de procesos organizacionales.....	54
Tabla 17. Comparación de las actividades de gestión de cambio.....	55
Tabla 18. Preguntas del cuestionario de evaluación del método. ....	98
Tabla 19. Grupos de participantes en la sesión de Focus Group.....	101

# Anexos

## **Anexo A. Análisis documental**

Anexo A.1. Análisis de elementos de despliegue

Anexo A.2. Análisis de elementos de internalización

Anexo A.3. Análisis de los elementos de adaptación

Anexo A.4. Análisis de los elementos de gestión de resistencia al cambio

## **Anexo B. Definición del método**

Anexo B.1. Definición de la estructura y flujo del método de despliegue

Anexo B.2. Documento extendido - Método para el despliegue v1.2

Anexo B.3. Productos de trabajo - Método para el despliegue v1.2

## **Anexo C. Modelo del método y Guía Electrónica de Proceso (Digital)**

Anexo C.1. Modelo v1.0 (Digital)

Anexo C.2. Modelo v1.2 (Digital)

Anexo C.3. Guía electrónica de proceso v1.0 (Digital)

Anexo C.4. Guía electrónica de proceso v1.2 (Digital)

## **Anexo D. Evaluación del método**

Anexos D.1. Recursos objeto de debate (Digital)

Anexo D.1.1. Documento sintetizado - Método para el despliegue v1.0 (Digital)

Anexo D.1.2. Documento extendido - Método para el despliegue v1.0 (Digital)

Anexo D.1.3. Productos de trabajo - Método para el despliegue v1.0 (Digital)

Anexo D.1.4. Presentación del método en la sesión de Focus Group (Digital)

Anexo D.2. Recursos de planeamiento

Anexo D.3. Reporte de participantes

Anexo D.4. Memorias de debate

Anexo D.5. Reporte de análisis de resultados

## **Anexo E. Artículo - Apoyando el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones software.**

# Capítulo 1. Introducción

---

## 1.1 Motivación

Cuando se habla de mejora de procesos, el concepto de despliegue es fundamental porque su objetivo es llevar a la práctica el trabajo descrito en los procesos que han definido las organizaciones. Para adoptar, usar e institucionalizar procesos se necesita de una estrategia normalmente compleja que considere elementos técnicos y humanos. Es así como este trabajo presenta una propuesta para apoyar el despliegue de procesos en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, basándose en la elaboración de un método que tiene en cuenta las características de estas organizaciones, que utiliza la gestión de conocimiento como enfoque, partiendo de que el conocimiento es un factor de acción humana [1], y el despliegue de procesos es un tema fuertemente relacionado con factores humanos [2], y que finalmente tiene en cuenta el uso, la adopción e institucionalización como propósitos.

## 1.2 Planteamiento del problema

### 1.2.1 Descripción del problema

Según Bayona et al. (2008), el despliegue de procesos se define como “el proceso que apoya la implementación, manejo, adopción e institucionalización de los procesos definidos en la ingeniería de procesos” [3]. Aunque desplegar procesos parece una actividad trivial, no puede ser considerada como tal ya que, para desplegar procesos, las compañías requieren métodos formales de despliegue que les permitan realizar adecuadamente su trabajo [4]. Actualmente existen pocos métodos (los cuales son complejos) que describen cómo desplegar procesos y estos son desconocidos para la mayoría de las compañías [4].

Si un proceso se despliega adecuadamente en un proyecto, se espera que con el tiempo continúe desplegándose exitosamente en todos los proyectos del mismo tipo que posea la organización, es decir, se espera que el proceso se institucionalice. “La institucionalización implica que el proceso se arraiga en la

forma de realizar el trabajo, existiendo compromiso y consistencia para realizar y ejecutar el proceso” [5]. En este sentido, la institucionalización de un proceso organizacional es el trabajo de convertir en hábito las buenas prácticas con el fin de asegurar que su cumplimiento sea continuo y permanente, aún en los tiempos de crisis [6].

De acuerdo con el estudio presentado en [6], la falta de institucionalización de los procesos es un problema común entre las pequeñas empresas de software. De los resultados de la aplicación del modelo de madurez organizacional (propuesto por los autores del estudio) en 16 firmas Españolas de software que participaron en la auditoría para la certificación que otorga AENOR (de las cuales, el 75% son empresas con no más de 50 empleados), se obtiene que los aspectos más críticos que aparecen en las auditorías iniciales son problemas de medición (con una distribución del 30.59%) y la falta de institucionalización de procesos (con una distribución del 23.53%) [6]. Estos resultados se observan en la Figura 1.



Figura 1. Distribución de las inconformidades de los procesos presentada en [6].

Además de ser un problema común en las pequeñas organizaciones, la falta de institucionalización impide mantener los niveles de capacidad de los procesos, afectando negativamente su calidad, y por ende, la calidad de los productos. Por esta razón, definir los procesos estándar no basta para llevarlos a la práctica, para ello se requiere que los procesos definidos sean aplicados, seguidos y mejorados continuamente [7].

Como una solución al problema de la falta de institucionalización, existen modelos de referencia en los cuales se recomienda seguir sus prácticas para ayudar a las organizaciones a institucionalizar sus procesos [5, 8]. Entre estas prácticas se

encuentran aquellas relacionadas con el despliegue de procesos, el cual consiste en poner en práctica las definiciones de los procesos documentados en la organización [2]. Algunos autores plantean que para desplegar procesos se deben tener en cuenta diferentes aspectos técnicos y sociales de la organización que parecen aislados entre sí [9, 10]. Si bien es cierto que estos aspectos son importantes a considerar en la construcción de un método o modelo para la ejecución consistente de los procesos, el problema puede persistir si la solución (método o modelo) no es fácil de emplear. Por lo cual, implantar un nuevo método para el despliegue de procesos puede no ser adecuado si las pequeñas organizaciones requieren de grandes cantidades de tiempo y recursos para capacitar a su personal en el uso de este método. Entonces la pregunta de investigación a abordar en este trabajo es: ¿Cómo apoyar a las pequeñas organizaciones a aplicar sus procesos definidos en los proyectos que estas realicen?

Considerando los elementos descritos anteriormente, sería importante investigar sobre el despliegue de procesos software en pequeñas organizaciones con el objetivo de ofrecer a estas organizaciones una propuesta que les ayude a desplegar sus procesos adecuadamente y, por ende, a institucionalizarlos.

### **1.3 Justificación**

El despliegue de procesos es uno de los cuatro principales temas de investigación que requiere la gestión de procesos software [2], y es un concepto fundamental que la relaciona directamente con la gestión de proyectos, debido a que el despliegue de procesos se encarga de hacer la transición desde la definición del proceso a la ejecución del mismo en un proyecto. Esta transición puede ser compleja debido a la dificultad que se presenta al tratar de comprender la descripción del proceso definido para llevarlo a la práctica. Este trabajo permitiría relacionar de manera coherente la responsabilidad de definir procesos (de la gestión de procesos) con la responsabilidad de ejecutar procesos (de la gestión de proyectos) al desarrollar un método que apoye la gestión del despliegue de procesos en los proyectos de las organizaciones.

Es necesario tener en cuenta que la manera de efectuar el despliegue puede variar según las características propias de la organización, tales como el

tamaño, la experiencia y la cantidad de recursos. Por lo cual, en esta investigación se realizará un método ligero para el despliegue de procesos orientado a las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, es decir un método que provea guías explícitas para llevar a cabo actividades, con pocos roles, pocos productos de trabajo, que sea fuertemente orientado a aspectos humanos, ajustable a una estructura organizacional no tradicional, que no requiera muchas funciones especializadas [11], considerando sus limitaciones de tiempo y recursos. El método a desarrollar pretende apoyar a los miembros de las pequeñas organizaciones a aplicar el conocimiento formal de los procesos en la realización de los proyectos. Además, este método tendrá como propósito contribuir al esfuerzo de la organización por adoptar, usar e institucionalizar sus procesos.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo General

- Proponer un método<sup>1</sup> para el despliegue de procesos definidos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los elementos para el despliegue de procesos apropiados en el ámbito de las pequeñas organizaciones.
- Definir el método para el despliegue de procesos basado en los elementos determinados, siguiendo el enfoque de internalización de gestión de conocimiento.
- Modelar el método propuesto mediante el lenguaje de modelado Spem 2.0 utilizando la herramienta EPF Composer.
- Evaluar el método propuesto por medio del método de investigación Focus Group con un grupo de expertos en el tema de despliegue de procesos software.

---

<sup>1</sup> Método: Conjunto de actividades coherentes con el fin de llevar a cabo un propósito específico [12] H. J. Oktaba, M. E. Morales, and M. Dávila, "KUALI-BEH: Software Project Common

## 1.5 Estrategia de investigación

La naturaleza de esta investigación está orientada hacia la construcción de un método aplicable en situaciones prácticas reales de las organizaciones, y a la creación de nuevo conocimiento sobre los temas de despliegue de procesos software e internalización de conocimiento explícito, enfocados hacia el contexto de las pequeñas organizaciones como fundamento de dicho método. Por esta razón, luego de estudiar algunas estrategias de investigación como el método de Acción e Investigación propuesto por McKay y Marshall [13], el modelo de investigación documental propuesto por Serrano [14], y el esquema básico de investigación en ciencias de la ingeniería del software presentado por Marcos [15], se establecen las fases que se deben seguir para el desarrollo de este trabajo, las cuales se presentan a continuación:

### 1.5.1 Fase 0: Determinación del problema

El planteamiento del problema de esta investigación surge al identificar la necesidad que tienen las organizaciones por institucionalizar sus procesos, en especial las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. Teniendo en cuenta esta necesidad, se identifica que una de las fallas que más atentan contra la institucionalización de procesos es una estrategia de despliegue incorrecta [16], por lo que surge como pregunta de investigación ¿Cómo apoyar a las pequeñas organizaciones a aplicar sus procesos definidos en los proyectos que estas realicen?

### 1.5.2 Fase 1: Análisis documental

En esta fase inicialmente se recolecta y estudia información de libros, monografías, tesis, artículos, informes, revistas y ensayos referentes a temas como la institucionalización de procesos, el despliegue de procesos, las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, la internalización del conocimiento, la creación de métodos, la definición de modelos y la evaluación de propuestas entre otros. Posteriormente, se realiza un análisis de cada una de las propuestas relacionadas con el despliegue de procesos y la internalización del conocimiento explícito, con el fin de obtener elementos que puedan incluirse en el método de despliegue a proponer y que sean apropiados para pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. Por último, se comparan las propuestas para extraer los elementos comunes entre ellas.

### **1.5.3 Fase 2: Definición del método**

En esta fase se sintetizan las actividades, técnicas y herramientas identificadas anteriormente y se justifica su selección para incluirlas en el método de despliegue. Con los elementos seleccionados y justificados, se construye la estructura del método y el flujo de actividades. Por último, el método y sus elementos se describen detalladamente, relacionando estos últimos entre sí.

### **1.5.4 Fase 3: Modelado del método**

En esta fase se realiza una representación del método en SPEM 2.0 mediante la herramienta “Eclipse Process Framework Composer”. Inicialmente, se crean y se categorizan los elementos que hacen parte del contenido del método. Acto seguido, se forma el proceso con las actividades que conforman el método. Finalmente, se establece una configuración del método, la cual se publica para desarrollar una guía electrónica de procesos que apoyará el método de despliegue.

### **1.5.5 Fase 4: Evaluación y análisis de resultados**

La evaluación del método de despliegue se basa en la aplicación de Focus Group como una estrategia útil para la evaluación de propuestas teóricas a partir del juicio de expertos [17]. La estrategia en la evaluación de nuestra propuesta se llevará a cabo de la siguiente manera: primero se conforma un grupo de discusión con expertos en el tema de despliegue de procesos en pequeñas organizaciones, los cuales debaten sobre las debilidades y fortalezas de la propuesta. Todas las observaciones de los expertos obtenidas en el debate se analizan para identificar los cambios que son necesarios realizar en el método propuesto. Por último se aplican dichos cambios para elaborar una nueva versión de nuestro método.

### **1.5.6 Fase 5: Elaboración del documento y socialización**

Esta fase se realiza en paralelo al desarrollo del proyecto, acorde a las actividades nombradas anteriormente, y en ella se procede a documentar, analizar resultados y presentar conclusiones.

## 1.6 Estructura del documento

En el capítulo 2 se presenta el marco teórico y el estado del arte para los temas de despliegue de procesos e internalización de conocimiento explícito, junto a una corta introducción a las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. En este capítulo también se discute sobre las propuestas de despliegue y se especifica el aporte de este trabajo de investigación.

En el capítulo 3 se describen las actividades realizadas para definir el Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. Este capítulo comienza con la descripción del análisis documental para estudiar los elementos que pueden incluirse en el método propuesto, continúa con la presentación del método definido, y finaliza con el modelado del método para elaborar la guía electrónica de procesos que soporta a la propuesta.

En el capítulo 4 se realiza una evaluación inicial del método de despliegue propuesto mediante el uso del método cualitativo de investigación Focus Group, a partir de las observaciones de un grupo de posibles usuarios del método, con experiencia en los temas de despliegue de procesos, gestión de conocimiento y trabajo en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.

Por último, en el capítulo 6, se presentan las conclusiones obtenidas en este trabajo de investigación y los trabajos futuros por realizar.

## Capítulo 2. Marco teórico y estado del arte

---

En este capítulo se presentan el marco teórico y el estado del arte, tanto del tema de despliegue de procesos como de internalización del conocimiento explícito. El marco teórico comienza con una breve introducción a la gestión de procesos software, explicando las responsabilidades de una organización para mantener sus procesos, y aclarando algunos de los términos mencionados en esta área. Luego, se define el concepto de despliegue de procesos, relacionando el área de gestión de procesos con el área de gestión de proyectos. Posteriormente, se introduce el tema de gestión de conocimiento, explicando brevemente el modelo de creación de conocimiento SECI, y se expone el concepto de internalización que hace parte del modelo mencionado. En cuanto al estado del arte, primero se describen los referentes internacionales como ISO/IEC 15504:5-2011 y CMMI-DEV 1.3 con relación a los elementos de despliegue. Luego, se presenta una lista de trabajos anteriormente realizados sobre el despliegue de procesos organizacionales. Adicionalmente, se presentan una lista de métodos, técnicas y modelos para la internalización del conocimiento explícito.

Este capítulo finaliza con la discusión de las propuestas de despliegue y el aporte de este trabajo de investigación.

### 2.1 Marco teórico

#### 2.1.1 Introducción a la gestión de procesos software

La gestión de procesos software es el esfuerzo orientado a planificar, organizar y controlar los procesos involucrados en la elaboración de productos o servicios software con el propósito de cumplir con las necesidades de los clientes y lograr los objetivos estratégicos de las organizaciones [18]. La gestión de procesos se basa en los principios de control estadístico para mantener la variación de los resultados del proceso dentro de límites predecibles. Este control en los procesos ayuda a realizar estimaciones de costos y tiempos adecuadas en los proyectos [18]. Con el fin de establecer un lineamiento preciso para la medición de los

procesos y reducir los riesgos que se asumen en la gestión de proyectos, en [18] se identifican cuatro responsabilidades que son clave en la gestión de procesos:

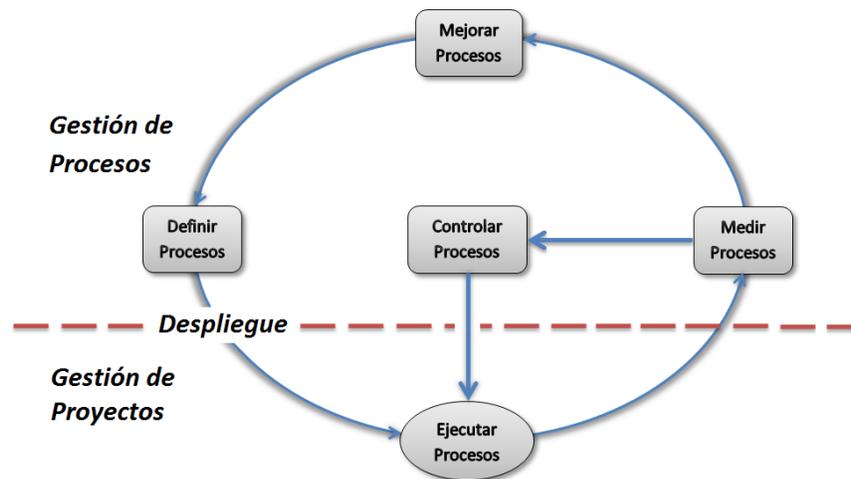


Figura 2. Las responsabilidades clave en la gestión de procesos presentado en [18].

- **Medir el proceso:** Esta responsabilidad se encarga de medir las variaciones en los resultados que se obtienen al ejecutar un proceso.
- **Controlar el proceso:** Esta responsabilidad se encarga de asegurar que los resultados de los procesos sean predecibles.
- **Mejorar el proceso:** Esta responsabilidad se encarga de llevar a cabo acciones que modifiquen los procesos definidos para continuar cumpliendo con las necesidades del cliente y los objetivos de la organización.
- **Definir el proceso:** Esta responsabilidad se encarga de crear un ambiente estructurado y disciplinado requerido para controlar y mejorar el proceso, incluyendo inherentemente responsabilidades tanto para realizar la implementación como para el sostenimiento del proceso. El acto de definir un proceso se conoce como la **definición del proceso**<sup>2</sup>, en la cual se describen su propósito y sus componentes [5].

<sup>2</sup> La definición de un proceso puede interpretarse de formas diferentes según el contexto: Para el ISO, la definición del proceso se refiere a la elaboración de un **proceso estándar organizacional**, es decir, un proceso que es independiente de las instancias del proyecto [8] *Information technology - Process assessment - Part 5: An exemplar software life cycle process assessment model, ISO/IEC FDIS 15504-5:2011*. En cambio, para el SEI, de manera general, la definición puede referirse tanto al **proceso estándar organizacional** como al **proceso definido** del proyecto, siendo este último una adaptación del primero [5] SEI, "CMMI for Development, Version 1.3," Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, Report CMU/SEI-2010-TR-033, 2010.

Además de las cuatro responsabilidades clave en la gestión de procesos mencionadas anteriormente, existe una responsabilidad adicional comprometida con la realización del trabajo descrito en los procesos [18]:

- **Ejecutar el proceso:** Esta responsabilidad se encarga de desarrollar las actividades, aplicar técnicas y usar herramientas de un proceso software para llevar a cabo un proyecto de la organización.

La ejecución de un proceso no hace parte de la gestión de procesos, sino más bien se considera una responsabilidad propia de la gestión de proyectos. Es por ello que, como se observa en la Figura 2, la responsabilidad de ejecución se ilustra de una forma diferente a las demás y se encuentra separada de éstas por medio de una línea punteada. En la Figura 2 también se observa una relación que va desde la responsabilidad de definir el proceso hasta la responsabilidad de ejecutarlo; esta relación se conoce como el despliegue del proceso, la cuál se describe con más detalle a continuación.

### 2.1.2 Despliegue de procesos definidos

El despliegue de procesos software se considera una de las principales actividades en la ingeniería de procesos software, y esencialmente consiste en llevar a la práctica los procesos que se definen o implementan en la ingeniería de procesos, enfocándose en la forma en que las personas siguen los procesos y los usan en su trabajo diario [2]. El despliegue de procesos se puede entender como el trabajo que realiza una organización para divulgar o ejecutar sus procesos en los proyectos; sin embargo, el despliegue no se limita a instanciar<sup>3</sup> los procesos de la organización sino que, además de obtener la implementación del proceso para un contexto específico, apoya la ejecución y recolecta experiencia relacionada con el uso del proceso con el fin de realimentar nuevos despliegues [2]. De manera más formal, algunos autores definen el despliegue de procesos software como el proceso en donde el proceso a divulgar se implementa, se adopta, se gestiona, y se institucionaliza en la organización [3].

---

<sup>3</sup> Instanciación: Es el acto de crear procesos divulgables a partir de la definición del proceso [19]  
P. Feiler and W. Humphrey, "Software Process Development and Enactment: Concepts and Definitions," Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, Technical Report CMU/SEI-92-TR-004, 1992.

Para apoyar la ejecución del proceso, el despliegue incluye temas relacionados con la educación y el entrenamiento del personal, la motivación de las personas encargadas de ejecutar el proceso para adoptar y seguir el proceso acordado, y la medición del uso [2]. Algunos autores afirman que las tareas más importantes en el despliegue de procesos son la adaptación<sup>4</sup>, la cual es requerida para obtener una instancia del proceso que cumpla con los requisitos puntuales del proyecto, y el entrenamiento, con el cual se transfiere el conocimiento necesario en el desarrollo de habilidades para la divulgación [20-22].

Una forma de motivar el uso de un proceso es el entrenamiento, sin embargo, existen otros métodos disponibles para este fin [20]. En este documento se considera que el despliegue se puede abordar convirtiendo el conocimiento explícito del proceso en conocimiento tácito, el cual se requiere para que los trabajadores adquieran habilidades en el desarrollo de su trabajo y a su vez adopten el proceso que van a desplegar. La conversión de conocimiento explícito a tácito se conoce como internalización, un concepto de gestión del conocimiento, el cual se explica a continuación.

### 2.1.3 Introducción a la gestión del conocimiento

La gestión de conocimiento es una disciplina que adquiere, comparte, transfiere, transforma y promueve la creación de conocimiento para mejorar el rendimiento de las organizaciones [23]. La gestión del conocimiento se convierte en un complemento ideal en sectores productivos cuyo principal activo consiste en el capital intelectual, tal como sucede en la industria del software, en donde cada persona involucrada en el desarrollo debe tomar un gran número de decisiones que involucran coordinación y compartimiento de ideas con otras personas, inclusive entre diferentes niveles jerárquicos de la organización, muy diferente al proceso de manufactura, en donde las decisiones ya están tomadas y los trabajadores desarrollan sus tareas sin preocuparse por ellas [23].

---

<sup>4</sup> Adaptación: Es el acto de modificar las definiciones de los procesos para soportar la divulgación de un proceso para un propósito en particular [19] *ibid.* De la adaptación se obtiene el proceso definido del proyecto a partir de un proceso estándar organizacional [5] SEI, "CMMI for Development, Version 1.3," Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, Report CMU/SEI-2010-TR-033, 2010, [8] *Information technology - Process assessment - Part 5: An exemplar software life cycle process assessment model, ISO/IEC FDIS 15504-5:2011.*

La gestión de conocimiento se encarga principalmente de fomentar el uso del capital intelectual consiste en activos organizacionales tangibles e intangibles, expresados en forma de conocimientos explícito y tácito respectivamente [23]. El conocimiento explícito es considerado como algo meramente formal y sistemático, el cual puede ser expresado en palabras y números, y puede ser fácilmente comunicado y compartido en forma de datos, formulas o procedimientos [1]. En cambio, el conocimiento tácito no es fácil de ver ni de expresar, ya que es altamente personal y complejo de formalizar, lo cual lo hace difícil de compartir y comunicar a otros [1].

Tradicionalmente, las organizaciones se especializaban en adquirir sistemáticamente el conocimiento explícito en forma de información transmitida, procesada y almacenada, lo cual hacía que su producción fuera eficiente, pero a la vez inflexible a la hora de responder a las necesidades de sus clientes [24]. Actualmente, las organizaciones reconocen la importancia del conocimiento tácito en la creación de nuevo conocimiento innovador; sin embargo, este nuevo conocimiento sólo se obtiene cuando los conocimientos explícito y tácito sufren procesos de conversión de un tipo del conocimiento al otro [24]. El modelo SECI, propuesto por Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi, considera cuatro modos de conversión entre estos dos tipos de conocimiento [1, 24]:



Figura 3. Modelo SECI para la gestión del conocimiento descrito en [1, 24].

- **Socialización (tácito a tácito):** Es el proceso en el que un individuo comparte su conocimiento tácito a otro individuo que crea nuevo conocimiento tácito a través de la observación, la imitación y la práctica.

- **Externalización (tácito a explícito):** Es el proceso de articular el conocimiento tácito a través del diálogo y la reflexión; es decir, el conocimiento se transforma en un activo explícito que es accesible en la organización.
- **Combinación (explícito a explícito):** Es el proceso de sistematizar y aplicar el conocimiento explícito existente. En realidad, en esta transformación no hay creación de conocimiento sino una nueva representación del mismo.
- **Internalización (explícito a tácito):** Conocida también como interiorización, es el proceso de adquirir y aprender conocimiento tácito a través de la práctica. La internalización implica que cada persona transforme la información explícita de la organización y se apropie del nuevo conocimiento.

La importancia de la teoría de creación de conocimiento radica en que el conocimiento crece a medida que pasa por los cuatro modos de conversión de conocimiento, comenzando desde las ideas innovadoras y los descubrimientos de un individuo, pasando por un gerente medio que emplea este nuevo conocimiento para la creación de un nuevo producto, hasta que se convierte en un activo de conocimiento para toda la organización, formando un espiral como se ilustra en la Figura 3.

#### 2.1.4 Internalización del conocimiento explícito

Como se mencionó anteriormente, la internalización puede ser entendida como un ejercicio en el cual el conocimiento se usa en situaciones prácticas y se convierte en la base de nuevas rutinas, haciendo que el conocimiento explícito contenido, por ejemplo, en los procedimientos de una empresa, pueda ser parte del conocimiento propio de la persona a través de la acción, la práctica y la reflexión [25]. La internalización se origina cuando los empleados usan el nuevo conocimiento explícito que les es compartido por sus compañeros en la organización para ampliar, extender y reformular su propia base de conocimiento tácito [24].

La internalización del conocimiento explícito hace parte de la transferencia de conocimiento (un tema más amplio en la gestión del conocimiento), en la que un emisor requiere externalizar su conocimiento tácito en información que pueda ser comprendida por un receptor, quien se encarga de interiorizar dicha información para crear nuevo conocimiento tácito [26]. Esta transferencia de información puede ser afectada si el receptor carece de motivación por aprender; carece de

capacidad absorbente, es decir, que no asimila ni valora la nueva información debido a su desconocimiento sobre el tema; carece de capacidad retentiva; y el conocimiento a transferir es ambiguo [27]. Según Nonaka, para facilitar la transferencia de este nuevo conocimiento explícito y así ayudar a internalizarlo en las personas, este conocimiento debe ser redundante, ya que esto fomenta una comunicación prolongada entre los empleados y un esfuerzo por articularlo [24].

La internalización puede entenderse como un proceso continuo en el que una persona adquiere progresivamente diferentes niveles de conocimiento [28, 29]: (I) el conocimiento de “saber qué”, también conocido como conocimiento cognitivo, es el nivel más bajo que una persona adquiere ya que éste comprende los conceptos contenidos explícitamente en un documento, pero sólo se limita a comprender la teoría. (II); el conocimiento de “saber cómo” o de habilidades avanzadas lleva este nombre ya que, además de que la persona conoce los conceptos, sabe cómo aplicarlos en la práctica; (III) el conocimiento de “saber por qué” establece relaciones entre diferentes conceptos y explica por qué ocurren ciertos eventos mientras revela otros que no hayan sido tenidos en cuenta en la teoría; (IV) por último, el conocimiento de “importar por qué”, es el nivel más avanzado ya que con éste la persona se interesa en mejorar la forma de hacer las cosas, renovando su conocimiento de “saber cómo” y estableciendo de esta manera un ciclo de aprendizaje como se observa en la Figura 4.

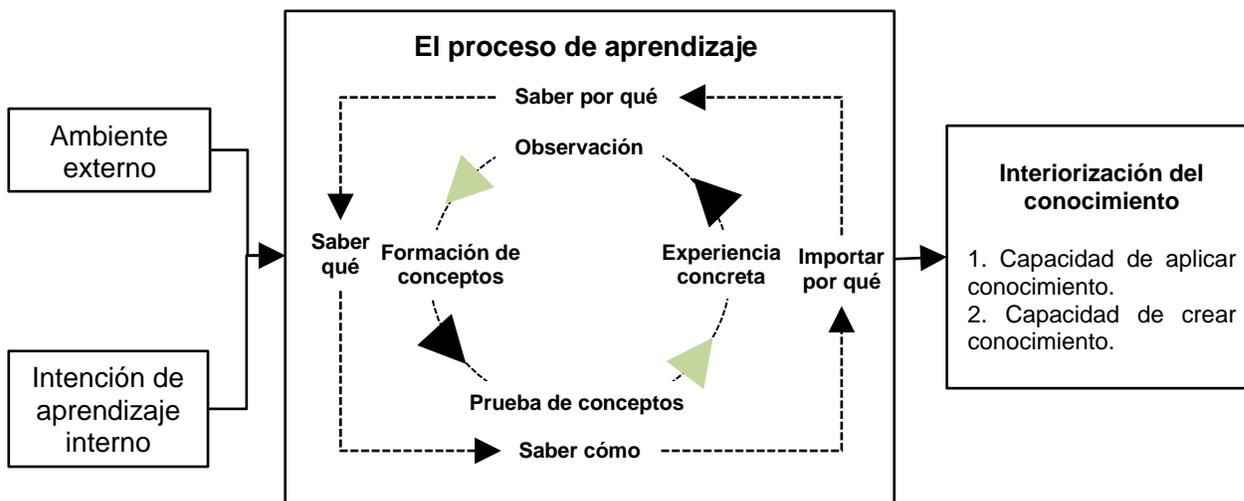


Figura 4. Ciclo de internalización presentado en [28].

Algunos autores recomiendan aplicar en la industria y la academia ciertas técnicas y/o herramientas para internalizar el conocimiento explícito. En la Tabla 1 se describen algunas de estas técnicas según su autor.

Autor(es)	Referencia	Técnica o herramienta	Descripción
Karl Wiig	Gestión de conocimiento enfocada en la gente: Cómo la toma de decisiones efectiva lleva al éxito corporativo	Narración (storytelling)	Técnica de intercambio de conocimiento (knowledge sharing) que permite compartir principios, juicios, creencias y tradiciones, al igual que conocimiento metodológico y operativo. Si las historias son explícitas, la narración permite a sus oyentes a internalizar los mensajes y construir modelos mentales valiosos para acciones futuras
		Exposición repetitiva a la rutina y a las situaciones imprevistas	Permite a las personas internalizar y automatizar los modelos mentales para dirigir diversas situaciones. El manejo de eventos de forma inconsciente reduce las dificultades mentales en la memoria de trabajo consciente. El autor presenta esta técnica como un conjunto de características propia de los simuladores de vuelo
		Aprendiendo en el trabajo	Ayudas tradicionales para formar en las personas competencias en trabajos específicos. El aprendizaje en el trabajo involucra a un entrenador (coach) que le muestra a un aprendiz cómo realizar una tarea y luego le permite realizarla solo (de esta forma, el aprendiz internaliza el procedimiento como un modelo mental operativo)
		Aprendizaje (apprenticing)	
		Observación (shadowing)	
		Enseñanza efectiva	Al igual que la exposición repetitiva, permite internalizar el meta-conocimiento para que se convierta en una extensión natural del repertorio operacional de la persona
E-learning	Es una herramienta efectiva para construir modelos mentales cuando incluye historias de casos, juegos enfocados al tema y simulaciones. Además es importante que provea soporte para los elementos de conocimiento básico, tales como conceptos, principios, métodos, y hechos.		
Ikujiro Nonaka, Ryoko Toyama	La teoría de creación de conocimiento visitada de nuevo: Creación de conocimiento como un proceso sintetizador	Programas de entrenamiento	Les ayuda a los aprendices a entender la organización y a ellos mismos
		Lectura de documentos	La lectura de documentos y manuales sobre su trabajo y la organización le ayuda a los aprendices a enriquecer su base de conocimiento tácito
		Reflexión en los documentos	
		Simulaciones y experimentos	Permiten incorporar (expresar) conocimiento explícito
		Aprender haciendo (Learning by doing)	Método efectivo para probar, modificar, e incorporar el conocimiento explícito como el conocimiento tácito propio de uno
		Acción y práctica	Junto con la reflexión, se emplean para hacer realidad el conocimiento explícito tal como el conocimiento sobre productos o procedimientos de manufactura
Naoshi Uchihira	Método de internalización para la gestión de conocimiento de proyectos I+D en el análisis de Stage Gate	Entrenamiento en el trabajo (On the job training)	Métodos típicos de internalización en donde, por ejemplo, los gerentes con experiencia pueden dar consejos al gerente del proyecto actual al referirse a casos de proyecto similares
		Coaching	
Anne Massey, Mitzi Montoya-Weiss	Una perspectiva sobre el intercambio de conocimiento de la transferencia tecnológica	Interacción social	Modifican modelos mentales y desarrollan nuevas habilidades técnicas
		Experimentación	
		Autorreflexión (Self-reflection)	
		Seminarios de entrenamiento	Comunican información explícita en el contexto de la transferencia tecnológica

Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

		Ejercicios de diálogo y práctica (hands-on)	Permiten internalizar información explícita como prácticas de producción y procedimientos operacionales
Ronald Young	Gestión de conocimiento: Manual de herramientas y técnicas	Tutor-Aprendiz (Mentor-Mentee)	Es una relación laboral entre un miembro sénior y uno junior de la organización. El mentor aconseja, (coaches), y promueve el desarrollo de la carrera del aprendiz. "Mentoring" es una forma de compartimiento de conocimiento. Construye una cultura de confianza y crea el espacio para que las personas internalicen el conocimiento explícito a través de la reflexión en sus experiencias
Azeddine Chikh	Un framework de gestión de conocimiento en la ingeniería de requerimientos software basado en el modelo SECI	Observación	
		Lectura activa	Lectura sobre libros del dominio, documentos de usuario, de SRS.
		Uso de prototipos o software similares	
		Wiki semántica	Herramienta de lectura activa que hace parte del internalizador propuesto
Fernando Sousa, Manuela Aparicio, Carlos Costa	Wiki organizacional como una herramienta de gestión de conocimiento	Wiki organizacional	Sus autores aseguran que las wikis son empleadas principalmente en la internalización ya que, durante las consultas de información para la solución de problemas, los individuos mejoran su conocimiento (internalizado) al compararlo con el conocimiento externalizado en la wiki.
Haryani Haron, Rose Alinda Alias	Internalización del conocimiento en la práctica de trabajo académico: Una estrategia en la transformación de la identidad educativa	Afirmar las capacidades intelectuales.	Involucra utilizar su conocimiento para fortalecer, resaltar, evaluar y posicionar su intelecto de acuerdo con la nueva norma
		Capitalizar el conocimiento propio.	Es utilizar sus reservas de conocimiento en saber sus propias fortalezas y debilidades para evaluar, motivar, estar enfocado, distinguirse además de expresar sus propios principios y propios valores
		Construir las relaciones interpersonales.	Es la estrategia usada en la adaptación para incrementar las necesidades de solidaridad social
Mikael Lindvall, Ioana Rus, Sachin Sinha	Soporte tecnológico para la gestión de conocimiento	Descubrimiento de datos y de conocimiento	Minería de datos, visualización de datos y editores de taxonomías. Estas herramientas son principalmente de combinación, sin embargo, sus autores afirman que hay internalización cuando un analista observa los datos desde diversas perspectivas y obtiene un mejor entendimiento de ellos.
		Redes de expertos	Permiten compartir conocimiento relacionado con la solución de problemas. Los autores afirman que hay conversión de conocimiento explícito a tácito cuando la persona encuentra una solución almacenada y la aplica para resolver sus tareas.
		Sistema de gestión de e-learning	Ofrece flexibilidad en el tiempo y el espacio, como también colaboración entre estudiantes y tutores. Algunas herramientas son: Bibliotecas de objetos de aprendizaje, evaluación y seguimiento del estudiante
Meng Yew Tee, Shuh Shing Lee	Desde la socialización a la internalización: Cultivando el conocimiento de contenido pedagógico y tecnológico a través del aprendizaje basado en problemas	Reflexiones escritas	Ejemplos de actividades de internalización que reflejan acción y reflexión
		Reflexiones orales	
		Implementación de soluciones prototípicas	
Jesper Arent, Jacob Norbjerg	Mejora de procesos como una creación de conocimiento	Disposición temprana de los procesos para los proyectos e individuos	Internalizar el conocimiento incorporado en los nuevos procedimientos a nivel individual y del proyecto

	organizacional: Un análisis de caso múltiple	Establecimiento de mecanismos dinámicos de realimentación	
--	---	---	--

Tabla 1. Técnicas y herramientas de internalización.

A pesar de que el esfuerzo de los trabajadores por internalizar, organizar y comprender mejor el material es necesario en la resolución de problemas laborales, en la innovación e incremento en los activos de conocimiento organizacional, hay ocasiones en que los gerentes lo consideran superfluo al no verlo reflejado directamente en productos de trabajo [30]. En el caso del desarrollo de software, el aprendizaje ocurre durante los proyectos y, a diferencia de la producción o la manufactura, requiere que los empleados estén preparados para tomar un gran número de decisiones mientras desarrollan sus tareas diarias [23]. Es por ello que en la gestión de procesos software, el conocimiento se debe internalizar antes de emplear alguna propuesta para la mejora del proceso [31]. En nuestro caso particular, el conocimiento que necesita ser internalizado es la información comprendida en el proceso definido, y la propuesta de mejora es el método para desplegar el proceso.

### 2.1.5 Introducción a las pequeñas organizaciones

La pequeña y mediana empresa es un sector económico considerado como generador y propulsor de desarrollo y democratización del capital [32] pero no hay una definición clara y universal ajustable a las características de un sector económico o región, la mayoría de acercamientos se fundamentan en el tamaño y el valor de sus activos razón por la que en Colombia según el artículo 2° de la ley 905 de 2004, se entiende por pequeña y mediana empresa toda unidad de explotación económica realizada por una persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias industriales, comerciales o de servicios que corresponda a los siguientes parámetros [33]:

- Mediana empresa: (i) Tiene una planta de personal entre cincuenta (50) y doscientos (200) trabajadores o, (ii) activos totales entre cinco mil uno (5001) a treinta mil (30000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Pequeña empresa: (i) Tiene una planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores o, (ii) activos totales entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

En el sector de las tecnologías de la información hay un consenso generalizado sobre la existencia de diferencias operacionales entre las grandes y pequeñas empresas aunque no se han llevado iniciativas para verificarlo [34]. Uno de los referentes más importantes que considera estas diferencias es el estándar ISO/IEC 29110 en el que se define a una pequeña organización desarrolladora de software como una entidad (empresa o departamento) de no más de 25 integrantes, y que se encarga de desarrollar y/o mantener productos software [35].

Para tener un concepto común de pequeña organización, en esta investigación se tiene en cuenta la definición propuesta en el estándar ISO/IEC 29110, y las características de las pequeñas organizaciones descritas en [11], las cuales se presentan a continuación:

- Su desarrollo software es dirigido por procesos ligeros de orientación humana principalmente y con constante comunicación entre los miembros del proyecto y el cliente.
- Son usualmente dinámicas y flexibles, con una estructura organizacional plana, en un estilo de gerencia de flujo libre que estimula el espíritu emprendedor e innovador.
- Comúnmente llevan a cabo la gestión de procesos a través de mecanismos informales, basándose en relaciones cara a cara.
- No tienen personal suficiente para desarrollar funciones especializadas, y tienen un presupuesto muy corto para comprar la experiencia requerida.
- Tienen recursos económicos limitados y son vulnerables económicamente.

## 2.2 Estado del arte

El primer paso en la construcción del estado del arte consistió en la búsqueda de documentos relacionados con la institucionalización y el despliegue de procesos, junto con los documentos referentes al tema de internalización y gestión de conocimiento. Muchos de estos documentos se obtuvieron mediante consultas a las bases de datos de comunidades científicas como Jstor, Science Direct y Redalyc, IEEE (entre otras), y a partir de los documentos ya encontrados, se obtuvieron aún más por medio de una cuidadosa revisión de las referencias bibliográficas. Por último, se seleccionaron aquellos trabajos que proponen una solución directa al problema del despliegue inconsistente de los procesos en las

organizaciones y a la transformación de conocimiento explícito a tácito. A continuación se presentan algunas de estas propuestas:

## **2.2.1 Referentes internacionales para el despliegue de procesos**

### **2.2.1.1 Modelo de evaluación de procesos de ciclo de vida de software ejemplar (ISO/IEC FDIS 15504-5:2011)**

El modelo ejemplar de evaluación de procesos del ciclo de vida del software, ISO/IEC FDIS 15504:5-2011, contiene el atributo PA.3.2, el cual es una medida del grado en el que un proceso estándar se despliega efectivamente como un proceso definido [8]. Este atributo consta de las siguientes prácticas genéricas:

- Desplegar el proceso a partir de la selección y adaptación de un proceso estándar.
- Asignar y comunicar roles, responsabilidades y autoridades para la ejecución del proceso definido.
- Asegurar las competencias necesarias para la ejecución del proceso definido.
- Proveer recursos e información para el soporte de la ejecución
- Proveer una infraestructura de proceso adecuada.
- Recolectar y analizar datos acerca de la ejecución del proceso para demostrar su adaptabilidad y efectividad.

### **2.2.1.2 CMMI para desarrollo, Versión 1.3 (CMMI-DEV 1.3)**

El modelo de referencia internacional, CMMI para el desarrollo versión 3, contiene dentro del área de procesos “Foco de Proceso Organizacional” (OPF), un conjunto de prácticas relacionadas con el despliegue de procesos, asociadas al objetivo específico SG3 “Desplegar activos de procesos organizacionales e incorporar experiencias” descrito en el mismo modelo [5]. El estudio de estas prácticas se presenta en detalle en el siguiente capítulo.

### **2.2.1.3 Perfiles del ciclo de vida para las pequeñas organizaciones (ISO/IEC 29110-5-1-2:2012)**

El modelo de referencia internacional sobre los perfiles de ciclo de vida en ingeniería de sistemas y del software para pequeñas organizaciones, ISO/IEC 29110-5-1-2:2012, define un paquete de despliegue como un conjunto de artefactos desarrollado para facilitar la implementación de las prácticas seleccionadas de este estándar, en una pequeña organización [36]. Los paquetes de despliegue describen, en forma de plantilla, los procesos, actividades, roles,

productos de trabajo y demás elementos que se extraen de diferentes modelos de referencia con el fin de que, con la implementación y despliegue del paquete, no se tengan que aplicar los modelos completamente. Los paquetes de despliegue se definen para un determinado perfil (o conjunto de estándares) propuesto por el estándar ISO 29110 para propósitos específicos tales como el análisis de requisitos, la gestión de proyectos, y la autoevaluación, entre otros. Sin embargo, el estándar no provee paquetes de despliegue que puedan ser directamente aplicables y es responsabilidad de la pequeña organización implementar los paquetes. Debido a que el referente no contiene procedimientos que indiquen la forma de desplegar los paquetes, en este documento solo se emplea su concepto de pequeña organización, con el propósito de dar una idea del tipo de organizaciones a las que va dirigida esta propuesta, basada en el número de trabajadores de la organización.

## **2.2.2 Propuestas para el despliegue de procesos software**

Junto con los referentes internacionales, se estudiaron algunas propuestas para el despliegue de procesos software, las cuales se comparan para extraer elementos comunes entre ellas que puedan formar parte del método a proponer en este trabajo. Esta comparación se describe en el capítulo 3. A continuación se presentan estas propuestas relacionadas con el despliegue de procesos.

### **2.2.2.1 Desplegando el proceso software definido**

Kaltio y Kinnula [20] presentan un modelo para el despliegue de procesos enfocado en la gestión de activos de procesos organizacionales. Según sus autores, el despliegue de procesos implica un conjunto de actividades tales como la selección de activos de procesos, la adaptación (tailoring) de los activos a las necesidades específicas de los proyectos, capacitación (training) del personal, adquisición e instalación de recursos, divulgación (enactment) y revisión de la divulgación. Los autores también aseguran que el despliegue requiere de una infraestructura de soporte para la administración de activos de procesos de la organización, así como de tareas que promuevan el uso de estos activos.

Uno de las tareas más importantes realizada en este modelo propuesto por sus respectivos autores es la definición de una representación de procesos software con el fin de establecer un glosario común en todos los proyectos software de las organizaciones. En esta representación se establecen los distintos roles, los tipos

de metodologías, las herramientas, los tipos de proyectos y los tipos de organizaciones de acuerdo a su tamaño y madurez. El objetivo de este glosario es apoyar el despliegue de procesos por medio del fortalecimiento de la comunicación entre las distintas dependencias de la organización. Por último, los autores recomiendan realizar más investigaciones enfocadas en esta infraestructura.

#### **2.2.2.2 Taxonomía de factores críticos para el despliegue de procesos software**

Bayona, Calvo-Manzano, Cuevas y San Feliu [9] presentan una taxonomía de factores críticos de éxito para el despliegue de procesos. En esta taxonomía, la institucionalización de un proceso es el resultado de su despliegue exitoso y está condicionado por el cumplimiento de los factores críticos propuestos. Según sus autores, aquellos factores de éxito relacionados con los aspectos sociales de la organización son los más importantes, destacando entre ellos el compromiso de la alta dirección en las actividades de despliegue de los procesos, la formación del personal para la realización de las actividades de los procesos y la comunicación entre los distintos niveles jerárquicos de la organización.

#### **2.2.2.3 MEDEPRO: Un método de despliegue de procesos basado en las personas**

Con base en la anterior taxonomía de factores críticos [9] y en los resultados obtenidos del caso de estudio realizado en una organización [3], los mismos autores plantean el método MEDEPRO [16] para el despliegue de procesos software orientados a las personas, y dirigido a organizaciones con nivel 3 de madurez CMMI. Sus autores aseguran que es necesario disponer de un plan para reducir la resistencia al cambio y ayudar a los empleados a adoptar el proceso cuando se introducen cambios en las actividades de despliegue. Este plan viene respaldado por estrategias para reforzar el entrenamiento del personal, incentivar su participación en las actividades de despliegue y mejorar la comunicación entre los diferentes niveles jerárquicos de la organización.

#### **2.2.2.4 Un modelo de madurez para el despliegue de procesos de ingeniería de sistemas**

Cornu, Chapurlat, Quiot e Irigoien [4] presentan un modelo de madurez que permite evaluar la preparación de las organizaciones para desplegar sus procesos. Este modelo se basa en la suposición de que la interoperabilidad (la cual definen como

la habilidad de trabajar juntos eficientemente mediante una comunicación efectiva) es un factor clave en el despliegue de procesos. El propósito del modelo es ayudar a encontrar las debilidades de las grandes organizaciones que amenazan el éxito del despliegue de sus procesos. El modelo identifica tres tipos de barreras relacionadas con la interoperabilidad entre los recursos de las organizaciones: (i) La barrera conceptual, la cual agrupa aquellos problemas concernientes con la expresión y representación del conocimiento; (ii) la barrera tecnológica, que consiste en problemas relacionados con el uso de herramientas que impiden la colaboración entre las personas, y (iii) la barrera organizacional, que consiste en problemas que surgen a la hora de establecer responsabilidades y ejercer autoridades. El modelo provee una plantilla que facilita la evaluación. La plantilla consta de una tabla cuyas filas contienen un criterio de evaluación, y en cada una se escribe el nivel de madurez (1-5) que corresponde a la descripción que mejor se ajusta con la realidad de la organización. Además de la plantilla, el modelo provee una herramienta software para facilitar el cálculo de la media del nivel de madurez de todos los criterios con el fin de clasificar la organización en un nivel de madurez y determinar las respectivas acciones correctivas antes de iniciar cualquier actividad de despliegue de procesos.

#### ***2.2.2.5 Aplicación de un enfoque de modelado de empresas para desplegar procesos de ingeniería de sistemas en grandes organizaciones***

Los mismos autores que presentan el modelo de madurez descrito en la sección anterior, proponen un método para el despliegue de procesos enfocando en el uso de elementos tanto de ingeniería de sistemas como de modelado de empresas [37, 38]. Al igual que en el modelo de madurez, el método se enfoca en la solución de problemas relacionados con la interoperabilidad, promoviendo este último la creación de un lenguaje de despliegue común (en forma de meta-modelo) que unifique los conceptos relacionados con el diseño de productos y actividades. El método que proponen sus respectivos autores consta de cuatro fases que van desde la definición del proceso, hasta la creación de un plan de acción para llevar a cabo su despliegue. La primera fase se compone de actividades para modelar tanto los procesos ideales a desplegar como el proceso ideal de despliegue, las cuales prescriben tareas puntuales de planeación, selección de herramientas y gestión de la comunicación para adaptar los procesos a las necesidades de la organización. En la segunda y tercer fase del método, se construye un modelo de las estrategias de despliegue actuales de la organización, el cual se compara con

el modelo ideal para encontrar oportunidades de mejorar el proceso de despliegue.

### **2.2.2.6 *Tabla Workstation. Soporte para el despliegue de procesos software***

Montoni et al. [10] presenta una infraestructura para la definición, despliegue y promulgado de procesos estándares organizacionales y procesos software, basada en la Integración de modelos de madurez de capacidades (CMMI) y en modelo de referencia para la mejora de procesos software de Brasil (MR-MPS). Los desarrolladores de esta infraestructura aseguran que la institucionalización de los procesos organizacionales se obtiene por medio de la sistematización de las tareas que consideran las más importantes en la ingeniería de procesos, como lo son la definición de los procesos, la gestión de proyectos y la recolección de medidas en los proyectos. Además del soporte software, se presentan los resultados de un estudio realizado en una organización para identificar dificultades y factores de éxito relacionados con el despliegue de procesos. En el estudio concluyen que el factor de éxito más importante para el despliegue de procesos es el compromiso de la alta gerencia en el mismo despliegue, y la mayor dificultad de las organizaciones para desplegar procesos consiste en la falta de capacitación de los empleados, en especial, en el conocimiento de ingeniería de software.

### **2.2.3 Propuestas para la internalización del conocimiento explícito**

Además de los modelos de referencia internacional y las propuestas de despliegue, se estudiaron métodos para la internalización del conocimiento explícito, con el propósito de encontrar elementos comunes, llevarlos al contexto del despliegue de procesos, e incluirlos en el método de despliegue a proponer. La obtención de estos elementos se describe en el próximo capítulo. A continuación se presentan las propuestas de internalización estudiadas.

#### **2.2.3.1 *Método para la internalización del conocimiento sobre gestión de proyectos I+D en el análisis de Stage Gate***

Uchihira [26] propone un método para internalizar la información recopilada sobre el desarrollo de proyectos I+D que han sido gestionados con Stage Gate. Este método, denominado por sus respectivos autores como “taller de internalización”, se basa en el enfoque de planeación de escenarios, en el cual se invita a los miembros del equipo del proyecto a imaginar posibles futuros escenarios de éxito y fracaso del proyecto en curso. El taller de internalización se propuso para

complementar el “análisis de Stage Gate“, un método del mismo autor para externalizar el conocimiento sobre los factores de éxito y fracaso de los proyectos de investigación ya desarrollados.

### ***2.2.3.2 Transferencia de conocimiento en gestión de proyectos I+D: Aplicación al proyecto de colaboración entre los negocios y la academia***

Basándose en la propuesta anterior, Uchihira, et al. [39] proponen un método para la transferencia de conocimiento con el fin de compensar la falta de experiencia de los gerentes de proyectos. Sus autores plantean seguir inicialmente la fase de externalización, conocida como “análisis de proyecto estructurado”, seguida de la fase de internalización, llamada “taller de internalización“. Este taller, a diferencia del presentado en la anterior propuesta, se enfoca en internalizar la experiencia que se construye entre los miembros de diferentes organizaciones (y que ha sido externalizada con el análisis de proyecto estructurado), en lugar de obtener la experiencia de una misma base de datos organizacional.

### ***2.2.3.3 Construir un andamio en el aprendizaje infantil a través de la narración y el drama***

Read [40] propone una guía para la enseñanza del inglés como lenguaje nativo en el contexto de instituciones educativas infantiles. Según su autora, es posible ayudar a los niños en etapas iniciales a internalizar elementos lingüísticos y a desarrollar habilidades en la interpretación y el habla por medio de la narración de cuentos y su interpretación teatral. Estos dos últimos elementos se combinan para formar un andamio: Un término empleado por los educadores para referirse a una estructura que puede ser adaptada para soportar niveles más profundos de aprendizaje [41]. Aunque esta propuesta de su respectiva autora no es aplicable en la industria, se incluyó para ser comparada con las demás propuestas de internalización de conocimiento explícito para hallar elementos que sean comunes.

### ***2.2.3.4 Investigación sobre la interacción entre los conocimientos explícito y tácito en el proyecto de mejora de procesos***

Wan et al. [42] proponen cuatro elementos para medir la contribución de la teoría de creación de conocimiento en los proyectos de mejora de procesos software: (i) Comunicación y discusión continuas entre los miembros del proyecto, (ii) documentación de ideas y requerimientos subjetivos, (iii) Integración del conocimiento a partir de datos objetivos, y (iv) absorción del conocimiento

combinado a través del entrenamiento por parte de los miembros del equipo de proyecto para convertirlo en conocimiento operativo. Cada uno de estos elementos corresponde respectivamente a los modos de socialización, externalización, combinación e internalización del modelo SECI, y contienen factores que indican la forma en que pueden aplicarse en un proyecto. En el caso de la internalización, sus autores proponen seis factores que van desde el entrenamiento, uso y discusión de documentos, comunicación entre miembros y la aplicación de la información contenida en una base de datos de la organización en el trabajo diario.

## 2.3 Discusión de los trabajos de despliegue

En la Tabla 2 se presentan los trabajos relacionados con el despliegue de procesos presentados anteriormente junto con el método a proponer en esta investigación. En la tabla se consideran las siguientes características:

- **Autores:** Personas responsables de la propuesta de despliegue de procesos.
- **Propuesta:** Es el nombre de la propuesta o trabajo relacionado con el despliegue de procesos.
- **Referentes Internacionales:** Contiene una lista de estándares en los que se basa una propuesta.
- **Despliegue:** Determina si el seguimiento de la propuesta resulta en el despliegue de un proceso definido.
- **Procedimientos:** Confirma si la propuesta prescribe procedimientos, actividades y tareas para realizar.
- **Plantillas:** Confirma si la propuesta provee plantillas para el soporte de la ejecución de los procedimientos.
- **Roles:** Determina si es necesario asignar roles al personal de la organización para seguir adecuadamente los procedimientos de la propuesta.
- **Soporte tecnológico:** Es el soporte software que provee la propuesta para apoyar las actividades del despliegue de procesos.
- **Tamaño de las organizaciones:** Se refiere al tamaño de las empresas a las cuales está dirigida la propuesta.
- **Enfoque:** Es el tema principal de la propuesta.

Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

No	Autores	Propuesta	Referentes internacionales	Despliegue	Procedimientos	Plantillas	Roles	Soporte tecnológico	Tamaño organizaciones	Enfoque
1	Timo Kaltio, Atte Kinnula	Desplegando el proceso software definido	ISO/IEC 15504	Sí	Sí	No	Sí (sólo para gestión de activos de proceso)	Biblioteca de activos de procesos y un foro para su gestión	Grandes multinacionales y locales	Gestión de activos de procesos
2	Sussy Bayona, Jose Calvo-Manzano, Gonzalo Cuevas, Tomás San Feliu	Taxonomía de factores críticos para el despliegue de procesos software	Ninguno	No	No	No	No	Ninguno	Grandes multinacionales y locales	Factores de éxito para el despliegue
3	Sussy Bayona, Jose Calvo-Manzano, Gonzalo Cuevas, Tomás San Feliu	MEDEPRO: Un método de despliegue de procesos basado en las personas	Ninguno	Sí	Sí	No	Sí	Ninguno	Grandes multinacionales y locales	Factores críticos: Gestión de cambio, comunicación, entrenamiento y participación del personal
4	Clémentine Cornu, Jean-Marc Quiot, Vincent Chapurlat, François Irigoín	Un modelo de madurez para el despliegue de procesos de ingeniería de sistemas	ISO/IEC 15504:2004, CMM	No	Sí	Sí	Sí	Aplicación para clasificar en un nivel de madurez	Grandes	Niveles de madurez para comprobar si una organización se encuentra lista para el despliegue de sus procesos. Se basa en el concepto de interoperabilidad.
5	Clémentine Cornu, Vincent Chapurlat, Jean-Marc Quiot, François Irigoín	Aplicación de un enfoque de modelado de empresas para desplegar procesos de ingeniería de sistemas en grandes organizaciones	ISO/IEC 15288:2008, ISO/DIS 11354-1	Sí	Sí	No	No	Ninguno	Grandes	Conceptos de ingeniería de sistemas y modelado de empresas

6	Mariano Montoni, Ana Rocha, Gleison Santos, Sávio Figueiredo, Ahilton Barreto, Andréa Soares, Cristina Cerdeiral, Peter Lupo	Taba Workstation. Soporte para el despliegue de procesos software	ISO/IEC 12207:2000, ISO/IEC 15504-1	Sí	Sí	No	Sí	Base de datos de procesos, aplicaciones para definir el proceso de despliegue	Grandes multinacionales y locales	Ambiente de trabajo descentralizado y personal, Gestión de conocimiento explícito
7	Frank Maurer, Harald Holz	Gestión de conocimiento orientado a procesos para las organizaciones software de aprendizaje		Sí	Sí	Sí	Sí	Software para adaptar modelos de proceso en un proyecto y para apoyar el promulgado según el rol	No especifica	
8	Marc Kellner, Ulrike Becker-Kornstaedt, William Riddle <sup>1</sup> , Jennifer Tomal, Martin Verlage	Guías de proceso: Guía efectiva para los participantes de los procesos		Apoyo en la ejecución	No	Sí	No	Guía electrónica de proceso	No hay distinción (solo menciona aquellas que tienen procesos descritos)	
9	Francisco Zambrano, Nelson Patiño	Nuestro método de despliegue a proponer en esta investigación	ISO/IEC FDIS 15504-5:2011, CMMI DEV 1.3	Sí	Sí	Sí	Sí	Guía electrónica de proceso para soportar el método de despliegue	Pequeñas empresas locales	Basado en el concepto de Internalización de la gestión del conocimiento

Tabla 2. Cuadro comparativo de las propuestas relacionadas con el despliegue de procesos.

Como se observa en la Tabla 2, la mayoría de las propuestas están dirigidas a las organizaciones sin importar su tamaño. Algunos autores afirman que sus propuestas pueden ser usadas en pequeñas, medianas y grandes empresas, pero no distinguen su aplicación en una u otra, mientras que otros autores mencionan actividades de despliegue que involucran interacciones con una o más dependencias de la organización en diferentes contextos geográficos y culturales. El método que se propone construir en esta investigación está dirigido a pequeñas organizaciones, por lo cual en éste se descartan aquellos elementos que, debido a su complejidad y alto nivel de abstracción, sólo son aplicables en grandes organizaciones.

También se observa que la mayoría de las propuestas no proveen plantillas que soporten los procedimientos para el despliegue de los procesos. Las plantillas son uno de los elementos preferidos por los ingenieros de software porque son fáciles de usar y contribuyen a un mejor aprendizaje de las tareas [43]. Por lo anterior, el método a proponer dispondrá de plantillas que guíen los procedimientos para desplegar fácil y efectivamente los procesos organizacionales. Además, se observa que algunas propuestas están soportadas mediante aplicaciones software para la gestión definición, adaptación y gestión de la ejecución de los procesos. A diferencia de estas propuestas, el soporte tecnológico del método para el despliegue de procesos propuesto en este proyecto consiste en una guía electrónica de proceso, la cual es en una aplicación web diseñada para facilitar la navegación y búsqueda de los elementos del método.

Por último, pero no menos importante, en casi todas las propuestas se habla de gestión de conocimiento como un elemento vital para realizar el despliegue. No obstante, estas propuestas se enfocan en obtener información de diversas fuentes humanas, documentarla en forma de procesos y almacenarla en alguna base de datos organizacional para usos posteriores. El método que se propone definir también se basa en la gestión de conocimiento pero, a diferencia de las otras propuestas, este método se enfoca en la internalización, transformando el conocimiento explícito de los procesos definidos en conocimiento tácito en cada trabajador, con el propósito de ayudarles a desplegar efectivamente estos procesos en los proyectos a los cuales están vinculados.

## 2.4 Aportes

Este trabajo de investigación aporta a la industria del software un método para el despliegue de procesos software, en un contexto de limitaciones en tiempo y en recursos de las pequeñas organizaciones. Al conocimiento global sobre ingeniería y ciencias del software [15], la construcción del método y el estudio de las soluciones ya existentes contribuyen con nuevo conocimiento acerca de los elementos más comunes de despliegue, obtenidos a partir de la revisión documental, y un nuevo enfoque para abordar el tema de despliegue de procesos basado en el concepto de internalización de conocimiento explícito, con el objetivo de que las personas se apropien de la información contenida en los procesos definidos y puedan seguir adecuadamente los procesos en los proyectos de la organización. En cuanto a la gestión de conocimiento, este trabajo profundiza en el tema de internalización al caracterizar métodos, técnicas y herramientas que ayuden a adquirir conocimiento tácito y a desarrollar habilidades en las personas.

## Capítulo 3. Definición del método

---

Este capítulo trata sobre la definición y desarrollo de un método de despliegue de procesos, enfocado en las necesidades de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, y soportado por elementos de internalización del conocimiento explícito que hace parte de los mismos procesos. Este capítulo consta de las siguientes secciones: Análisis documental, definición del método de despliegue, y modelado del método de despliegue.

En el análisis documental, se presenta la forma en que se identifican, estudian y caracterizan tanto los elementos de despliegue de procesos, como los elementos de internalización del conocimiento explícito. En la definición del método de despliegue, se introducen en detalle algunos elementos del método y las plantillas en las que están consignados. Por último, en el modelado del método, se describen las actividades realizadas para representar el método mediante un modelo SPEM 2.0 y generar una guía electrónica de procesos para soportar el uso del método.

### 3.1 Análisis documental

El análisis documental es la primera fase a desarrollar en este proyecto de investigación, y su propósito es estudiar diversas propuestas para obtener elementos que puedan formar parte del método de despliegue de procesos a proponer. Esta fase consta de las siguientes actividades:

- **Actividad 1:** Identificar estudios relacionados con el tema de despliegue de procesos.
- **Actividad 2:** Identificar técnicas y herramientas para la internalización del conocimiento explícito.
- **Actividad 3:** Analizar las técnicas y los estudios identificados anteriormente, reconociendo aquellos elementos que sean apropiados para pequeñas organizaciones de software.
- **Actividad 4:** Comparar las técnicas y los estudios analizados para seleccionar aquellos elementos que son comunes.

En el capítulo anterior, en la sección 2.2, se presentan las propuestas de despliegue de procesos e internalización de conocimiento obtenidas de la realización de las actividades 1 y 2, respectivamente. En este capítulo, el desarrollo de las actividades 3 y 4 se presenta de la siguiente forma: En la sección 3.1.1 se describe el análisis de las propuestas de despliegue y, en la sección 3.1.2, la comparación de estas propuestas para la obtención de elementos comunes de despliegue; en la sección 3.1.3 se describe tanto el análisis como la comparación de los elementos para la internalización del conocimiento explícito.

### **3.1.1 Análisis de las propuestas de despliegue**

Para iniciar el análisis de los elementos de despliegue, primero se identifican aquellas propuestas que son aplicables directamente en el desarrollo de proyectos software, es decir, aquellas que describen un procedimiento posiblemente a seguir por uno o más empleados de una organización. Durante la construcción del estado del arte, se identificaron nueve propuestas para el despliegue de procesos software, de las cuales seis describen un procedimiento y, por lo tanto, se examinan con más detalle con el fin de extraer aquellos elementos relevantes en el contexto del despliegue de procesos, y excluir aquellos que no lo son.

Ahora bien, todas las propuestas, incluyendo los referentes internacionales, presentan sus respectivos procesos de despliegue en formatos diferentes: Algunas desglosan sus actividades en diferentes niveles de abstracción, fijando una descripción para cada una, mientras que otras no desglosan sus actividades, sino sólo las describen (si es el caso). Es por ello que, en el siguiente paso del análisis, se estudian las estructuras de desglose de las propuestas en las que se han identificado elementos de despliegue relevantes. Este estudio no solo ayuda a comprender el orden jerárquico de los elementos en cada propuesta, sino también las relaciones que existen entre ellos, específicamente, elementos de distinto tipo (actividades, roles y/o productos de trabajo).

El análisis de las seis propuestas se presenta a continuación.

#### **3.1.1.1 CMMI para desarrollo, Versión 1.3 (CMMI-DEV 1.3)**

El modelo de referencia internacional CMMI-DEV 1.3 se divide principalmente en 22 áreas de proceso, las cuales consisten en grupos de prácticas relacionadas tales que, cuando se implementan en conjunto, satisfacen ciertos objetivos considerados importantes para efectuar mejoras en dicha área [5]. De estas 22

áreas, se identifica que el “Foco de proceso organizacional” (OPF), un área de procesos para organizaciones de nivel 3 de madurez, el cual contiene elementos de despliegue, entre ellos las prácticas específicas “Desplegar activos de procesos organizacionales” (SP 3.1), “Desplegar procesos estándar” (SP 3.2), Monitorear la implementación (SP 3.3) y Desplegar procesos estándar (SP 3.4). Con estas prácticas específicas, junto con las prácticas genéricas “Establecer un proceso definido” (GP 3.1) y Recolectar experiencias relacionadas al proceso (GP 3.2), con las cuales están relacionadas, se estudia la estructura de desglose de la propuesta, la cual se ilustra en la Figura 5.

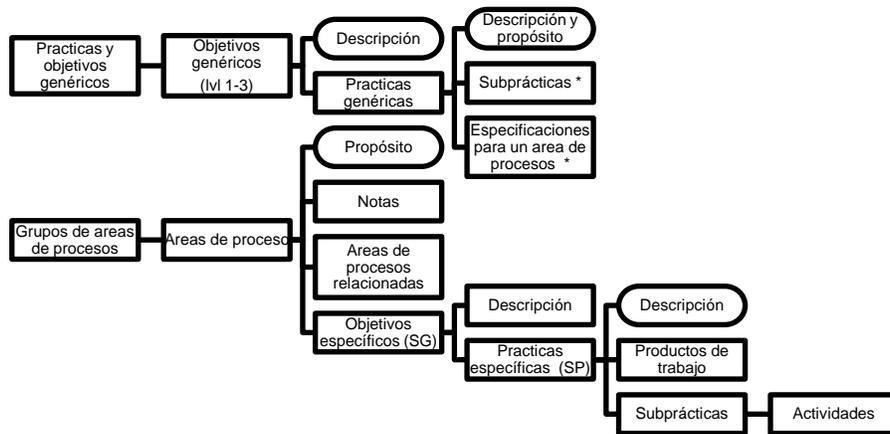


Figura 5. Estructura de desglose de los elementos de despliegue en el modelo de referencia internacional CMMI-DEV v1.3.

De las seis prácticas mencionadas anteriormente, se identifican treinta y un actividades de despliegue, y seis productos de trabajo. Las actividades se presentan en la Tabla 3. Para consultar los productos de trabajo, por favor, diríjase al documento **anexo A.1. “Análisis de los elementos de despliegue”**. En este referente no se encontraron roles.

Etapa desglose	Id	Actividad	Tareas
GG 3 - GP 3.1 Establecer un proceso definido	D1A1	Seleccionar del conjunto de procesos estándar de la organización aquellos procesos que cubren el área de procesos y mejor cumplen las necesidades del proyecto o función organizacional.	0
	D1A2	Establecer el proceso definido al adaptar los procesos seleccionados de acuerdo a las líneas guía de adaptación de la organización	0
	D1A3	Asegurar que los objetivos del proceso organizacional sean apropiadamente direccionados en el proceso definido.	0
	D1A4	Documentar el proceso definido y los registros de la adaptación	0
	D1A5	Revisar la descripción del proceso definido cuando sea necesario	0
GG3 - GP 3.2 Recolectar	D1A6	Almacenar medidas de procesos y productos en el repositorio de medición de la organización.	0

Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

experiencias relacionadas al proceso	D1A7	Enviar documentación para su inclusión en la biblioteca de activos de procesos organizacionales	0
	D1A8	Documentar lecciones aprendidas de los procesos para su inclusión en la biblioteca de activos de procesos organizacionales	0
	D1A9	Proponer mejoras para los activos de procesos organizacionales	0
OPF-SG3-SP 3.1 Desplegar activos de procesos organizacionales	D1A10	Desplegar activos de procesos organizacionales a lo largo de la organización	7
	D1A11	Documentar los cambios de los activos de procesos organizacionales	2
	D1A12	Desplegar cambios que fueron hechos para activos de procesos organizacionales a lo largo de la organización	2
OPF-SG3-SP 3.2 Desplegar procesos estándar	D1A13	Identificar los proyectos de la organización que están comenzando	0
	D1A14	Identificar activos de proyectos que se beneficiarían de la implementación del conjunto actual de procesos estándar de la organización	0
	D1A15	Establecer planes para implementar el conjunto de procesos estándar de la organización en los proyectos identificados	0
	D1A16	Apoyar a los proyectos en la adaptación del conjunto de procesos estándar para cumplir con sus necesidades	0
	D1A17	Mantener registros de adaptación e implementación de los procesos en los proyectos identificados	0
	D1A18	Asegurar que los procesos definidos obtenidos de la adaptación de procesos sean incorporados en los planes para las auditorías de cumplimiento de procesos	0
	D1A19	Cuando el conjunto de procesos estándar sea actualizado, identificar los proyectos que deberían implementar los cambios	0
OPF-SG3-SP 3.3 Monitorear la implementación	D1A20	Monitorear el uso de los activos de procesos organizacional en los proyectos y los cambios a ellos.	0
	D1A21	Revisar los artefactos de procesos seleccionados creados durante el ciclo de vida de cada proyecto.	0
	D1A22	Revisar los resultados de las auditorías para determinar que tan bien el conjunto de procesos estándar de la organización ha sido desplegado.	0
	D1A23	Identificar, documentar, y rastrear cuestiones relacionadas con la implementación del conjunto de procesos estándar de la organización	0
OPF-SG3-SP 3.4. Incorporate Experiences into Organizational Process Assets	D1A24	Conducir revisiones periódicas de la efectividad y adaptabilidad del conjunto organizacional de procesos estándar y relativos activos de procesos organizacionales relacionados a las necesidades del proceso y a los objetivos derivados de los objetivos del negocio de la organización	0
	D1A25	Obtener retroalimentación acerca del uso de los activos de procesos organizacionales	0
	D1A26	Derivar lecciones aprendidas a partir de definir, pilotar, implementar y desplegar activos organizacionales de proceso estándar	0
	D1A27	Hacer que las lecciones aprendidas estén disponibles para las personas en la organización cuando sea apropiado	2
	D1A28	Analizar los datos de medición obtenidos a partir del uso del conjunto común de medidas de la organización	0
	D1A29	Evaluar los procesos, métodos, y herramientas en uso en la organización y desarrollar recomendaciones para mejorar los activos de procesos organizacionales	4
	D1A30	Hacer que lo mejor por los procesos, métodos y herramientas de la organización estén disponibles para las personas en la organización cuando sea apropiado	0
	D1A31	Gestionar la propuesta de mejora del proceso	5

Tabla 3. Actividades de despliegue identificadas en el modelo de referencia internacional CMMI-DEV v1.3.

### 3.1.1.2 Modelo de evaluación de procesos de ciclo de vida de software ejemplar (ISO/IEC FDIS 15504-5:2011)

El modelo de referencia internacional ISO/IEC FDIS 15504-5:2011 se compone principalmente de atributos de proceso, los cuales son características de un proceso que proveen una medida para su capacidad. Este modelo de evaluación del ISO agrupa estos atributos en 6 niveles progresivos de capacidad, en donde el nivel 0 indica que no hay evidencia de la implementación del proceso, y el nivel 5 indica que se el proceso ha cumplido los objetivos para ese nivel, así como el de los niveles inferiores. Dentro del nivel 3 de capacidad, se encuentra el atributo de proceso (PA) 3.2, el cual trata acerca del despliegue de los procesos organizacionales que se definen en el atributo de proceso 3.1.

El atributo de proceso 3.2 se desglosa en logros, prácticas genéricas, recursos genéricos y productos de trabajo genéricos. Cada práctica genérica de un atributo de proceso corresponde a un sólo logro (achievement) del mismo atributo, mientras que los productos de trabajo pueden estar asociados a uno o más logros. La estructura de este referente ISO internacional se ilustra en la **Figura 6**.

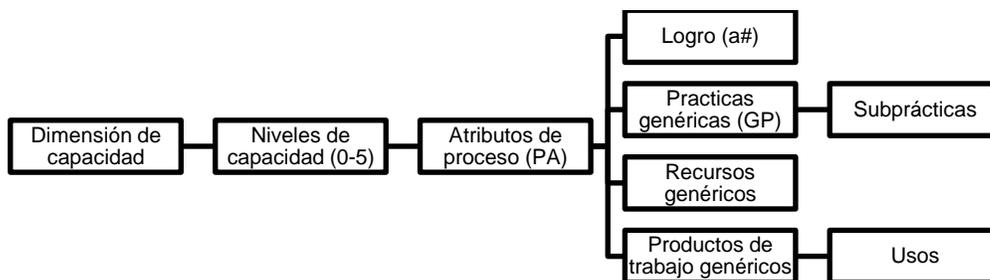


Figura 6. Estructura de desglose del modelo de referencia ISO/IEC 15504-5:2011.

Del atributo de proceso PA 3.2, se identifican seis actividades (o prácticas genéricas según el referente), las cuales se describen en la Tabla 4. Además de las actividades, se identifican ocho productos de trabajo de propósito general, los cuales se pueden consultar en el documento **anexo A.1**. “Análisis de los elementos de despliegue”. Al igual que con el modelo de referencia anterior, no se encontraron roles.

Etapa desglose	Id	Actividad	Descripción	Tareas
Atributo de despliegue de procesos (PA 3.2)	D2A1	Desplegar un proceso definido que satisfaga los requerimientos específicos en el contexto del uso del proceso estándar	El proceso definido se selecciona y se adapta adecuadamente a partir de un proceso estándar	2
	D2A2	Asignar y comunicar roles, responsabilidades y autoridades para realizar el proceso definido		2
	D2A3	Asegurar las competencias necesarias para realizar el proceso definido	Se identifican las competencias para el personal asignado y se procede a entrenarlos	2
	D2A4	Proveer recursos e información para soportar la realización de el proceso definido	Hacer disponible tanto la información para ejecutar el proceso como las personas que lo ejecutan	2
	D2A5	Proveer una infraestructura de procesos adecuada para soportar la realización del proceso definido	Disponer de una infraestructura y ambiente de trabajo y del soporte organizacional para gestionarlos	3
	D2A6	Recolectar y analizar datos acerca del rendimiento del proceso para demostrar su adaptabilidad y efectividad	Los resultados del análisis se usan para identificar mejoras en los procesos estándar o definido	3

Tabla 4. Actividades de despliegue identificadas en el modelo de referencia ISO/IEC 15504-5:2011.

### 3.1.1.3 Desplegando el proceso software definido

Esta propuesta (el de sus respectivos autores) menciona las actividades que son consideradas importantes para el despliegue de procesos software, pero no establece un desglose formal de sus actividades ni demuestra un flujo claramente definido entre ellas. Las áreas principales de la propuesta son la gestión de activos de procesos, la gestión de procesos, y el despliegue de procesos, seleccionando esta última únicamente para el análisis. La estructura de desglose de las actividades de despliegue seleccionadas de la propuesta se ilustra en la Figura 7.

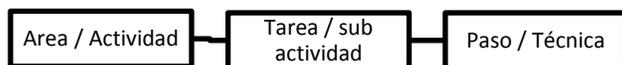


Figura 7. Estructura de desglose del elemento de despliegue seleccionado del documento “Desplegando el proceso software definido”

Dentro del área de la propuesta “Despliegue de procesos software”, se identifican seis actividades de despliegue (denominadas tareas o sub-actividades en la misma propuesta), las cuales se describen en la Tabla 5. Los tres roles y dos productos de trabajo extraídos y relacionados con el despliegue de procesos se

encuentran descritos en el documento **anexo A.1**. “Análisis de los elementos de despliegue”.

Etapa desglose	Id	Actividad	Descripción	Tareas
Despliegue de procesos software <i>(Sección de la propuesta con actividades)</i>	D3A1	Seleccionar los activos de procesos apropiados para el despliegue		0
	D3A2	Adaptar los activos de procesos seleccionados para ajustarse a las necesidades y requerimientos del business case	La adaptación (tailoring) se necesita para asegurar que la instancia del proceso coincida con las necesidades del business case	0
	D3A3	Proveer y tomar el entrenamiento requerido	El entrenamiento se necesita para transferir el conocimiento y construir las habilidades necesarias para el promulgado	0
	D3A4	Adquirir e instalar los recursos necesarios		0
	D3A5	Promulgar el proceso y soportar el promulgado		0
	D3A6	Monitorear el promulgado	Revisar que la instancia del proceso cumpla los objetivos y metas del promulgado	0

Tabla 5. Actividades de despliegue identificadas en la propuesta “Desplegando el proceso software definido”.

### 3.1.1.4 MEDEPRO: Un método de despliegue de procesos enfocado en la gente

El método para el despliegue de procesos MEDEPRO se desglosa en las fases de establecer la infraestructura, motivar el uso y adopción de los procesos, gestionar el despliegue, monitorear el despliegue y realimentar. Estas cinco fases se desglosan en un total de veintitrés actividades como se puede observar en la Tabla 6, y su estructura de desglose se ilustra en la Figura 8.



Figura 8. Estructura de desglose de la propuesta “MEDEPRO”.

Etapa desglose	Id	Actividad	Descripción	Tareas
Establecer la infraestructura	D4A1	Establecer un grupo de alto nivel para recolectar los recursos que se necesitan para desarrollar el plan de despliegue		0
	D4A2	Establecer un grupo de despliegue.	Este grupo es responsable de desarrollar las actividades necesarias para el despliegue del proceso.	0
	D4A3	Revisar los procesos.	Verificar que los procesos cumplan con las necesidades de la organización y los objetivos	0

Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

			del negocio.	
	D4A4	Identificar barreras y riesgos	Identificar las barreras y los riesgos del despliegue del proceso y tomar las acciones correctivas.	0
	D4A5	Identificar al propietario de los procesos.	Identificar al encargado del proceso a desplegar y revisar los procesos desplegados anteriormente.	0
	D4A6	Definir los objetivos del despliegue de procesos alineados con los objetivos del negocio.		0
Motivar el uso y adopción de los procesos	D4A7	Determinar el impacto del cambio en la organización.	Establecer los mecanismos y estrategias para eliminar las barreras e identificar los cambios necesarios en la organización.	0
	D4A8	Desarrollar el plan de comunicación.	El plan de comunicación incluye: (1) definir los objetivos, (2) diagnosticar el estado actual de la organización en términos de comunicación, (3) diseñar el plan de comunicación.	3
	D4A9	Desarrollar el plan de entrenamiento.	El plan de entrenamiento incluye: (1) definir los objetivos, (2) diagnosticar el estado actual de entrenamiento en la organización, (3) diseñar el plan de entrenamiento, (4) comunicar el plan de entrenamiento.	4
	D4A10	Desarrollar el plan de métricas para evaluar el despliegue.	Evaluar el proceso de despliegue del proceso. El plan de métricas incluye: (1) definir los objetivos, (2) identificar las métricas, (3) identificar los datos necesarios para recolectar, (4) diseñar la base de datos de métricas, (5) actualizar las métricas, (6) diseñar el plan de métricas.	6
	D4A11	Desarrollar el plan de gestión del cambio.	El plan incluye las siguientes actividades:(1) establecer la visión de cambio, (2) identificar los agentes de cambio, (3) diagnosticar el estado actual de cambio en la organización,(4) analizar la predisposición de las personas al cambio, (5) diseñar el plan de gestión de resistencia al cambio.	6
	D4A12	Plan de despliegue de procesos	Integra los resultados de las demás actividades de planeación.	5
Gestionar el despliegue	D4A13	Gestionar el cambio	Despliegue de procesos es sinónimo de gestionar el cambio y es necesario para adaptar el personal a los cambios.	0
	D4A14	Desarrollar proyectos pilotos para reducir el riesgo de que los procesos no se adapten a las necesidades de la organización	Reduce el riesgo de que los procesos no se adapten a las necesidades de la organización.	0
	D4A15	Entrenar al personal	Mejora sus habilidades, y competencias para llevar a cabo las actividades.	0
	D4A16	Comunicación en todos los niveles		0
	D4A17	Involucrar al personal en las actividades de despliegue		0
	D4A18	Mantener al personal motivado y comprometido		0
Monitorear el despliegue	D4A19	Usar las métricas establecidas en el plan de métricas.		0
	D4A20	Evaluar los resultados de despliegue del proceso según forma de uso, complejidad y adopción del proceso	.	0
	D4A21	Verificar el despliegue	Verificar que: (1) el despliegue de procesos esté completo, (2) las actividades a realizar tengan relación con el proceso desplegado,(3) el	4

			personal cumple (o esté de acuerdo) con las funciones establecidas, (4) la auditoría de las actividades se realiza para encontrar problemas en la adopción e institucionalización de los procesos	
Realimentar	D4A23	Realimentar	Registrar las mejoras de los procesos desplegados, del plan de despliegue de proceso y las lecciones aprendidas.	4

Tabla 6. Actividades de despliegue identificadas en la propuesta “MEDEPRO”.

En esta propuesta también se reconocieron dos roles y nueve productos de trabajo, las cuales no se mencionan explícitamente en el documento, pero fue posible extraerlos a partir de las descripciones de las actividades. Los productos de trabajo y los roles extraídos de MEDEPRO se pueden consultar en el documento **anexo A.1.** “Análisis de los elementos de despliegue”.

### 3.1.1.5 Aplicación de un enfoque de modelado de empresas para desplegar procesos de ingeniería de sistemas en grandes organizaciones

La propuesta de despliegue que combina modelado de empresas e ingeniería de software, presenta un proceso de cinco fases o sub procesos representados en la Notación y Modelado de Procesos de Negocios (BPMN) 2.0, un estándar del Grupo de Gestión de Objetos (OMG) creado como un puente entre el diseño de procesos de negocio y su implementación [44]. En la Figura 9 se observan los elementos de BPMN empleados para modelar los subprocesos de despliegue.

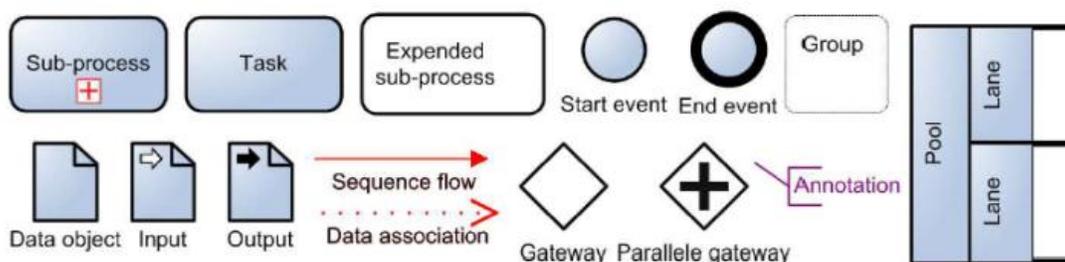


Figura 9. Notación de BPMN 2.0 empleada para la representación gráfica de procesos

El proceso propuesto por sus respectivos autores describe claramente roles, productos de trabajo y un flujo de ejecución; sin embargo, como su nombre lo sugiere, su aplicación se limita a grandes organizaciones debido a su complejidad inherente resumida en los siguientes puntos:

- **Definición compleja de procesos:** Para la creación de procesos, se realizan cuatro modelos, conocidos respectivamente como ideal, como es,

a ser y de implementación. Aunque en este análisis no se incluyen elementos para definir procesos organizacionales, se considera que la definición es compleja debido al número de modelos empleados.

- **Diseño del proceso de despliegue:** Junto con el proceso organizacional (llamado proceso técnico), también se define un proceso de gestión; y para estos dos procesos, se definen sus correspondientes procesos de despliegue. En otras palabras, se definen cuatro procesos, realizando para cada uno los cuatro modelos mencionados anteriormente.
- **Desglose:** Hay cierta dificultad de seguir el proceso de despliegue ya que no se observan niveles de desglose bien definidos. Esto se debe a que en la propuesta, los subprocesos pueden a su vez contener arbitrariamente más subprocesos en dos o tres niveles debajo en la estructura de desglose, y en cada nivel es posible encontrar tareas junto con subprocesos. A esto, se le añade la existencia de actividades o procesos que no se encuentran acoplados al flujo principal del proceso, sino que son definidos para propósitos generales, y adquieren relevancia en el contexto de su invocación. La **Figura 10** resume la estructura de desglose de la propuesta.

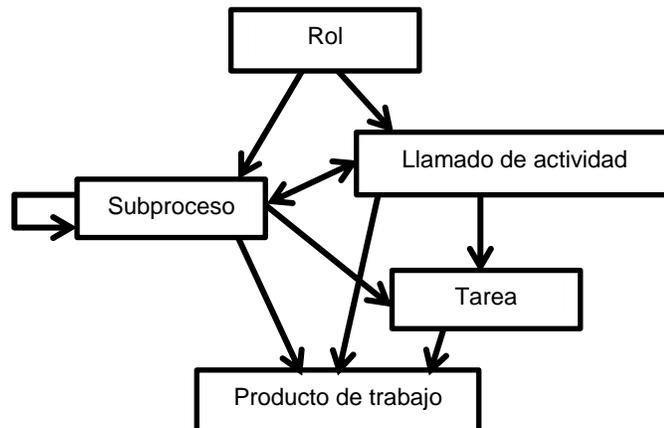


Figura 10. Estructura de desglose de la propuesta “Aplicación de un enfoque de modelado de empresas para desplegar procesos de ingeniería de sistemas en grandes organizaciones”.

Por las razones anteriormente descritas, se decide que el único elemento a considerar en la propuesta es el proceso de despliegue genérico, cuya estructura de desglose se ilustra en la Figura 11.



Figura 11. Estructura de desglose del proceso de despliegue genérico

En el proceso de despliegue genérico, la propuesta presenta los siguientes subprocesos: Planear y gestionar el despliegue, gestionar la comunicación para el despliegue, gestionar aspectos de recursos humanos, gestionar el proceso de entrenamiento y desplegar herramientas. De estos cinco subprocesos se extrajeron quince actividades (denominadas tareas en la propuesta) como se observa en la Tabla 7. En esta propuesta no se encontraron roles ni productos de trabajo.

Etapa desglose	Id	Actividad	Tareas
Planear y gestionar el despliegue	D5A1	Proveer un cronograma	0
	D5A2	Organizar una revisión de despliegue	0
Gestionar la comunicación para el despliegue	D5A3	Desarrollar herramientas de comunicación	0
	D5A4	Organizar la comunicación acerca del despliegue	0
	D5A5	Comunicar	0
Gestionar aspectos de recursos humanos	D5A6	Comunicar las nuevas actividades y afectaciones de recursos	0
	D5A7	Resolver conflictos en la afectación	0
	D5A8	Asegurar que cada persona aplique la nueva forma de diseñar	0
Gestionar el proceso de entrenamiento	D5A9	Desarrollar el material de entrenamiento	0
	D5A10	Cambiar los procedimientos de entrenamiento de la compañía	0
	D5A11	Entrenar a las personas	0
Desplegar herramientas	D5A12	Definir configuraciones requeridas	0
	D5A13	Comprar herramientas o tecnologías	0
	D5A14	Instalar o reemplazar herramientas y tecnologías	0
	D5A15	Resolver cuestiones técnicas	0

Tabla 7. Actividades de despliegue identificadas en la propuesta “Aplicación de un enfoque de modelado de empresas para desplegar procesos de ingeniería de sistemas en grandes organizaciones”.

### 3.1.1.6 Taba Workstation. Soporte para el despliegue de procesos software

Aunque en el documento de Taba Workstation no se define un proceso formal para el despliegue de procesos, aun se pueden observar algunas fases, actividades, roles y productos de trabajo empleados en la aplicación del software propuesto. En la **Figura 12** se ilustra la estructura de desglose de los elementos encontrados en la propuesta.

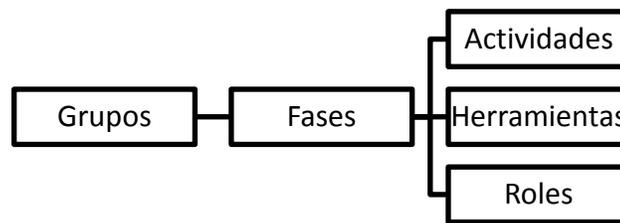


Figura 12. Estructura de desglose de la propuesta “Taba Workstation, Soporte para el despliegue de procesos software”.

De las fases definición del proceso software organizacional y de instanciación del proceso software a un proyecto específico, se extraen tres actividades de despliegue respectivamente. De esta propuesta también se extraen cuatro roles, los cuales se pueden consultar en el documento **anexo A.1**. “Análisis de los elementos de despliegue”, sin embargo, no se encontraron productos de trabajo en el documento que soportaran la propuesta.

Etapa desglose	Id	Actividad	Descripción	Tareas
Definir el proceso software organizacional	D6A1	Definición del proceso especializado	Se instancia un proceso específico de un proyecto, seleccionando el modelo del ciclo de vida, métodos y herramientas, con el fin de satisfacer las necesidades específicas del proyecto y del equipo.	3
	D6A2	Definición de la teoría del dominio y las descripciones de las tareas	Se realiza antes de desplegar cualquier proceso software. (sus autores consideran que el mayor problema del despliegue es la falta de competencias, en especial sobre ingeniería de software)	0
	D6A3	Generación de ambientes configurados		0
Instanciar el proceso software a un proyecto específico	D6A4	Caracterizar el proyecto		0
	D6A5	Planear el proceso que guiará el proyecto a través de la adaptación del proceso estándar, considerando las características del proyecto		0
	D6A6	Instanciar un ambiente de ingeniería de software centrado en procesos(PSEE) para soportar la ejecución del proceso planeado		0
	D6A7	Instruir a consultar el conocimiento almacenado en la base y discutirlo en el seguimiento de los proyectos		0
	D6A8	Identificar rutas críticas con el fin de soportar el monitoreo y controlar la ejecución del proceso		0

Tabla 8. Actividades de despliegue identificadas en la propuesta “Taba Workstation, Soporte para el despliegue de procesos software”

### 3.1.1.7 Resumen de las propuestas de despliegue

Los elementos seleccionados de las propuestas, en su nivel más alto de desglose, se resumen en la Tabla 9.

Propuesta	Elemento	Actividades	Roles	Productos de trabajo	Descripción
CMMI-DEV v1.3	GP 3.1 Establecer un proceso definido	5	0	0	sí
	GP 3.2 Recolectar experiencias relacionadas con el proceso	4	0	0	sí
	SP 3.1 Desplegar activos de procesos organizacionales	3	0	3	sí
	SP 3.2 Desplegar procesos estándar	7	0	3	sí
	SP 3.3 Monitorear la implementación	4	0	3	sí
	SP 3.4 Incorporar experiencias en los activos de procesos organizacionales	9	0	6	sí
ISO/IEC 15504-5:2011	GP 3.2.1. Desplegar un proceso definido que satisfaga los requerimientos específicos del contexto del uso del proceso estándar	2	0	3	sí
	GP 3.2.2. Asignar y comunicar roles, responsabilidades y autoridades para realizar el proceso definido	2	0	2	sí
	GP 3.2.3. Asegurar las competencias necesarias para realizar el proceso definido	2	0	0	sí
	GP 3.2.4. Proveer recursos e información para soportar la realización del proceso definido	2	0	2	sí
	GP 3.2.5. Proveer una infraestructura adecuada para soportar la realización del proceso definido	3	0	0	sí
	GP 3.2.6. Recolectar y analizar datos acerca del rendimiento (realización) del proceso para demostrar su adaptabilidad y efectividad	3	0	5	sí
Desplegar el proceso SW definido	Despliegue de proceso SW ( <i>Sección de la propuesta con actividades</i> )	6	0	2	sí
MEDEPRO	Establecer la infraestructura	6	0	0	sí
	Motivar el uso y adopción de los procesos	6	0	5	sí
	Gestionar despliegue	5	1	0	sí
	Monitorear el despliegue	3	0	0	sí
	Realimentar	1	0	4	sí
Aplicación de un enfoque de EM para desplegar procesos de SI en grandes organizaciones	Planear y gestionar el despliegue	2	0	0	no
	Gestionar la comunicación del despliegue	3	0	0	no
	Gestionar aspectos de recursos humanos	3	0	0	no
	Gestionar el proceso de entrenamiento	3	0	0	no
	Desplegar herramientas	4	0	0	no
Tabla Workstation	Definir un proceso software organizacional (Sólo la tarea de especialización)	3	2	1	sí
	Instanciar un proceso software a un proyecto específico	3	1	0	sí

Tabla 9. Elementos de despliegue seleccionados.

### 3.1.2 Comparación de las propuestas de despliegue para obtener elementos comunes

Luego de seleccionar los elementos de despliegue y de estudiar sus estructuras de desglose, se diseña la comparación<sup>5</sup> entre las propuestas para identificar elementos comunes entre ellas. Para ello, se alinean los distintos niveles de desglose de cada propuesta en fases, actividades y tareas con el fin de establecer una estructura de desglose común entre ellas, como se observa en la Tabla 10. En una revisión más detallada de los elementos de despliegue, se determina que los elementos más completos para comparar, en el sentido de que evidencian una descripción clara de su trabajo, son las actividades, mientras que las tareas pueden contribuir con el desglose de las actividades consideradas comunes.

Id	Propuesta	Fase	Actividades	Tarea
D1	CMMI-DEV v1.3	Practica específica (SP)	Sub práctica	Actividad
D2	ISO IEC 15504-5:2011	Atributo de proceso (PA)	Practica genérica	Sub práctica
D3	Desplegando el proceso software definido	Área / Actividad	Tarea / Sub actividad	Paso
D4	MEDEPRO: Un método de despliegue de procesos basado en las personas	Fase	Actividad	Sub actividad
D5	Aplicación de un enfoque de EM para desplegar procesos de SE en grandes organizaciones	Subproceso expandido	Tarea	
D6	Taba Workstation. Soporte para el despliegue de procesos software	Fases	Actividad	

Tabla 10. Clasificación de los niveles de desglose de los elementos de despliegue.

En la sección anterior se presentaron todas las actividades de despliegue, a las cuales se les asignó un identificador único de la forma D#A#, en donde D# indica el número de la propuesta de despliegue, y A# el número de la actividad dentro de la misma propuesta. De manera similar, los roles y productos de trabajo se identificaron como D#R# y D#P# respectivamente, en donde R# representa un rol y #P un producto de trabajo dentro de la misma propuesta. La razón por la que los roles y productos de trabajo no se describen en este documento es porque no hacen parte de la comparación como se describió anteriormente; sin embargo, estos influyeron en los elementos propuestos de este trabajo, y pueden ser

<sup>5</sup> Comparar: Fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias o semejanza.

consultados en el documento **anexo A.1.** “Análisis de los elementos de despliegue”.

Con las actividades de despliegue identificadas y presentadas en un mismo nivel de desglose, el siguiente paso en el análisis es agruparlas con el fin de facilitar su comparación. Estas actividades se distribuyen en las fases de un proyecto de despliegue, basado en el modelo del ciclo de vida de un proyecto presentado en PMBOK [45] e ilustrado en la Figura 13. En este agrupamiento, se incluyeron treinta actividades en la fase de ejecución, quince en la fase de monitoreo y control, veintidós en la fase de planeación, diez en la fase de cierre, y sólo una en la fase de inicio. La clasificación de las actividades en fases se puede observar en el documento **anexo A.1.** “Análisis de los elementos de despliegue”.

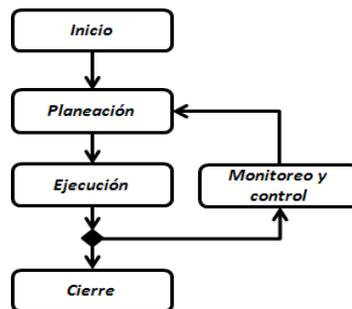


Figura 13. Fases del ciclo de vida del proyecto presentado en PMBOK [45].

Por último, se comparan aquellas actividades que han sido clasificadas en una misma fase del proyecto de despliegue para identificar actividades comunes entre las distintas propuestas. Para ello, se estudian las actividades y se alinean aquellas cuyo nombre, descripción, propósito u objetivo sean similares, agrupándolas por medio de su identificador. Cada alineación realizada en esta comparación representa a una actividad de la cual se dice que es común a un cierto número de propuestas. Todas las actividades que fueron comparadas se encuentran descritas en el documento **anexo A.1.** “Análisis de los elementos de despliegue”.

De la comparación se obtiene que, dentro de la fase de ejecución, las actividades D2A3, D3A3, D4A15, D5A11, y D6A7 están relacionadas con el entrenamiento del personal en sus respectivas propuestas, razón por la cual se dice que el entrenamiento es una actividad común en cinco de seis propuestas de despliegue de procesos. En esta misma fase también se obtiene que las actividades D1A2,

D1A16, D2A1, D3A2 y D6A5 están relacionadas con la adaptación de procesos, la cual se considera común en cuatro de seis propuestas de despliegue. La asignación o comunicación de roles del proceso a desplegar es común en tres propuestas y alinea las actividades D2A2, D4A17, D5A5 y D5A6, mientras que la actividad de seleccionar un proceso estándar de la organización sólo es común en el referente internacional CMMI-DEV 1.3 (D1) y en la propuesta de Desplegando el proceso software definido (D3), alineando sus respectivas actividades D1A1 y D3A1. Entre las actividades agrupadas en la fase de monitoreo y control se identificó que las actividades D1A20, D3A6, D4A21 y D5A2 tienen el propósito de verificar el uso del proceso, la cual se considera una actividad común en cuatro de seis propuestas, mientras que la actividad de verificar el rendimiento del proceso sólo alinea las actividades D2A6 y D4A21 pertenecientes respectivamente al referente internacional ISO 15504:5 (D2) y al método de despliegue MEDEPRO (D4). La actividad de revisar la descripción del proceso definido es común en dos propuestas, alineando las actividades D1A3, D1A5 y D4A3. En el grupo de la fase de planeación se encuentra que las actividades D2A5, D3A4, y el conjunto de actividades D5A13, D5A14 y D5A15 de la propuesta D5, tienen en común la provisión de herramientas requeridas por el proceso, mientras que las actividades D1A15, D4A12 y D6A5 revelan que planear el proceso de despliegue es una actividad común en tres propuestas. En la fase de cierre, las actividades D1A25, D1A26, D1A27, D1A7, D1A8 y D4A23, pertenecientes al referente ISO 15504:5 (D1) y a la propuesta MEDEPRO (D4), están relacionadas con la realimentación de los resultados del despliegue, la cual es común en estas dos propuestas. El grupo de la fase de inicio se descarta de la extracción de actividades comunes debido a que no contiene más de dos actividades para comparar. El resumen de esta comparación se presenta en la se presenta en la Tabla 11.

Fase de proyecto	Actividad	Referentes internacionales		Propuestas para el despliegue de procesos				
		D1 CMMI-DEV 1.3	D2 ISO/IEC FDIS 15504- 5:2011	D3 Desplegando el proceso software definido	D4 MEDEPRO	D5 Aplicación de un enfoque de (...)	D6 Taba Workstation	
Ejecución	Entrenar al personal (sobre el proceso definido, sobre el despliegue y el soporte)		D2A3	D3A3	D4A15	D5A11	D6A7	5
	Adaptar el proceso estándar de la organización para formar el proceso definido del proyecto	D1A2, D1A16	D2A1	D3A2			D6A5	4
	Asignar (comunicar) roles		D2A2		D4A17	D5A5, D5A6		3
	Seleccionar un proceso estándar de la organización y sus activos requeridos	D1A1		D3A1				2
Monitoreo y control	Verificar el uso del proceso	D1A20		D3A6	D4A21	D5A2		4
	Verificar el rendimiento del proceso		D2A6		D4A21			2
	Revisar la descripción del proceso definido	D1A3, D1A5			D4A3			2
Planeación	Proveer las herramientas requeridas por el proceso		D2A5	D3A4		D5A13, D5A14, D5A15		3
	Planear el proceso de despliegue	D1A15			D4A12		D6A5	3
Cierre	Realimentar	D1A25, D1A26, D1A27, D1A7, D1A8			D4A23			2

Tabla 11. Comparación de las actividades de despliegue de procesos.

### 3.1.3 Análisis y comparación de los métodos de internalización

Con los métodos de internalización, se realiza un análisis y comparación similares a los realizados en las propuestas de despliegue: Se estudian los contenidos y las estructuras de desglose de las propuestas, y se alinean aquellos elementos que sean similares. En cuanto a la estructura de las propuestas de internalización, se observa que cada estructura es plana, lo cual facilita la comparación entre las

mismas. Por convención, en este documento se denomina al primer nivel de desglose en cada propuesta como actividad. El estudio de las estructuras de desglose en los métodos de internalización se resume en la Tabla 12.

Id	Propuesta	Actividad	Tarea
I1	Método de internalización de conocimiento en gestión de proyectos I+D en el análisis de Stage Gate	Paso	
I2	Transferencia de conocimiento en gestión de proyectos I+D: Aplicación al proyecto de colaboración entre los negocios y la academia	Paso	
I3	Construyendo un andamio en el aprendizaje infantil a través de la historia y el drama	Etapa	Actividad
I4	Investigación sobre la interacción entre los conocimientos explícito y tácito en el proyecto de mejora de procesos software	Elemento de medición basado en SECI	

Tabla 12. Estructura de desglose de los métodos de internalización.

Después, a cada actividad se le asigna un identificador de la forma I#A#, en donde I# indica la propuesta de internalización a la que pertenece, y A# indica el número de la actividad en la misma propuesta. La identificación de roles y productos de trabajo se realiza de manera similar, denotando I#R# y I#P# para referirse respectivamente a un rol y un producto de trabajo dentro de una misma propuesta I#. Las actividades identificadas en cada método de internalización de conocimiento explícito se registran en la Tabla 13. Para más detalles, remítase al documento **anexo A.2**, Análisis de elementos de internalización.

Id	Actividad	Descripción	Propuesta
I1A1	Seleccionar un caso de proyecto de proyecto pasado de la base de datos.	Usando una Base de datos como herramienta, un facilitador selecciona un proyecto del que se puede extraer conocimiento explícito	Método de internalización de conocimiento en gestión de proyectos I+D en el análisis de Stage Gate
I1A2	Generar escenarios futuros para el proyecto actual.	Basándose en el enfoque de planeación de escenarios, un gerente y miembros de proyecto planean posibles futuros escenarios de trabajo.	
I1A3	Entender la historia del caso del proyecto pasado.	El gerente y los miembros del proyecto discuten y entienden historias del anterior proyecto, el facilitador complementa esta información	
I1A4	Asociar escenarios del proyecto pasado con el proyecto actual.	Se asocian fragmentos de escenario, haciendo uso del mapa relacional de causa-efecto	
I1A5	Generar escenarios futuros adicionales para el proyecto actual.	Con el nuevo mapa conceptual se re plantean los escenarios del proyecto	
I1A6	Enlistar los elementos de acción (tareas) a partir de los escenarios.	El gerente de proyecto lista las acciones basadas en escenarios y las asigna	
I2A1	Definir el alcance del proyecto	Se define el alcance común del proyecto y se lo comparte con los miembros, el proyecto debe ser acorde a los objetivos de la	Transferencia de conocimiento

Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

		organización.	en gestión de proyectos I+D: Aplicación al proyecto de colaboración entre los negocios y la academia
I2A2	Extraer futuros elementos de oportunidad y riesgo(experiencia propia)	Cada miembro del proyecto extrae elementos de riesgo u oportunidad basándose en su experiencia.	
I2A3	Extraer futuros elementos de oportunidad y riesgo (checklist)	Nuevamente cada miembro modifica o añade elementos riesgo u oportunidad, basándose en una lista de revisión	
I2A4	Compartir experiencias pasadas de proyectos mediante análisis estructurado	Aplicando el método de análisis estructurado cada miembro del proyecto hace un análisis, y comparten los resultados de este, lo cual es un conocimiento externalizado de la gestión de proyecto	
I2A5	Extraer futuros elementos de oportunidad y riesgo (project case)	Cada miembro del proyecto modifica o añade nuevos elementos de riesgo u oportunidad basándose en los casos del paso anterior.	
I2A6	Extraer elementos de acción	Después de compartir y clasificar todos los elementos a través de una lluvia de ideas, los elementos de acción se listan y separan.	
I3A1	Despertar el interés, la atención y la curiosidad (Follow my leader)	El instructor da la orden de imitar cada acción que él realice mientras introduce lenguaje	Construyendo un andamio en el aprendizaje infantil a través de la historia y el drama
I3A2	Hacer el vocabulario memorable	Extraer las palabras clave de la historia , las cuales se hacen memorables por medio de flashcards	
I3A3	Acoplarse con la historia	Anima a los participantes a predecir eventos futuros del tema	
I3A4	Facilitar la comprensión inicial	Storytelling y preguntas abiertas para ayudar a comprender el tema	
I3A5	Recontar o actuar (ciclo de actividades)	A partir del guion, los estudiantes pueden recontar el relato para ampliar su estructura lingüística	
I3A6	Pensar desde el interior del relato y explorar cuestiones significativas	Ir más allá del guion para Identificar elementos clave y problemas que puedan surgir en la obra. Se divide en Role playing y hot seating	
I3A7	Transferir	Da la oportunidad de relatar la obra desde su punto de vista personal	
I4A1	Proveer entrenamiento al personal	Se provee de acuerdo a los requerimientos del trabajo y del proyecto	Investigación sobre la interacción entre los conocimientos explícito y tácito en el proyecto de mejora de procesos software
I4A2	Iniciar las discusiones durante el proyecto	Se hace uso de diagramas y modelos	
I4A3	Iniciar las discusiones acerca del rendimiento del proyecto	Se hace uso de documentos.	
I4A4	Generar discusiones después de implementar los resultados	Se hace uso de documentos.	
I4A5	Comunicarse con los miembros del equipo	A través de Email, fax, BBs, etc.	
I4A6	Aplicar información	La información esta almacenada en una base de datos organizacional y dicha información se puede aplicar a la práctica laboral.	

Tabla 13. Actividades de los métodos de internalización.

Con los elementos de internalización identificados, se procede a comparar las propuestas de internalización de conocimiento explícito. Esta comparación se realiza mediante el alineamiento de sus actividades comunes, es decir, aquellas cuyo nombre, descripción, propósito u objetivo sean similares entre dichas propuestas. El resultado de la comparación se observa en la Tabla 14.

Actividad	Propuestas				
	Método de internalización de conocimiento en gestión de proyectos I+D en el análisis de Stage Gate	Transferencia de conocimiento en gestión de proyectos I+D: Aplicación al proyecto de colaboración entre los negocios y la academia	Construyendo un andamio en el aprendizaje infantil a través de la historia y el drama	Investigación sobre la interacción entre los conocimientos explícito y tácito en el proyecto de mejora de procesos software	
Obtener información y experiencia a partir de una base organizacional	I1A1			I4A6	2
Elaborar supuestos sobre el trabajo futuro	I1A2	I2A2, I2A3	I3A3		3
Compartir experiencias		I2A4	I3A4, I3A7		2
Discutir sobre el conocimiento adquirido	I1A3			I4A3	2
Elaborar nuevos supuestos	I1A5	I2A5	I3A6		3
Documentar elementos de acción	I1A6	I2A6			2

Tabla 14. Comparación de las actividades de internalización.

De esta comparación se obtiene que las actividades de obtener información y experiencia a partir de una base organizacional, elaborar supuestos sobre el trabajo futuro, y elaborar nuevos supuestos son muy comunes entre las propuestas de internalización (comunes en tres de cuatro propuestas). Compartir las experiencias y discutir sobre el conocimiento adquirido son comunes en dos propuestas, y en cuanto a la actividad de documentar elementos de acción, aunque es común en dos propuestas influenciadas por un mismo autor y la una es una adaptación de la otra, se considera una actividad básica para externalizar el nuevo conocimiento aprendido. Las actividades comunes de internalización son para definir un proceso genérico de internalización de conocimiento explícito, el cual se ajusta para llevarlo al contexto de los procesos y sirva de apoyo al método de despliegue.

## 3.2 Definición del método de despliegue

A partir de los elementos analizados anteriormente, tanto de despliegue de procesos como de internalización de conocimiento explícito, en esta fase del proyecto de investigación se define la estructura de desglose y el flujo de actividades del método de despliegue propuesto. En esta fase se desarrollan las siguientes actividades:

- **Actividad 1:** Sintetizar las actividades de las técnicas analizadas anteriormente, justificando su selección.
- **Actividad 2:** Definir la estructura y flujo del método, relacionando entre sí las actividades seleccionadas.
- **Actividad 3:** Describir detalladamente los elementos que conforman el método.

Estas actividades se realizan de manera iterativa, y en cada iteración se obtiene una nueva versión del método de despliegue de procesos. A continuación se describen estas actividades:

### 3.2.1 Selección de las actividades de despliegue

De la comparación de los elementos de despliegue de procesos se obtiene que tres actividades son las más comunes entre las propuestas: Entrenar al personal (común en cinco propuestas), adaptar el proceso estándar de la organización (común en cuatro propuestas), y verificar el uso del proceso (común en cuatro propuestas). Además de ser las más comunes, pertenecen a las fases de ejecución y de monitoreo y control, consideradas prioritarias en la definición del método. Por esta razón, se considera importante incluir estas actividades en el método con mayor detalle, como se describe en la sección 3.2.3.

Para definir las actividades consideradas no tan comunes entre las propuestas de despliegue, tales como asignar (o comunicar) roles (común en tres propuestas), revisar la descripción del proceso definido (común en dos propuestas), proveer las herramientas requeridas por el proceso (común en tres propuestas), y realimentar (común en dos propuestas), se toman algunas tareas puntuales directamente de cada propuesta.

La actividad de seleccionar un proceso estándar de la organización (común en dos propuestas) se elimina de la estructura de desglose, a partir de la versión 1.0 del

método, y se convierte en una precondition con el fin de simplificarlo. Similarmente, la actividad de verificar el rendimiento del proceso (común en dos propuestas) se elimina a partir de la versión 1.0 debido a que esta es una responsabilidad propia de medición en la gestión de procesos. En cuanto a la actividad de planear el proceso de despliegue (común en tres propuestas), no se incluye en la definición del método ya que esta representa la definición misma.

Además de las actividades comunes, existen dos actividades que, aunque no se alinean con ninguna otra actividad de las demás propuestas, se consideran importantes para definir el método: Ejecutar el proceso, y gestionar la resistencia al cambio. La actividad de ejecutar el proceso, obtenida a partir de D3A5 (promulgar el proceso y soportar el promulgado), se incluye en el método pero no se desglosa debido a que esta actividad sólo indica en qué momento se realizan las tareas del proceso definido, las cuales dependen del contexto del proyecto en el que se despliega el proceso. En cuanto a gestionar la resistencia al cambio, obtenida de D4A11 (desarrollar el plan de gestión del cambio), se incluye en la definición del método ya que, además de ser un factor crítico para desplegar procesos, la actividad se considera apropiada para ayudar a los empleados de la organización a adoptar el proceso.

### **3.2.2 Definición de la estructura y flujo del método**

En cada versión del método, básicamente se realizan las siguientes tareas: (i) Establecer una secuencia lógica de las actividades, y (ii) reestructurar el desglose de las actividades. El establecimiento de la secuencia lógica se realiza a partir de las actividades comunes de despliegue que fueron seleccionadas para su inclusión en el método de despliegue de procesos a proponer. En la primera versión del método (versión 0.1), éstas actividades se ordenan de manera similar a la forma en que están ordenadas en las propuestas de donde fueron obtenidas. A medida que se incorporan nuevos elementos en el método, se realizan ajustes en la secuencia para mantener un flujo coherente de trabajo, el cual pueda acoplarse adecuadamente al ciclo de vida del proyecto en donde se despliega el proceso organizacional.

En la reestructuración del desglose, se asegura que todas las actividades seleccionadas y ordenadas posean un nivel de abstracción similar. Para ello, las actividades que describen con mayor detalle trabajos puntuales se convierten en

tareas y se incorporan dentro de otras actividades con descripciones más generales, siempre y cuando no altere la trazabilidad de sus productos trabajo y sus propósitos sean afines.

### 3.2.3 Profundización en las actividades de despliegue seleccionadas

Como se mencionó anteriormente, las actividades de adaptación de procesos, entrenamiento y verificación de uso del proceso, se definen con mayor detalle debido a que son las actividades más comunes en el despliegue de procesos, y pertenecen a las fases de ejecución y de monitoreo y control. Junto a estas actividades, se incluye la gestión de resistencia al cambio. Para cada una de estas actividades, se realiza una búsqueda de documentos especializados, los cuales se analizan para extraer de ellos elementos que puedan formar parte del método de despliegue. A continuación se presenta la forma en que estas actividades fueron definidas:

#### 3.2.3.1 Adaptación de procesos

En este contexto, la adaptación se refiere a establecer un proceso definido, mediante modificaciones a un proceso estándar de la organización, con el fin de satisfacer las necesidades y las restricciones de un proyecto específico [5]. En esta investigación se estudian cuatro propuestas para la adaptación de procesos software organizacionales, de las cuales se incluyen dos de ellas en el método para el despliegue de procesos debido a que son las que describen con mayor detalle un conjunto de tareas a seguir. Estas dos propuestas se obtienen respectivamente de los documentos “Construyendo las líneas de proceso software con CASPER” [46] y “Adaptación de procesos para planes de proyectos software” [47], las cuales se ajustan al método para simplificar sus descripciones y presentarlas en el método, de tal forma que el líder de despliegue pueda escoger una a la hora de realizar modificaciones al proceso organizacional. El resumen de cada una de las propuestas de adaptación estudiadas se presenta en la Tabla 15.

Propuesta	Actividad	Tareas
<b>Desplegando el proceso software definido</b>	Seleccionar uno de los tipos de proyectos de proyectos software predefinidos, basándose en los objetivos y la estrategia de desarrollo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Crear un nuevo tipo de proyecto específico, si no existe, usando el tipo predefinido más cercano como plantilla</li><li>• Documentar el nuevo o seleccionado tipo de proyecto predefinido y las razones de su selección en el plan de calidad de software y/o en el proceso de ingeniería de software</li></ul>

Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

	Identificar las características del proyecto.	
	Seleccionar o definir el ciclo de vida de software para el proyecto y documentarlo en el <u>plan de calidad de software y/o en el proceso de ingeniería de software</u>	
	Seleccionar los activos de procesos de ingeniería software. (las guías de adaptación de para un tipo de proyecto proveen dirección para seleccionar activos de procesos)	
	Adaptar cada activo de proceso individual, si es necesario, y documentar los resultados en el <u>plan de calidad de software y/o en el proceso de ingeniería de software</u>	
<b>Construyendo las líneas de proceso software con CASPER</b>	Análisis de contexto del proceso software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las fuentes de información</li> <li>• Identificar atributos de contexto</li> <li>• Llevar a cabo opcionalmente una revisión y priorización de los atributos de contexto</li> </ul>
	Modelado de características del proceso software	
	Determinación del alcance del proceso software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición del alcance del modelo de proceso</li> <li>• Cambio del alcance</li> </ul>
	Modelado del proceso software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructurar un modelo de proceso software con la arquitectura de SPEM</li> <li>• Crear una jerarquía de elementos de actividad</li> </ul>
	Estrategia de producción por Ingeniería orientada a modelos (MDE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar un proceso adaptado al proyecto, el gerente de proyecto deberá proveer características del proyecto durante la aplicación de ingeniería, para que el proceso sea automáticamente generado</li> <li>• Configurar nuevos modelos de proceso, por medio de una estrategia generativa que recombina una transformación de adaptación parcial de reglas, y reusa el conocimiento que encarna</li> </ul>
<b>Usando adaptación de procesos para gestionar desafíos de desarrollo software</b>	Evaluar el entorno y las metas del proyecto: Las metas del proyecto incluyen Metas de producto (ej. calidad de producto y cronograma de entrega) y metas del proceso (ej. gestión y mejora).	
	Estimar los desafíos	
	Determinar las estrategias de adaptación para los elementos de proceso	
	Adaptar el proceso software	
<b>Adaptación de procesos para planes</b>	Identificar características de los proyectos	
	Escoger y adaptar los bloques de construcción	

<b>de proyectos software</b>	Tomar las decisiones de adaptación: Las líneas guía de adaptación, la información de proyecto, el conocimiento de requerimientos y la experiencia en la gestión de proyectos ayudan a tomar decisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantificar las características del proyecto</li> <li>• Interpretar la cuantificación de las características usando las reglas de adaptación (o heurísticas)</li> <li>• Identificar un conjunto de bloques de construcción para modificar, eliminar o reemplazar</li> <li>• Tomar las decisiones exactas de adaptación para cada bloque de construcción seleccionado</li> </ul>
	Documentar el proceso software definido del proyecto	

Tabla 15. Propuestas de adaptación de procesos organizacionales.

### 3.2.3.2 Gestión de resistencia al cambio

La gestión de cambio, en el contexto de esta investigación, se refiere al conjunto de acciones que realiza una organización para reducir la resistencia de las personas hacia los cambios que puedan afectar su modo de trabajo cotidiano. Para obtener las tareas de gestión de resistencia al cambio, se comparan las actividades propuestas en [48, 49], junto con las tareas que provee el método para el despliegue de procesos MEDEPRO sobre el mismo tema. El resultado de esta comparación se observa en la Tabla 16.

Actividad	MEDEPRO	Managing organizational change and development	Calidad en el desarrollo de software	
<b>Establecer la visión de resistencia al cambio</b>	1. Establecer la visión de cambio: (Explicar las necesidades y los beneficios del cambio)	1. Identificar: 1.1. Reconocer la necesidad de cambio propuesto 1.2. Especificar los objetivos del cambio propuesto	1. Acordar visión y objetivos con la autoridad	3
<b>Analizar el contexto del cambio</b>	1. Identificar a las personas interesadas en apoyar el cambio, 2. Invertir tiempo y esfuerzo en convencer a sus colegas 3. Identificar los adoptadores tempranos del proceso (quienes los entienden primero)	1. Realizar un diagnóstico (situacional) del contexto en el cual el cambio va a ocurrir 2. Identificar a los miembros de la organización que serán afectados potencialmente por los cambios 3. Identificar a las personas que poseen la información necesaria para diseñar efectivamente el cambio	1. Detectar liderazgo y alinear con el cambio, 2. Detectar agentes de cambio y trabajar con ellos como agentes multiplicadores	3
<b>Motivar al personal</b>	1. Establecer actividades para motivar al personal			1

<b>Introducir el cambio</b>	1. El cambio debe ser gradual y no impuesto	1. Se introduce en sí el cambio y se adoptan los nuevos procedimientos 2. Fomentar la aceptación a largo plazo	1. Detectar y resolver problemas, 2. Enfocarse en temas puntuales en grupos pequeños de intereses comunes, 3. Trabajar con la gente en sus lugares de trabajo, 4. Compartir lugar físico con los miembros de las áreas para integrar mentores y aprendices, 5. Seleccionar temas / tareas puntuales de forma incremental	3
<b>Evaluar el cambio</b>		1. Recolectar datos para evaluar si se alcanzaron los objetivos del cambio 2. Evaluar los datos		1
<b>Realimentar</b>		1. Proveer realimentación basada en la evaluación, 2. Recomenzar el proceso de cambio desde la etapa 1 si es necesario	1. Rescatar lo bueno y conservarlo como parte de la mejora 2. Convertir la reacción en emergentes y utilizarla en la planificación	2
<b>Comunicar</b>			1. Crear canales de comunicación y comunicar	1

Tabla 16. Comparación de las actividades de gestión de cambio.

De esta comparación se obtienen cuatro tareas comunes: Establecer la visión de resistencia al cambio, analizar el contexto del cambio, introducir el cambio, y realimentar. Esta última no se incluye en la actividad de gestionar de resistencia al cambio, pero aporta en la actividad de realimentar del método de despliegue.

### 3.2.3.3 Verificación de uso del proceso

Aunque el modelo de referencia internacional CMMI-DEV 1.3 y algunas las propuestas de despliegue tienen en común la actividad de verificar el uso del proceso, todas ellas describen de manera muy general las tareas que se deben realizar para tal fin. Por ello, para describir esta actividad (y su respectiva actividad de planeación) con mayor detalle, se toman algunos elementos del proceso de auditoría software propuesto en el estándar IEEE 1028 [50].

### 3.2.3.4 Entrenamiento

El entrenamiento del personal, además de ser una de las actividades más comunes en el despliegue de procesos software, es también un tema esencial en la gestión de conocimiento. Las actividades de entrenar y planear el entrenamiento están basadas en tres técnicas de internalización de conocimiento explícito: Entrenamiento en el trabajo (On-the-job training), afirmación del personal (coaching) y tutoría (mentoring), las cuales han sido obtenidas de [51, 52].

### 3.2.4 Descripción de los elementos del método

A continuación se presenta la versión 1.2 del “método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software” (la versión final obtenida después de la evaluación del método). La descripción del método se basa en las plantillas de proceso de COMPETISOFT [53], las cuales han sido modificadas para presentar el resumen del método y sus actividades en un formato más compacto y comprensible. Por motivos de espacio, en este documento sólo se presentan detalladamente las actividades de Obtener el proceso definido y de Entrenar, con una descripción completa de sus pasos, mientras que las demás se presentan en forma compacta, sin pasos detallados. Para ver la propuesta completa, diríjase a los documentos **anexo B.2** Documento extendido - Método para el despliegue v1.2, y **anexo B.3** Productos de trabajo - Método para el despliegue v1.2.

Descripción general del Método	
<b>Método</b>	Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software
<b>Propósito:</b>	El método apoya el despliegue de procesos en los proyectos de pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, procurando contribuir al esfuerzo de dichas organizaciones por institucionalizar sus procesos.
<b>Esquema general:</b>	
<b>Versión:</b>	1.2.
<b>Descripción general:</b>	<b>1.Introducción</b> El “Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software” tiene como objetivo llevar la definición de un proceso organizacional a la ejecución en un proyecto, teniendo en cuenta las limitaciones de las pequeñas organizaciones al

ofrecer una propuesta ligera de despliegue que involucra pocos recursos en la organización.

### **¿Por qué una propuesta de despliegue?**

El despliegue de procesos, como atributo de proceso en los niveles de capacidad del referente ISO 15504:5, es una característica que debe estar presente en cada proceso para alcanzar su institucionalización [6], la cual consiste en convertir en hábito las prácticas del proceso [5]. La institucionalización es importante en las pequeñas empresas porque les ayuda a adquirir un mayor nivel de madurez, y permite la ejecución continua y consistente de sus procesos, aun en tiempos de crisis [6]. La falta de institucionalización en una organización afecta la capacidad de sus procesos, y por ende, la calidad de sus productos [6].

### **¿Cómo apoyar la institucionalización de los procesos?**

Para apoyar la institucionalización, el despliegue de procesos propuesto en este método se basa en elementos relacionados con la internalización de conocimiento explícito y con la gestión de resistencia al cambio.

#### **▪ Internalización de conocimiento**

Con los elementos de internalización, este método busca ayudar a los empleados a retener y adquirir conocimiento tácito, necesario para la formación de habilidades, a partir del conocimiento explícito contenido en la descripción de los procesos organizacionales. Para este fin, el método dispone de actividades para planear y realizar el entrenamiento basadas en técnicas de internalización como Coaching, Mentoring y On-The-Job Training, junto con una tarea de internalización que ayuda al personal a comprender en forma grupal el proceso y los cambios que requiere para el desarrollo de proyectos particulares.

#### **▪ Gestión de resistencia al cambio**

Con los elementos de gestión de resistencia al cambio, este método busca motivar a los empleados con experiencia a adoptar los cambios que se realizan en el proceso y reducir el comportamiento de oposición hacia las nuevas formas de realizar el trabajo.

## **2. Uso**

Para usar este método de despliegue, inicialmente se identifica un nuevo proyecto de la organización a desarrollar, para el cual se selecciona un proceso organizacional cuyos resultados sean similares a los esperados por el tipo de proyecto identificado. Posteriormente, los cinco roles del método se asignan entre los miembros de la organización, teniendo en cuenta que una persona puede desempeñar muchos roles, o un rol puede ser desempeñado por muchas personas. En este método se recomienda que una sola persona (o máximo dos), desempeñe un solo rol del método de despliegue.

## **3. Resumen del método**

Con los roles asignados, el método comienza con la obtención del proceso definido del proyecto, el cual es una adaptación del proceso organizacional seleccionado previamente para ajustarse a los requerimientos del proyecto. Luego de adaptar el proceso, se realizan planes para entrenar a los empleados (llamados ejecutores) y verificar que éstos usan el proceso. De forma simultánea, se lleva a cabo un plan de gestión de cambio para ayudar a los ejecutores a adoptar el proceso. Al final, se documentan las lecciones

<b>Condiciones de uso:</b>	<p>aprendidas, realimentando el método para futuros despliegues de procesos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Sólo para pequeñas organizaciones de software:</b> Este método está dirigido exclusivamente para pequeñas organizaciones comprometidas con el desarrollo de software. Aspectos propios de grandes organizaciones como la multiculturalidad y el uso intensivo de herramientas de gestión y comunicación no se tienen en cuenta para esta propuesta.</li> <li><b>El proceso de la organización debe estar definido:</b> La organización debe definir sus procesos (estándares) organizacionales de tal forma que su descripción pueda ser accedida por todos los involucrados de la misma. La organización no necesariamente debe estar en el nivel 3 de madurez según CMMI-DEV o ISO 15504-5 para definir sus procesos.</li> <li><b>La descripción del proceso debe tener ciertos elementos mínimos:</b> La descripción del proceso de la organización debe especificar un conjunto de tareas, productos de trabajo, roles, herramientas, requerimientos y demás elementos para elaborar el trabajo de un tipo de proyecto. Su documentación puede estar impresa o almacenada en cualquier medio digital.</li> <li><b>El proceso de la organización debe seleccionarse primero:</b> Antes de usar el método, se debe seleccionar qué proceso organizacional se debe desplegar en un proyecto específico. El proceso puede ser tanto de desarrollo como de gestión.</li> <li><b>Este método puede adaptarse:</b> Si se considera necesario, este método para el despliegue de procesos puede ser adaptado en la organización para un tipo de proceso específico. Esta adaptación puede también llevarse a cabo si la organización tiene estrategias de entrenamiento o adaptación propias y desear emplearlas en lugar de las estrategias propuestas en este método. Se recomienda usar el entrenamiento propuesto en este método de despliegue.</li> </ol> <p><b>Nota</b> El entrenamiento puede ser realizado por empleados propios de la organización, como también por entidades o personas externas. En este último caso, el proceso de contratación no se tiene en cuenta en esta propuesta.</p>
----------------------------	--

**Resumen de los elementos del método**



**Actividades**

Nombre	Propósito
1. <b>Obtener el proceso definido</b>	Adaptar un proceso organizacional para formar el proceso definido que satisfaga la necesidad particular de un proyecto.
2. <b>Asignar responsabilidades y recursos</b>	Asignar tareas del proceso definido del proyecto al personal junto con los recursos requeridos para realizarlas.

<b>3. Gestionar la resistencia al cambio</b>	Ayudar a comprender por qué es necesario el cambio que involucra el despliegue, e identificar a las personas afectadas para reducir la resistencia al cambio.
<b>4. Planear el entrenamiento</b>	Identificar, analizar y detallar los elementos necesarios para llevar a cabo el entrenamiento del personal.
<b>5. Planear la verificación del uso del proceso</b>	Establecer criterios y soporte para evaluar el seguimiento del proceso por parte de los empleados
<b>6. Entrenar</b>	Ayudar al personal a desarrollar habilidades y a adquirir los conocimientos requeridos en su trabajo.
<b>7. Ejecutar el proceso</b>	Realizar las tareas que les han sido asignadas a los ejecutores en el desarrollo del proyecto. La forma de realizar las tareas puntuales del proceso se encuentra fuera del alcance de este método.
<b>8. Verificar el uso del proceso</b>	Su propósito es comprobar que el personal sigue el proceso y los productos de trabajo que realiza son adecuados.
<b>9. Realimentar</b>	Su propósito es documentar lo aprendido en el despliegue del proceso para emplearlo en futuros proyectos.



#### Roles

Nombre	Descripción	Habilidades
<b>Líder de despliegue</b>	Es la persona responsable de la planeación, la asignación y el desarrollo las actividades necesarias para el despliegue. Tiene un amplio conocimiento de los objetivos de la organización y los procesos organizacionales que los apoyan. Cuenta con experiencia de trabajo en distintos roles para una cantidad significativa de proyectos de la organización. Tiene conocimientos acerca de factores como la resistencia al cambio, el entrenamiento y la internalización de conocimiento. Debe ser un miembro de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta capacidad de liderazgo.</li> <li>• Experiencia formal en planeación, desarrollo, monitoreo, y realimentación.</li> <li>• Conocimiento y experiencia en procesos organizacionales y modelos de referencia tales como ISO-15504, CMMI-DEV, etc.</li> <li>• Habilidades en comunicación.</li> <li>• Habilidades en gestión del cambio.</li> <li>• Capacidad de resolver conflictos.</li> <li>• Conocimiento en SPEM 2.0.</li> </ul>

<p><b>Revisor</b></p>	<p>Es la persona responsable de verificar la adecuada realización de las actividades del proceso definido en el proyecto. Tiene conocimiento en modelos de referencia y debe ser un miembro de la organización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia formal en monitoreo, control y realimentación.</li> <li>• Conocimiento en procesos organizacionales y modelos de referencia tales como ISO-15504, CMMI-DEV, etc.</li> <li>• Habilidades en comunicación.</li> <li>• Conocimientos en control de calidad.</li> <li>• Capacidad de resolver conflictos.</li> <li>• Conocimientos en evaluación y documentación.</li> </ul>
<p><b>Facilitador de entrenamiento</b></p>	<p>Es la persona responsable de ayudar a un grupo de personas para definir los objetivos de entrenamiento y la forma de alcanzarlos. No siempre son sujetos expertos en una materia, ayudan a facilitar el acceso al conocimiento, de manera ordenada y clara; conoce los procesos de la organización. Puede ser un miembro de la organización o un consultor externo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos de liderazgo.</li> <li>• No necesita ser experto en un contexto específico.</li> <li>• Tiene experiencia en planeación.</li> <li>• Tiene experiencia en construcción de equipos.</li> <li>• Alta capacidad de resolver conflictos.</li> <li>• Conocimiento en el alcance de logros de una serie de objetivos.</li> <li>• Experiencia con procesos organizacionales</li> <li>• Habilidades en comunicación.</li> </ul>
<p><b>Entrenador</b></p>	<p>Es la persona (o grupo de personas) que instruye, forma o guía al aprendiz para que mejore en el desempeño de sus funciones. Debe tener un conocimiento profundo del trabajo desarrollado por el aprendiz, y conocer los objetivos de la organización. Está familiarizado con técnicas de entrenamiento tales como On the job training y coaching. Puede ser una persona que pertenezca a la organización o un consultor externo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidades para la formación corporativa y de recursos humanos.</li> <li>• Necesita ser experto en un contexto específico.</li> <li>• Experiencia en trabajo interpersonal.</li> <li>• Habilidades de aprendizaje.</li> <li>• Atributos de liderazgo.</li> <li>• Alta capacidad de comunicación.</li> <li>• Capacidad de escucha.</li> <li>• Experiencia en procesos organizacionales.</li> <li>• Si la organización posee guías de certificación de entrenadores, éste debe cumplirlas.</li> </ul>
<p><b>Ejecutor</b></p>	<p>Es la persona (o grupo de personas) responsable de llevar a cabo las tareas del proceso definido para su ejecución en un proyecto. Durante la actividad de entrenamiento, se desempeña como aprendiz. Debe ser un miembro de la organización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia formal en ejecución de tareas.</li> <li>• Conocimiento en procesos organizacionales.</li> <li>• Adaptabilidad al cambio.</li> <li>• Alta capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Facilidades para la integración.</li> </ul>

- Experiencia en trabajo interpersonal.
- Habilidades de aprendizaje.
- Capacidad de comunicación.
- Capacidad de escucha.



## Productos de trabajo

### 1. Activos de proceso

Documentos relacionados con un proceso de la organización que pueden ser empleados en un proyecto.

- 1.1. Proceso de la organización:** También conocido como proceso estándar organizacional, es un conjunto de actividades relacionadas para realizar el trabajo de uno o más proyectos. El proceso de la organización puede ser adaptado para satisfacer las necesidades particulares de cada proyecto.
- 1.2. Proceso definido del proyecto:** El proceso definido es un proceso de la organización que, durante su despliegue en un proyecto, ha sido adaptado para cumplir con los requerimientos específicos del proyecto. Después de su uso, el proceso definido se almacena junto con los demás procesos organizacionales para ser adaptado en futuros proyectos similares.
- 1.3. Líneas guía de adaptación:** Directrices para adaptar el proceso organizacional a las necesidades de un proyecto software específico. Las líneas guías de adaptación pueden contener tipos de proyecto software, ciclo de vida software y esquema de hitos, reglas de adaptación y preselección de elementos de proceso (actividades, roles y productos de trabajo).
- 1.4. Cambios en el proceso de la organización:** Este documento registra los cambios que pueden hacerse en el proceso de la organización de forma general, y la decisión de adaptarlo si es necesario.
- 1.5. Revisión del proceso definido:** Documento para comprobar que el proceso describa adecuadamente sus elementos, de tal forma que pueda ser seguido fácilmente por los ejecutores.
- 1.6. Módulos de entrenamiento:** Un módulo de entrenamiento es el material empleado por los entrenadores para instruir al personal. Cada módulo contiene una serie de pasos que indica a los aprendices la forma de realizar una tarea específica.

### 2. Plan de despliegue

Describe el propósito, alcance y objetivos de la gestión de resistencia al cambio, entrenamiento, y verificación del uso del proceso.

- 2.1. Plan de gestión de resistencia al cambio:** Este documento se presenta a las altas directivas de la organización para explicar los cambios que se han realizado en el proceso, los cambios que faltan por realizar, y los objetivos de cambio. En él también se registran a las personas que son afectadas por el cambio, las personas que pueden apoyar la aceptación del cambio, y las secciones de la organización en donde se lleva a cabo el cambio implicado por el despliegue.
- 2.2. Plan de entrenamiento de proceso:** Documento que describe el propósito, el alcance y los objetivos de entrenamiento, junto con los criterios para verificar el cumplimiento de dichos objetivos, y el tiempo estimado para entrenar al personal.

**2.3. Documento de análisis de entrenamiento:** Documento que contiene las necesidades específicas de entrenamiento relacionadas con cambios en el personal con conocimiento técnico importante y cambios en las tareas de los procesos. En él también se registran los módulos de entrenamiento que están disponibles y las tareas o tipo de conocimiento que requieren la elaboración de nuevos módulos.

**2.4. Cronograma de reuniones de verificación:** Documento que describe el propósito, el alcance y los objetivos de la verificación del uso del proceso, y los criterios a ser empleados en las reuniones de verificación. En este documento también se consignan los elementos de proceso a revisar.

### 3. Cronograma

Registra tiempos de ejecución y horarios para las sesiones de entrenamiento y de verificación de uso del proceso.

**3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos:** Documento que consigna las tareas que debe realizar cada ejecutor, las herramientas que dispone para realizarlas, y el tiempo de entrega.

**3.2. Cronograma de sesiones de entrenamiento:** Documento que describe el propósito, el alcance y los objetivos de entrenamiento, junto con los criterios para verificar el cumplimiento de dichos objetivos, y el tiempo estimado para entrenar al personal.

**3.3. Documento de asignaciones de entrenamiento:** Documento que contiene las necesidades específicas de entrenamiento relacionadas con cambios en el personal con conocimiento técnico importante y cambios en las tareas de los procesos. En él también se registran los módulos de entrenamiento que están disponibles y las tareas o tipo de conocimiento que requieren la elaboración de nuevos módulos.

**3.4. Cronograma de reuniones de verificación:** Documento que describe el propósito, el alcance y los objetivos de la verificación del uso del proceso, y los criterios a ser empleados en las reuniones de verificación. En este documento también se consignan los elementos de proceso a revisar.

### 4. Realimentación

Registra los resultados del despliegue de proceso actual para futuros despliegues.

**4.1. Perfiles de ejecutores:** Son documentos que contienen el historial de los ejecutores relacionados con su desempeño en las tareas de proceso definidos en proyectos pasados, su comportamiento en las sesiones de entrenamiento, su reacción ante los cambios y la forma de interactuar con los demás en general. Se actualizan en cada despliegue.

**4.2. Evaluación de módulo de entrenamiento:** Resultados de evaluación del conocimiento de los aprendices sobre las tareas del proceso definido del proyecto.

**4.3. Verificación del uso de tareas:** Lista de revisión (Checklist) para comprobar que cada tarea cumple con los criterios establecidos en el plan de verificación de uso del proceso.

**4.4. Documento de lecciones aprendidas:** Registra los errores comunes y las lecciones aprendidas que surgen durante la ejecución del método de despliegue de procesos.

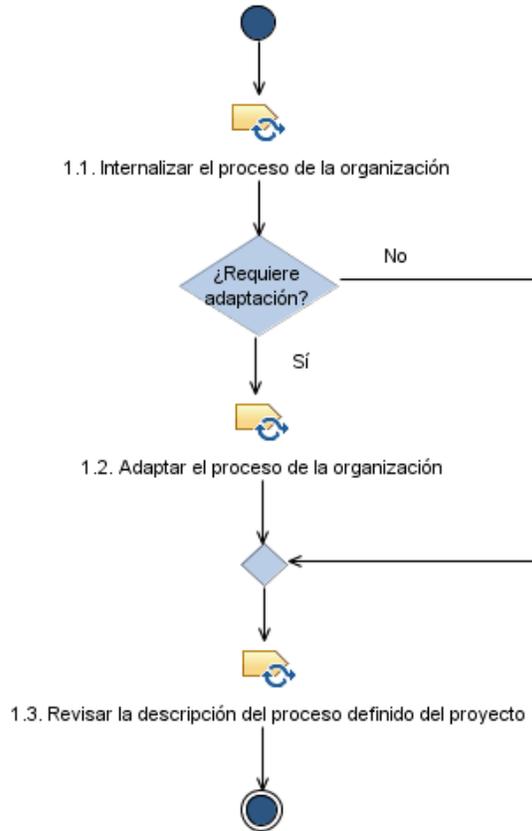
**Descripción general de la actividad**

**Actividad 1:**  Obtener el proceso definido

**Propósito:**

Adaptar un proceso organizacional para formar el proceso definido que satisfaga la necesidad particular de un proyecto.

**Esquema general:**



**Versión:**

1.2

**Descripción:**

El proceso definido del proyecto se obtiene adaptando el proceso de la organización a las características propias de un proyecto específico. Con el fin de realizar una adaptación adecuada, las personas involucradas en el despliegue internalizan el proceso de la organización, discutiendo los cambios que son necesarios realizar en el proceso. Una vez se han discutido los cambios, se decide si es necesario adaptar el proceso de la organización para formar el proceso definido del proyecto. Por último, el proceso definido se revisa y se refina antes de su ejecución.

Esta actividad consta de las siguientes tareas:

- **Tarea 1.1.** Internalizar el proceso de la organización:
  - **Paso 1.** Recolectar todos los documentos relacionados con el proceso de la organización.
  - **Paso 2.** Obtener información y experiencia a partir de una base organizacional.
  - **Paso 3.** Convocar al personal involucrado (gerentes de proyectos y ejecutores).
  - **Paso 4.** Elaborar supuestos iniciales sobre los cambios.
  - **Paso 5.** Compartir experiencias.
  - **Paso 6.** Discutir sobre el conocimiento adquirido.

<p><b>Productos de trabajo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 7.</b> Elaborar nuevos supuestos.</li> <li>○ <b>Paso 8.</b> Documentar los cambios acordados en el proceso de la organización.</li> <li>➤ <b>Tarea 1.2.</b> Adaptar el proceso de la organización:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1.</b> Elaborar el proceso definido del proyecto.</li> <li>○ <b>Paso 2.</b> Documentar los cambios realizados en el proceso de la organización.</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Tarea 1.3.</b> Revisar la descripción del proceso definido del proyecto:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1.</b> Comprobar los elementos mínimos del proceso definido.</li> <li>○ <b>Paso 2.</b> Verificar la descripción de las actividades.</li> <li>○ <b>Paso 3.</b> Verificar la descripción de productos de trabajo, roles y herramientas.</li> <li>○ <b>Paso 4.</b> Verificar la trazabilidad de los productos de trabajo entre las actividades del proceso.</li> <li>○ <b>Paso 5:</b> Refinar el proceso definido.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Proceso de la organización.</li> <li>1.3. Líneas guía de adaptación.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2. Proceso definido del proyecto.</li> <li>1.4. Cambios en el proceso de la organización.</li> <li>1.5. Revisión del proceso definido.</li> </ul>
<p><b>Desglose de la actividad en tareas</b></p>	
<p><b>Tarea 1.1. Internalizar el proceso de la organización</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Esta tarea consiste en comprender mejor el proceso organizacional para luego especificar los cambios que se le realizarán, según las necesidades del proyecto. Para ello, se reúnen a todas las personas involucradas en el despliegue (especialmente ejecutores), se les comparte información relacionada con el uso previo del proceso organizacional y se discuten las necesidades. Por último, se documentan los cambios acordados.</p>	
<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Proceso de la organización.</li> </ul>	
<p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2. Cambios en el proceso de la organización.</li> </ul>	
<p><b>Pasos:</b></p>	
<p><b>Rol</b></p>	<p><b>Descripción del paso</b></p>
<p>👤 Líder de despliegue</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Recolectar todos los documentos relacionados con el proceso de la organización:</b> Se recopila toda la documentación que describa el diseño y el comportamiento operacional del proceso organizacional. No importa si el proceso organizacional está registrado en un documento impreso o se encuentra almacenado en una base de datos organizacional; lo importante es que el proceso exista y se encuentre explícitamente documentado.</li> <li>○ <b>Paso 2. Obtener información y experiencia a partir de una base organizacional:</b> Se recolecta toda aquella información relacionada con la forma de realizar un tipo de proyecto en particular. Esta información puede encontrarse en los <u>documentos de lecciones aprendidas</u> en despliegues de procesos anteriores, experiencias del personal y juicios</li> </ul>

	de expertos en general.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 3. Convocar al personal involucrado:</b> Se reúnen a todas las personas que hagan parte en el despliegue del proceso, en especial aquellas involucradas directamente en su ejecución. Lo primero que se debe realizar en la reunión es presentar el proceso organizacional junto con la experiencia recolectada sobre despliegues de procesos en proyectos similares a los nuevos proyectos a desarrollar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>👤 Líder de despliegue.</li> <li>👤 Ejecutores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 4. Elaborar supuestos iniciales sobre los cambios:</b> Una vez se han presentado el proceso organizacional y la información sobre despliegues pasados, todo el personal encargado de ejecutar el proceso debe proponer los cambios que cree convenientes para realizar en el proceso, dependiendo del tipo de proyecto a desarrollar.</li> <li>○ <b>Paso 5. Compartir experiencias:</b> Se abre un espacio para que las personas compartan su experiencia sobre la ejecución y/o adaptación del proceso en proyectos similares y sus supuestos para el proyecto actual; la narración (storytelling) y la realización de preguntas abiertas pueden emplearse para este fin.</li> <li>○ <b>Paso 6. Discutir sobre el conocimiento adquirido:</b> Se estudian las discusiones en grupo y se debate sobre las ventajas y desventajas de las mismas. La idea de la discusión es comprender grupalmente los casos de despliegue anteriores.</li> <li>○ <b>Paso 7. Elaborar nuevos supuestos:</b> Después de discutir y revisar el proceso, se realizan mejoras individualmente a los cambios supuestos y se discuten de nuevo en grupo.</li> <li>○ <b>Paso 8. Documentar los cambios acordados en el proceso de la organización:</b> Después de discutir los nuevos supuestos y llegar a un consenso, todos los puntos acordados se documentan en el documento de <u>cambios en el proceso de la organización</u>. Si todos los involucrados acuerdan no realizar ningún cambio en el proceso organizacional, bien sea porque el proceso cumple todas las expectativas del proyecto o ya ha sido desplegado antes, debe hacerse explícito en el documento.</li> </ul>

### Tarea 1.2. Adaptar el proceso de la organización

**Descripción:** Después de llegar a un acuerdo sobre los cambios a realizar en el proceso de la organización, se procede a adaptarlo para elaborar el proceso definido del proyecto, con el fin de que las tareas a realizar sean apropiadas en el contexto del proyecto.

#### Productos de trabajo de entrada:

- 📄 1.1. Proceso de la organización.
- 📄 1.3. Líneas guía de adaptación.
- 📄 1.4. Cambios en el proceso de la organización.

#### Productos de trabajo de salida:

- 📄 1.2. Proceso definido del proyecto.
- 📄 1.4. Cambios en el proceso de la organización.

#### Pasos:

Rol	Descripción del paso
👤 Líder de despliegue	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Elaborar el proceso definido del proyecto:</b> Con el fin de obtener el proceso definido que se ajuste a los requerimientos del proyecto, se analiza el contexto del proyecto y/o del proceso organizacional para seleccionar los elementos del proceso que se deben modificar y las</li> </ul>

operaciones a realizar. Para esto, es posible emplear una de las dos técnicas presentadas a continuación:

❖ **Técnica 1:**

Esta técnica es una simplificación del método de adaptación propuesto en “Building Software Process Lines with CASPER” [46], la cual es una adaptación basada en contexto (ver el documento para más detalles). Los pasos principales a seguir son:

- **Analizar el contexto del proceso (proyecto) software:** Se identifican atributos de contexto en el cual se ejecutará el proceso, tales como el tamaño del proyecto, la duración del proyecto, la complejidad del producto, el tamaño del equipo y el dominio de aplicación. Para ello, es necesario consultar diversas fuentes de información tales como proyectos pasados, expertos en procesos, adaptaciones de procesos previas, tipos de proyectos identificados, plantillas de proceso, configuraciones de proceso y guías de adaptación.
- **Modelar las características del proceso software:** Se identifica características del proceso tales como tipo de ciclo de vida, nivel de madurez, elementos de proceso reusables, entre otros. Las características se pueden obtener mediante una lluvia de ideas entre los miembros del equipo de proyecto.
- **Determinar el alcance del proceso software:** Establecer relaciones entre los atributos de contexto y las características del proceso para determinar si es necesario un nuevo proceso.
- **Modelar el proceso software:** Estructurar un modelo de proceso software con la arquitectura de SPEM.

❖ **Técnica 2:**

Esta técnica es un resumen de la propuesta de adaptación encontrada en el documento “Process Tailoring for Software Project Plans” [47]. Los pasos principales a seguir son:

- **Identificar características de los proyectos:** Entre estas características encontramos el tamaño y complejidad del producto, tipo de proyecto o producto, intención (estudio de factibilidad, investigación, desarrollo, actualización, gestión), riesgos, tiempo de vida del producto, y formalidad (requerimientos, entregables y auditorías).
- **Escoger los bloques de construcción:** Los bloques de construcción son todos aquellos activos (documentos) de proceso empleados en la ejecución del mismo. Para escoger los bloques, se cuantifican las características identificadas del proyecto. Esta cuantificación se interpreta usando las reglas descritas en las líneas guía de adaptación para seleccionar los bloques que se deben eliminar, reemplazar y/o adicionar.
- **Decidir la adaptación exacta para cada bloque escogido.** Es necesario tener en cuenta que algunos de ellos se usan sin modificarse, otros se adaptan siguiendo las reglas de las guías de adaptación, y la adición, eliminación o reemplazo de bloques puede requerir aprobación.

- **Paso 2. Documentar los cambios realizados en el proceso de la organización:** En la segunda parte del documento de Cambios en el

proceso de la organización, se registran las decisiones de adaptación (modificaciones más específicas para los cambios acordados en la tarea anterior) que se tomaron para elaborar el proceso definido del proyecto.

### Tarea 1.3. Revisar la descripción del proceso definido del proyecto

**Descripción:** Una vez se adapta el proceso de la organización, se debe asegurar que el proceso definido resultante de la adaptación sea fácil de seguir.

**Productos de trabajo de entrada:**

-  1.2. Proceso definido del proyecto.
-  1.4. Cambios en el proceso de la organización.

**Productos de trabajo de salida:**

-  1.2. Proceso definido del proyecto.
-  1.5. Revisión del proceso definido.

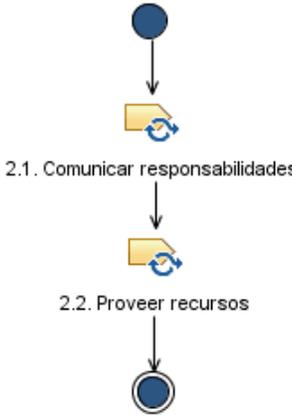
**Pasos:**

Rol	Descripción del paso
 Revisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Comprobar los elementos mínimos del proceso definido:</b> Se revisa que el proceso tenga un nombre único en la organización, describa un propósito u objetivo, contenga productos de trabajo tanto de entrada como de salida, describa roles, se desglose en actividades y el flujo de sus actividades se encuentre ilustrado mediante un diagrama para su fácil uso.</li> <li>○ <b>Paso 2. Verificar la descripción de las actividades:</b> Para cada actividad del proceso, se revisa que su nombre sea único dentro del proceso, describa un propósito u objetivo comprensible, contenga productos de trabajo tanto de entrada como de salida, describa roles, su desglose en sub-actividades (o tareas) sea comprensible, similar a las demás actividades, y el flujo entre sub-actividades se encuentre ilustrado mediante un diagrama para su fácil uso.</li> <li>○ <b>Paso 3. Verificar la descripción de productos de trabajo, roles y herramientas:</b> Revisar que haya una descripción comprensible de todos los productos de trabajo, roles y herramientas mencionados en todas las actividades del proceso.</li> <li>○ <b>Paso 4. Verificar la trazabilidad de los productos de trabajo entre las actividades del proceso:</b> Para cada una de las actividades del proceso, se revisa la secuencia en que son generados los productos de trabajo en las tareas y usadas en otras. El propósito de este paso es comprobar que los productos de trabajo son usados. Si la actividad no dispone de un diagrama que ilustre el flujo de sus tareas, se recomienda realizar un bosquejo que ilustre sus entrada y salidas.</li> <li>○ <b>Paso 5. Refinar el proceso definido:</b> Corregir los errores del proceso encontrados al realizar los pasos anteriores.</li> </ul>

### Descripción general de la actividad

**Actividad 2:**  Asignar responsabilidades y recursos

**Propósito:** Asignar tareas del proceso definido del proyecto al personal, junto con los

<p><b>Esquema general:</b></p>	<p>recursos requeridos para realizarlas.</p> 
<p><b>Versión:</b> <b>Descripción:</b></p>	<p>1.2</p> <p>Una vez se obtiene el <u>proceso definido del proyecto</u>, se necesita que los empleados conozcan qué tareas del proceso deben realizar y qué herramientas o recursos necesitan para realizarlas. Para ello, en esta actividad se realizan las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Tarea 2.1. Comunicar responsabilidades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1.</b> Presentar el proceso definido.</li> <li>○ <b>Paso 2.</b> Establecer tiempos de ejecución.</li> <li>○ <b>Paso 3.</b> Asignar roles.</li> <li>○ <b>Paso 4.</b> Publicar el comunicado de asignación de tareas.</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Tarea 2.2. Proveer recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1.</b> Identificar los recursos requeridos por cada rol.</li> <li>○ <b>Paso 2.</b> Adquirir e instalar recursos software / hardware.</li> <li>○ <b>Paso 3.</b> Asignar recursos.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Productos de trabajo:</b></p>	<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.</li> </ul>

**Desglose de la actividad en tareas**

**Tarea 2.1. Comunicar responsabilidades**

**Descripción:** Después de obtener el proceso definido del proyecto, se convoca a los miembros del equipo de proyecto para informales acerca de las adaptaciones realizadas en el proceso. Posteriormente, se les asignan roles a desempeñar en el proceso en un tiempo determinado.

**Productos de trabajo de entrada:**

- ☰ 1.2. Proceso definido del proyecto.

**Productos de trabajo de salida:**

- ☰ 3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.

**Pasos:**

Rol	Descripción del paso
 Líder de despliegue	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Paso 1. Presentar el proceso definido.</li><li>○ Paso 2. Establecer tiempos de ejecución.</li><li>○ Paso 3. Asignar roles.</li><li>○ Paso 4. Publicar el comunicado de asignación de tareas.</li></ul>

**Tarea 2.2. Proveer recursos**

**Descripción:** Después de asignar los roles a los ejecutores, se les asignan las herramientas que necesita para realizar las tareas de las cuales son responsables. Para ello, inicialmente se identifica si la organización cuenta con los recursos que las personas necesitan. Los recursos que no se encuentren disponibles se adquieren e instalan en los lugares de trabajo donde sean requeridos. Por último, a cada persona se le asignan los recursos por un determinado tiempo.

**Productos de trabajo de entrada:**

-  1.2. Proceso definido del proyecto.
-  3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.

**Productos de trabajo de salida:**

-  3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.

**Pasos:**

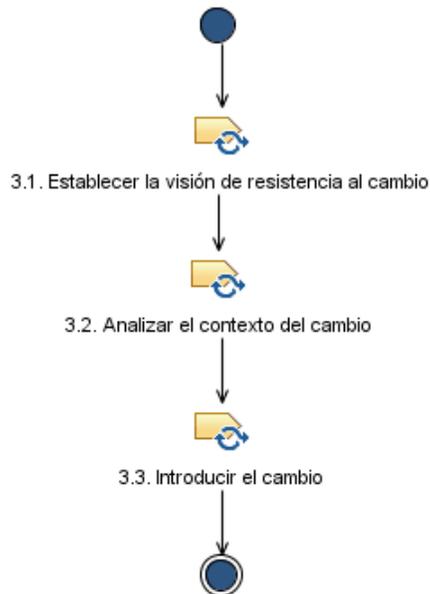
Rol	Descripción del paso
 Líder de despliegue	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Paso 1. Identificar los recursos requeridos por cada rol.</li><li>○ Paso 2. Adquirir e instalar recursos software / hardware.</li><li>○ Paso 3. Asignar recursos.</li></ul>

### Descripción general de la actividad

**Actividad 3:**  Gestionar la resistencia al cambio

**Propósito:** Ayudar a comprender por qué es necesario el cambio que involucra el despliegue e identificar a las personas afectadas para reducir la resistencia al cambio

**Esquema general:**



**Versión:** 1.2

**Descripción:** Introducir las modificaciones realizadas en los procesos organizacionales puede hacer que las personas encargadas de ejecutar los procesos se resistan a estos cambios, afectando negativamente el rendimiento y el desarrollo de los proyectos. Por tal motivo, el despliegue del proceso requiere de un plan de gestión de resistencia al cambio que ayude a las personas afectadas a adoptar los cambios realizados en el proceso organizacional. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

- **Tarea 3.1.** Establecer la visión de resistencia al cambio:
  - **Paso 1.** Convocar a la autoridad organizacional.
  - **Paso 2.** Resaltar los aspectos positivos y negativos del cambio.
  - **Paso 3.** Interpretar los objetivos del cambio propuesto.
  - **Paso 4.** Describir la forma de llevar a cabo el cambio.
  
- **Tarea 3.2.** Analizar el contexto del cambio:
  - **Paso 1.** Identificar dónde se implementarán los cambios.
  - **Paso 2.** Identificar a los miembros de la organización que serán afectados potencialmente por los cambios.
  - **Paso 3.** Analizar a los miembros afectados por los cambios.
  - **Paso 4.** Identificar individuos que soporten el cambio para su éxito.
  
- **Tarea 3.3:** Introducir el cambio:
  - **Paso 1.** Convocar a los individuos identificados para soportar el cambio.
  - **Paso 2.** Seleccionar temas de ponencia.
  - **Paso 3.** Programar las sesiones de narración.

<p><b>Productos de trabajo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 4.</b> Asignar ponentes.</li> <li>○ <b>Paso 5.</b> Elaborar el material de ponencia.</li> <li>○ <b>Paso 6.</b> Invitar a las sesiones de narración al personal involucrado.</li> <li>○ <b>Paso 7.</b> Conducir las sesiones.</li> <li>○ <b>Paso 8.</b> Invitar a la audiencia a dialogar sobre la forma de mejorar la adopción al cambio.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> <li>☰ 4.1. Perfiles de ejecutor.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 2.1. Plan de gestión de resistencia al cambio.</li> </ul>
<p><b>Desglose de la actividad en tareas</b></p>	
<p><b>Tarea 3.1. Establecer la visión de resistencia al cambio</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Se convoca al personal con autoridad para explicar los cambios que se están llevando a cabo en el despliegue del proceso y la forma de realizarlos.</p>	
<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> </ul>	
<p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 2.1. Plan de gestión de resistencia al cambio.</li> </ul>	
<p><b>Pasos:</b></p>	
<p><b>Rol</b></p>	<p><b>Descripción del paso</b></p>
<p> Líder de despliegue</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Convocar a la autoridad organizacional.</b></li> <li>○ <b>Paso 2. Resaltar los aspectos positivos y negativos del cambio.</b></li> <li>○ <b>Paso 3. Interpretar los objetivos del cambio propuesto.</b></li> <li>○ <b>Paso 4. Describir la forma de llevar a cabo el cambio.</b></li> </ul>
<p><b>Tarea 3.2. Analizar el contexto del cambio</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Se identifican aquellas personas que serán afectadas por el cambio y aquellas que pueden contribuir a reducir la resistencia al mismo cambio.</p>	
<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> <li>☰ 2.1. Plan de gestión de resistencia al cambio.</li> <li>☰ 4.1. Perfiles de ejecutor.</li> </ul>	
<p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 2.1. Plan de gestión de resistencia al cambio.</li> </ul>	
<p><b>Pasos:</b></p>	
<p><b>Rol</b></p>	<p><b>Descripción del paso</b></p>
<p> Líder de despliegue</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Identificar dónde se implementarán los cambios.</b></li> <li>○ <b>Paso 2. Identificar a los miembros de la organización que serán afectados potencialmente por los cambios.</b></li> <li>○ <b>Paso 3. Analizar a los miembros afectados por los cambios</b></li> </ul>

○ **Paso 4. Identificar individuos que soporten el cambio para su éxito.**

**Tarea 3.3. Introducir el cambio**

**Descripción:** Se anima a los empleados a aceptar los cambios del proceso, compartiendo información y experiencias sobre ejecución y despliegue e procesos similares. Esto se realiza por medio de sesiones de narración (storytelling).

**Productos de trabajo de entrada:**

- ☰ 1.2. Proceso definido del proyecto.
- ☰ 2.1. Plan de gestión de resistencia al cambio.

**Pasos:**

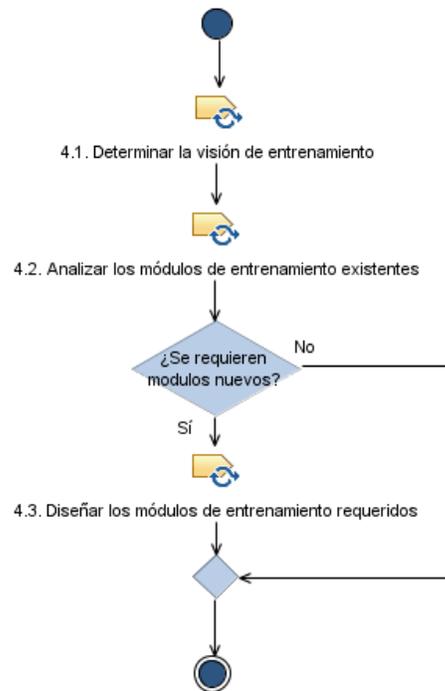
<b>Rol</b>	<b>Descripción del paso</b>
 Líder de despliegue	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Paso 1. Convocar a los individuos identificados para soportar el cambio.</b></li><li>○ <b>Paso 2. Seleccionar temas de ponencia.</b></li><li>○ <b>Paso 3. Programar las sesiones de narración.</b></li><li>○ <b>Paso 4. Asignar ponentes.</b></li><li>○ <b>Paso 5. Elaborar el material de ponencia.</b></li><li>○ <b>Paso 6. Invitar a las sesiones de narración al personal involucrado.</b></li><li>○ <b>Paso 7. Conducir las sesiones.</b></li><li>○ <b>Paso 8. Invitar a la audiencia a dialogar sobre la forma de mejorar la adopción al cambio.</b></li></ul>

### Descripción general de la actividad

**Actividad 4:**  Planear el entrenamiento

**Propósito:** Identificar, analizar y detallar los elementos necesarios para llevar a cabo el entrenamiento.

**Esquema general:**



**Versión:** 1.2

**Descripción:** En esta actividad se define la estrategia de entrenamiento con la cual se analiza, diseña y reutilizan los elementos que necesita una organización para llevar a cabo el entrenamiento del personal durante el trabajo. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

- **Tarea 4.1.** Determinar la visión de entrenamiento:
  - **Paso 1.** Definir el propósito del entrenamiento.
  - **Paso 2.** Definir los objetivos del entrenamiento.
  - **Paso 3.** Establecer criterios de éxito del entrenamiento.
  - **Paso 4.** Establecer el alcance del entrenamiento.
  - **Paso 5.** Registrar el tiempo estimado para conducir el entrenamiento.
  - **Paso 6.** Crear equipo de análisis y diseño de módulos de entrenamiento.
  
- **Tarea 4.2.** Analizar los módulos de entrenamiento existentes:
  - **Paso 1.** Convocar posibles entrenadores y miembros del equipo de análisis y diseño de módulos de entrenamiento.
  - **Paso 2.** Identificar al personal que requiere entrenamiento.
  - **Paso 3.** Revisar el desglose de procesos para identificar el conocimiento requerido para el entrenamiento.
  - **Paso 4.** Buscar módulos disponibles donde estén consignados.
  - **Paso 5.** Indicar los módulos disponibles que ya se pueden usar para entrenar.

<p><b>Productos de trabajo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 6.</b> Indicar el conocimiento o tareas para los cuales no se encontraron módulos de entrenamiento.</li> </ul> <p>➤ <b>Tarea 4.3.</b> Diseñar los módulos de entrenamiento requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1.</b> Convocar posibles entrenadores y miembros del equipo de análisis y diseño de módulos de entrenamiento.</li> <li>○ <b>Paso 2.</b> Llenar la información básica de la tarea.</li> <li>○ <b>Paso 3.</b> Discutir los pasos que son requeridos para hacer la tarea.</li> <li>○ <b>Paso 4.</b> Realizar la Descripción de cada paso.</li> <li>○ <b>Paso 5.</b> Ilustrar los pasos si es necesario.</li> <li>○ <b>Paso 6.</b> Reordenar los pasos si es necesario.</li> <li>○ <b>Paso 7.</b> Consignar módulo de entrenamiento.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2. Proceso definido del proyecto.</li> <li>3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.6. Módulos de entrenamiento.</li> <li>2.2. Plan de entrenamiento de proceso.</li> </ul>
-------------------------------------	---

**Desglose de la actividad en tareas**

**Tarea 4.1. Determinar la visión de entrenamiento**

**Descripción:** De acuerdo a la información que se encuentra en el proceso definido del proyecto, se pueden determinar las características necesarias para establecer una visión del entrenamiento, es decir cuáles van a ser sus límites o restricciones, su justificación, y marco de tiempo.

**Productos de trabajo de entrada:**

- 1.2. Proceso definido del proyecto.
- 3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.

**Productos de trabajo de salida:**

- 2.2. Plan de entrenamiento de proceso.

**Pasos:**

Rol	Descripción del paso
 Facilitador de entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Definir el propósito del entrenamiento.</b></li> <li>○ <b>Paso 2. Definir los objetivos del entrenamiento.</b></li> <li>○ <b>Paso 3. Establecer criterios de éxito del entrenamiento.</b></li> <li>○ <b>Paso 4. Establecer el alcance del entrenamiento.</b></li> <li>○ <b>Paso 5. Registrar el tiempo estimado para conducir el entrenamiento.</b></li> <li>○ <b>Paso 6. Crear equipo de análisis y diseño de módulos de entrenamiento.</b></li> </ul>

**Tarea 4.2. Analizar los módulos de entrenamiento existentes**

**Descripción:** El proceso definido del proyecto está formado por tareas en distintos niveles de abstracción. Para llevar a cabo el análisis de módulos de entrenamiento existentes, se realiza la asociación de dichas tareas con áreas de conocimiento y módulos de entrenamiento. Si hay áreas de conocimiento para las cuales no se disponen módulos de entrenamiento, éstas se deben consignar en el Documento de análisis de entrenamiento.

**Productos de trabajo de entrada:**

-  1.2. Proceso definido del proyecto.
-  2.2. Plan de entrenamiento de proceso.
-  3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.

**Productos de trabajo de salida:**

-  2.3. Documento de análisis de entrenamiento.

**Pasos:**

Rol	Descripción del paso
 Facilitador de entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Convocar posibles entrenadores y miembros del equipo de análisis y diseño de módulos de entrenamiento.</b></li> <li>○ <b>Paso 2. Identificar al personal que requiere entrenamiento.</b></li> <li>○ <b>Paso 3. Revisar el desglose del proceso para identificar el conocimiento requerido para el entrenamiento.</b></li> <li>○ <b>Paso 4. Buscar módulos disponibles donde estén consignados.</b></li> <li>○ <b>Paso 5. Indicar los módulos disponibles que ya se pueden usar para entrenar.</b></li> <li>○ <b>Paso 6. Indicar el conocimiento o tareas para los cuales no se encontraron módulos de entrenamiento.</b></li> </ul>

**Tarea 4.3. Diseñar los módulos de entrenamiento requeridos**

**Descripción:** Con la información de los módulos disponibles y el conocimiento requerido consignados anteriormente, se procede a programar una reunión con los integrantes del equipo de diseño, entrenadores y demás involucrados, con el fin de construir módulos de entrenamiento adecuados a las nuevas tareas del proceso definido del proyecto.

**Productos de trabajo de entrada:**

-  1.2. Proceso definido del proyecto.
-  2.2. Plan de entrenamiento de proceso.
-  2.3. Documento de análisis de entrenamiento.
-  3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.

**Productos de trabajo de salida:**

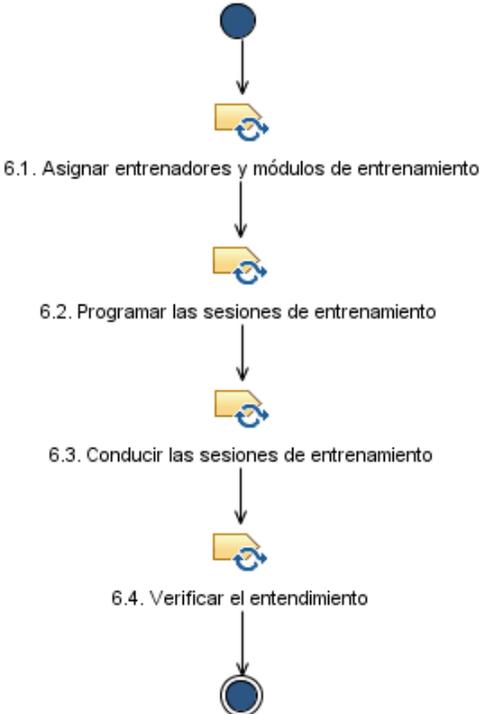
-  1.6. Módulos de entrenamiento.

**Pasos:**

Rol	Descripción del paso
 Facilitador de entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Convocar posibles entrenadores y miembros del equipo de análisis y diseño de módulos de entrenamiento.</b></li> <li>○ <b>Paso 2. llenar la información básica de la tarea.</b></li> <li>○ <b>Paso 3. Discutir los pasos que son requeridos para hacer la tarea.</b></li> <li>○ <b>Paso 4. Realizar la descripción de cada paso.</b></li> <li>○ <b>Paso 5. Ilustrar los pasos si es posible.</b></li> <li>○ <b>Paso 6. Reordenar los pasos si es necesario.</b></li> <li>○ <b>Paso 7. Consignar el módulo de entrenamiento.</b></li> </ul>

Descripción general de la actividad	
<b>Actividad 5:</b>	 Planear la verificación del uso del proceso
<b>Propósito:</b>	Establecer criterios y soporte para evaluar el seguimiento del proceso por parte de los empleados.
<b>Esquema general:</b>	
<b>Versión:</b>	1.2
<b>Descripción:</b>	<p>En esta actividad se determina la visión de verificación de uso del proceso, y se especifican qué tareas del <u>proceso definido del proyecto</u> se van a evaluar. Esta actividad consta de una sola tarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Tarea 1:</b> Realizar el plan de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1:</b> Definir el propósito de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 2:</b> Definir los objetivos de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 3:</b> Establecer los criterios de verificación del uso.</li> <li>○ <b>Paso 4:</b> Establecer el alcance de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 5:</b> Seleccionar las tareas del proceso a evaluar.</li> <li>○ <b>Paso 6:</b> Registrar el tiempo estimado para realizar la verificación.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Productos de trabajo:</b>	<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>📄 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>📄 2.4. Plan de verificación de uso del proceso.</li> </ul>
Desglose de la actividad en tareas	
Tarea 5.1. Realizar el plan de verificación	
<b>Descripción:</b> En esta tarea se desarrolla <u>el plan de verificación de uso del proceso</u> , el cual contiene el propósito, alcance y objetivos de las revisiones, junto con los criterios de las revisiones y el tiempo estimado para realizarlas.	
<b>Productos de trabajo de entrada:</b>	
📄 1.2. Proceso definido del proyecto.	
<b>Productos de trabajo de salida:</b>	
📄 2.4. Plan de verificación del uso del proceso.	
<b>Pasos:</b>	
Rol	Descripción del paso
 Revisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1.</b> Definir el propósito de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 2.</b> Definir los objetivos de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 3.</b> Establecer los criterios de verificación del uso.</li> <li>○ <b>Paso 4.</b> Establecer el alcance de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 5.</b> Seleccionar las tareas del proceso a evaluar.</li> <li>○ <b>Paso 6.</b> Registrar el tiempo estimado para realizar la verificación.</li> </ul>

Descripción general de la actividad	
<b>Actividad 5:</b>	 Planear la verificación del uso del proceso
<b>Propósito:</b>	Establecer criterios y soporte para evaluar el seguimiento del proceso por parte de los empleados.
<b>Esquema general:</b>	
<b>Versión:</b>	1.2
<b>Descripción:</b>	<p>En esta actividad se determina la visión de verificación de uso del proceso, y se especifican qué tareas del <u>proceso definido del proyecto</u> se van a evaluar. Esta actividad consta de una sola tarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Tarea 1:</b> Realizar el plan de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1:</b> Definir el propósito de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 2:</b> Definir los objetivos de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 3:</b> Establecer los criterios de verificación del uso.</li> <li>○ <b>Paso 4:</b> Establecer el alcance de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 5:</b> Seleccionar las tareas del proceso a evaluar.</li> <li>○ <b>Paso 6:</b> Registrar el tiempo estimado para realizar la verificación.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Productos de trabajo:</b>	<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>📄 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>📄 2.4. Plan de verificación de uso del proceso.</li> </ul>
Desglose de la actividad en tareas	
Tarea 5.1. Realizar el plan de verificación	
<b>Descripción:</b> En esta tarea se desarrolla <u>el plan de verificación de uso del proceso</u> , el cual contiene el propósito, alcance y objetivos de las revisiones, junto con los criterios de las revisiones y el tiempo estimado para realizarlas.	
<b>Productos de trabajo de entrada:</b>	
📄 1.2. Proceso definido del proyecto.	
<b>Productos de trabajo de salida:</b>	
📄 2.4. Plan de verificación del uso del proceso.	
<b>Pasos:</b>	
Rol	Descripción del paso
 Revisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1.</b> Definir el propósito de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 2.</b> Definir los objetivos de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 3.</b> Establecer los criterios de verificación del uso.</li> <li>○ <b>Paso 4.</b> Establecer el alcance de la verificación.</li> <li>○ <b>Paso 5.</b> Seleccionar las tareas del proceso a evaluar.</li> <li>○ <b>Paso 6.</b> Registrar el tiempo estimado para realizar la verificación.</li> </ul>

Descripción general de la actividad	
<b>Actividad 6:</b>	 Entrenar
<b>Propósito:</b>	Ayudar al personal a desarrollar habilidades y a adquirir los conocimientos requeridos en su trabajo.
<b>Esquema general:</b>	 <pre>graph TD; Start(( )) --&gt; T61[6.1. Asignar entrenadores y módulos de entrenamiento]; T61 --&gt; T62[6.2. Programar las sesiones de entrenamiento]; T62 --&gt; T63[6.3. Conducir las sesiones de entrenamiento]; T63 --&gt; T64[6.4. Verificar el entendimiento]; T64 --&gt; End((( )));</pre>
<b>Versión:</b>	1.2
<b>Descripción:</b>	<p>Con base en el <a href="#">plan de entrenamiento de proceso</a>, los entrenadores definen un horario para llevar a cabo las sesiones de entrenamiento. Estos horarios son notificados a los supervisores encargados de las personas que van a recibir la instrucción. Cada sesión se prepara reuniendo el material adicional con la información a ser impartida y se realiza siguiendo una de las dos técnicas descritas en la tarea 6.3. Esta actividad consta de las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>Tarea 6.1. Asignar entrenadores y módulos de entrenamiento:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Paso 1.</b> Identificar que módulos necesitan los aprendices para entrenar.</li><li>○ <b>Paso 2.</b> Identificar a los entrenadores necesarios.</li></ul></li><li>➤ <b>Tarea 6.2. Programar las sesiones de entrenamiento:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Paso 1.</b> Definir el día, la hora y el lugar de la sesión.</li><li>○ <b>Paso 2.</b> Seleccionar el módulo de entrenamiento para la sesión.</li><li>○ <b>Paso 3.</b> Registrar en el cronograma de sesiones de entrenamiento.</li><li>○ <b>Paso 4.</b> Notificar al supervisor de los aprendices.</li></ul></li><li>➤ <b>Tarea 6.3. Conducir las sesiones de entrenamiento:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Paso 1.</b> Aplicar de una de las dos técnicas de entrenamiento propuestas.</li></ul></li><li>➤ <b>Tarea 6.4. Verificar el entendimiento:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Paso 1.</b> Notificar acerca de la evaluación.</li><li>○ <b>Paso 2.</b> Demostrar la tarea del proceso al entrenador.</li></ul></li></ul>

<p><b>Productos de trabajo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 3.</b> Evaluar el rendimiento.</li> <li>○ <b>Paso 4.</b> Registrar la valoración y comentarios.</li> <li>○ <b>Paso 5.</b> Definir acciones a tomar.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> <li>☰ 1.6. Módulos de entrenamiento.</li> <li>☰ 2.2. Plan de entrenamiento de proceso.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 4.2. Evaluación de módulo de entrenamiento.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo intermedios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 3.4. Cronograma de sesiones de entrenamiento.</li> </ul>				
<p><b>Desglose de la actividad en tareas</b></p>					
<p><b>Tarea 6.1. Asignar entrenadores y módulos de entrenamiento</b></p>					
<p><b>Descripción:</b> A cada aprendiz se le asignan los módulos de entrenamiento que necesita para adquirir conocimiento y habilidades sobre las tareas del proceso definido del proyecto a desarrollar. A su vez, a cada entrenador se le asignan módulos de entrenamiento, por lo que éstos son responsables del entrenamiento de un conjunto de aprendices.</p> <p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> <li>☰ 3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.</li> <li>☰ 2.2. Plan de entrenamiento de proceso.</li> <li>☰ 2.3. Documento de análisis de entrenamiento.</li> <li>☰ 1.6. Módulos de entrenamiento.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☰ 3.3. Documento de asignaciones de entrenamiento.</li> </ul> <p><b>Pasos:</b></p>					
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="212 1293 480 1329">Rol</th> <th data-bbox="480 1293 1399 1329">Descripción del paso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="212 1329 480 1671">  Facilitador de entrenamiento                 </td> <td data-bbox="480 1329 1399 1671"> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Identificar que módulos necesitan los aprendices para entrenar:</b> Las personas candidatas a realizar el entrenamiento son asociadas con sus tareas y responsabilidades respecto al proceso definido y a los módulos de entrenamiento que corresponden a dichas tareas.</li> <li>○ <b>Paso 2. Identificar a los entrenadores necesarios:</b> Con la información relacionada de aprendices y módulos de entrenamiento, se selecciona y asocia a los entrenadores que lleven a cabo el entrenamiento del módulo con dicho aprendiz. Los entrenadores asignados pueden ser parte de la propia organización, o pueden ser contratados como consultores externos.</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Rol	Descripción del paso	 Facilitador de entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Identificar que módulos necesitan los aprendices para entrenar:</b> Las personas candidatas a realizar el entrenamiento son asociadas con sus tareas y responsabilidades respecto al proceso definido y a los módulos de entrenamiento que corresponden a dichas tareas.</li> <li>○ <b>Paso 2. Identificar a los entrenadores necesarios:</b> Con la información relacionada de aprendices y módulos de entrenamiento, se selecciona y asocia a los entrenadores que lleven a cabo el entrenamiento del módulo con dicho aprendiz. Los entrenadores asignados pueden ser parte de la propia organización, o pueden ser contratados como consultores externos.</li> </ul>	
Rol	Descripción del paso				
 Facilitador de entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Identificar que módulos necesitan los aprendices para entrenar:</b> Las personas candidatas a realizar el entrenamiento son asociadas con sus tareas y responsabilidades respecto al proceso definido y a los módulos de entrenamiento que corresponden a dichas tareas.</li> <li>○ <b>Paso 2. Identificar a los entrenadores necesarios:</b> Con la información relacionada de aprendices y módulos de entrenamiento, se selecciona y asocia a los entrenadores que lleven a cabo el entrenamiento del módulo con dicho aprendiz. Los entrenadores asignados pueden ser parte de la propia organización, o pueden ser contratados como consultores externos.</li> </ul>				
<p><b>Tarea 6.2. Programar las sesiones de entrenamiento</b></p>					
<p><b>Descripción:</b> De acuerdo al tiempo establecido en el <u>plan de entrenamiento de proceso</u>, se definen el día, la hora y el lugar de cada sesión de entrenamiento, junto con el módulo se desarrollará en cada sesión. Por último, se comunica a los supervisores de los empleados que realizarán el entrenamiento.</p>					

**Productos de trabajo de entrada:**

-  1.2. Proceso definido del proyecto.
-  2.2. Plan de entrenamiento de proceso.
-  3.3. Documento de asignaciones de entrenamiento.

**Productos de trabajo de salida:**

-  3.2. Cronograma de sesiones de entrenamiento.

Rol	Descripción del paso
 Entrenador	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Definir el día, la hora y el lugar de la sesión:</b> Se contacta a cada aprendiz para acordar el lugar, la fecha, la hora y la duración de las sesiones de entrenamiento individuales.</li> <li>○ <b>Paso 2. Seleccionar el módulo de entrenamiento para la sesión:</b> Antes de llevar a cabo cada sesión, se le comunica a los aprendices sobre el módulo que se va a tratar.</li> <li>○ <b>Paso 3. Registrar en el cronograma de sesiones de entrenamiento:</b> Las decisiones tomadas sobre las sesiones de entrenamiento en los pasos anteriores se registran en el <u>cronograma de sesiones de entrenamiento</u>, el cual se publica en la organización y se comunica a los aprendices involucrados.</li> <li>○ <b>Paso 4. Notificar al supervisor de los aprendices:</b> Si en la estructura de la pequeña organización se tiene en cuenta la supervisión del personal, se comunica sobre el cronograma a todos los supervisores cuyos empleados deben asistir a las sesiones de entrenamiento. Esto se realiza para evitar conflictos entre supervisores y subordinados sobre las horas de trabajo.</li> </ul>

**Tarea 6.3. Conducir las sesiones de entrenamiento**

**Descripción:** El conocimiento sobre la realización de las tareas del proceso contenido en los módulos de entrenamiento se imparte a los aprendices por medio de una técnica de entrenamiento basada en la instrucción durante el trabajo. Para conducir las sesiones, se recomienda seguir una de las dos técnicas de entrenamiento:

1. Ciclo de entrenamiento de cinco pasos.
2. Las tres fases clave de una tutoría exitosa.

**Productos de trabajo de entrada:**

-  1.2. Proceso definido del proyecto.
-  1.6. Módulos de entrenamiento.
-  2.2. Plan de entrenamiento de proceso.
-  3.3. Cronograma de sesiones de entrenamiento.

**Pasos:**

Rol	Pasos
 Entrenador	<p>Para conducir una sesión de entrenamiento, es posible emplear una de las siguientes técnicas de internalización de conocimiento explícito durante el trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Técnica 1. “Ciclo OJT de cinco pasos”:</b> Esta técnica se obtiene del libro “Training on the Job: A New Team-Driven Approach That Empowers Employees, Is Quick to Implement, Gets Bottom- </li> </ul>

Line Results” [52], y se adapta para proveer los siguientes pasos:

- **El entrenador y el aprendiz establecen un modelo mental compartido:** Se debe formar una buena relación con el empleado para reducir su ansiedad, la cual le impide retener el conocimiento que adquiere durante la sesión.
- **El entrenador demuestra la tarea mientras el aprendiz observa:** El entrenador demuestra las tareas, explicando cada paso mientras se realiza. Es importante pedirle al aprendiz que se refiera al módulo de entrenamiento para que pueda usarlo después de la sesión.
- **El entrenador afirma mientras que el aprendiz realiza la tarea:** Si el aprendiz realiza una tarea incorrectamente, en lugar de señalarse los errores, se le demuestra las ventajas y desventajas de la forma que está empleando para realizarlas. Es importante verificar que el aprendiz conoce la importancia y los pasos básicos de la tarea a realizar.
- **El entrenador observa al aprendiz realizar la tarea y ofrece realimentación:** Después de que el aprendiz realice una tarea, se le provee una realimentación específica, positiva y que esté basada en su esfuerzo, logros y fortalezas.
- **El entrenador interroga:** Se le solicita al aprendiz resumir, con sus propias palabras, el propósito de la tarea enseñada, así como su importancia en todo el trabajo y los pasos que debe seguir.

❖ **Técnica 2. “Las tres fases clave de una tutoría exitosa”:**

Esta técnica se obtiene del libro “Coaching, Mentoring and Managing: A Coach Guide Book” [51], el cual propone los siguientes pasos:

- **Observar:** El entrenador demuestra cómo realizar el trabajo mientras el aprendiz observa. Durante la demostración, el entrenador responde todo tipo de inquietudes relacionadas con el trabajo realizado.
- **Participar:** Después de la demostración, el entrenador trabaja junto con el aprendiz. El entrenador puede compartir tareas con el aprendiz, verificar el conocimiento del aprendiz solicitándole que le explique su conocimiento a alguien más, y proveer el suficiente tiempo para instruir y discutir (Es importante no permitir que el aprendiz sienta la presión del tiempo para completar sus tareas).
- **Conducir:** Después de que el entrenador termina las tareas que comparte con el aprendiz, este último debe comenzar a realizar sus tareas él solo.

#### Tarea 6.4. Verificar el entendimiento

**Descripción:** El aprendiz lleva a cabo la tarea de acuerdo al módulo de entrenamiento, el entrenador califica el aprendizaje, esto se hace de acuerdo a los criterios de éxito del plan de entrenamiento de proceso.

**Productos de trabajo de entrada:**

- 1.2. Proceso definido del proyecto.
- 1.6. Módulos de entrenamiento.
- 2.2. Plan de entrenamiento de proceso.

**Productos de trabajo de salida:**

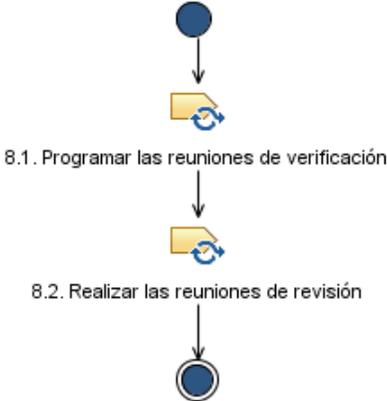
- 4.2. Evaluación de módulo de entrenamiento.

**Pasos:**

Rol	
 Facilitador de entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Notificar acerca de la evaluación:</b> Se notifica a los aprendices, al entrenador y, si se considera necesario, al supervisor del aprendiz acerca del cómo, cuándo y dónde se va a realizar la evaluación. Es aconsejable que la evaluación se lleve a cabo después de completar el módulo de entrenamiento y que el aprendiz tenga por lo menos una hora de practica individual en el mismo; como sugerencia, el mejor lugar para llevar a cabo la evaluación es el lugar donde se realizó el entrenamiento, pues allí hay una mayor retención del conocimiento.</li> </ul>
 Ejecutor (Aprendiz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 2. Demostrar la tarea del proceso al entrenador:</b> Cada aprendiz realiza la tarea correspondiente al módulo ante el entrenador y/o el supervisor. Sin intervenciones y sin apoyarse en los módulos de entrenamiento, el aprendiz realiza la tarea en el tiempo que determina el entrenador.</li> </ul>
 Entrenador	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 3. Evaluar el rendimiento:</b> El entrenador evalúa la tarea realizada por el aprendiz, comparándola con los criterios de éxito establecidos en el <u>plan de entrenamiento de proceso</u>.</li> <li>○ <b>Paso 4. Registrar la valoración y comentarios:</b> El entrenador registra su concepto de la evaluación en la "<u>evaluación de módulo de entrenamiento</u>". En la parte superior de la plantilla se debe consignar la información acerca del módulo de entrenamiento y el entrenador, posteriormente, por cada uno de los aprendices evaluados por el entrenador en dicho módulo se ingresa el nombre, fechas de entrenamiento, valoración y comentarios de evaluación.</li> <li>○ <b>Paso 5. Definir acciones a tomar:</b> En caso de que uno o varios de los aprendices evaluados no logre el concepto de aceptable, el entrenador debe describir la acción que se llevara a cabo para cada uno.</li> </ul>

Descripción general de la actividad	
<b>Actividad 7:</b>	 Ejecutar el proceso
<b>Propósito:</b>	Ejecutar el proceso definido para el desarrollo de un proyecto.
<b>Versión:</b>	1.2
<b>Descripción:</b>	En esta actividad, los ejecutores realizan las tareas del <u>proceso definido del proyecto</u> que les han sido asignadas en el <u>comunicado de asignación de tareas y recursos</u> . Cada ejecutor, según su rol en el proceso definido, debe llenar las plantillas que provee el proceso para elaborar los productos de trabajo (del proceso) de los cuales es responsable. Se recomienda emplear los módulos de entrenamiento durante la ejecución, y a los entrenadores revisar de vez en cuando el trabajo de sus aprendices para resolver cualquier inquietud, Los productos de trabajo elaborados en esta actividad serán recolectados por el revisor para comprobar si los ejecutores usan el proceso. (Ver actividad 8. Verificar del uso del proceso).
	<b>Nota:</b>

<p><b>Productos de trabajo:</b></p>	<p><b>La forma de realizar las tareas puntuales del proceso definido se encuentra fuera del alcance de este método.</b></p> <p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos,</li> <li>1.2. Proceso definido del proyecto,</li> <li>1.6. Módulos de entrenamiento,</li> <li>4.4. Documento de lecciones aprendidas.</li> </ul>
-------------------------------------	--

<p><b>Descripción general de la actividad</b></p>	
<p><b>Actividad 8:</b></p>	<p> Verificar el uso del proceso</p>
<p><b>Propósito:</b></p>	<p>Comprobar que el personal sigue el proceso y los productos de trabajo que realiza son adecuados.</p>
<p><b>Esquema general:</b></p>	 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; T8_1[8.1. Programar las reuniones de verificación]     T8_1 --&gt; T8_2[8.2. Realizar las reuniones de revisión]     T8_2 --&gt; End((( )))             </pre>
<p><b>Versión:</b></p>	<p>1.2</p>
<p><b>Descripción:</b></p>	<p>En esta actividad se realizan las evaluaciones, conforme a lo estipulado en el <u>plan de verificación de uso del proceso</u>. Para ello, el revisor primero debe programar las reuniones de verificación. Durante la revisión, el revisor debe observar las inconsistencias y registrarlas en las plantillas de <u>verificación de uso del proceso</u>. Esta actividad consta de las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Tarea 8.1.</b> Programar las reuniones de verificación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1:</b> Definir el día de las reuniones de revisión.</li> <li>○ <b>Paso 2:</b> Notificar.</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Tarea 8.2:</b> Realizar las reuniones de revisión:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1:</b> Recolectar datos sobre el uso.</li> <li>○ <b>Paso 2:</b> Evaluar las tareas realizadas usando los criterios establecidos.</li> <li>○ <b>Paso 3:</b> Identificar incumplimientos durante las evaluaciones.</li> <li>○ <b>Paso 4:</b> Documentar observaciones.</li> </ul> </li> </ul>

<b>Productos de trabajo:</b>	<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> <li> 2.4. Plan de verificación del uso del proceso.</li> <li> 3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 4.3. Verificación del uso de tareas.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo intermedios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 3.4. Cronograma de reuniones de verificación.</li> </ul>
<b>Desglose de la actividad en tareas</b>	
<b>Tarea 8.1. Programar las reuniones de verificación</b>	
<p><b>Descripción:</b> Cada revisor contacta a los ejecutores implicados en las tareas o productos de trabajo que va a revisar y con ellos define los días de revisión. Por último, notifica este cronograma.</p>	
<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> <li> 2.4. Plan de verificación de uso del proceso.</li> <li> 3.1. Comunicado de asignación de tareas y recursos.</li> </ul>	
<p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 3.4. Cronograma de reuniones de verificación.</li> </ul>	
<b>Pasos:</b>	
<b>Rol</b>	<b>Descripción del paso</b>
 Revisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Definir el día de las reuniones de revisión.</b></li> <li>○ <b>Paso 2. Notificar.</b></li> </ul>
<b>Tarea 8.2. Realizar las reuniones de revisión</b>	
<p><b>Descripción:</b> El revisor recopila documentos de muestra con los cuales evalúa tareas y productos de trabajo, según los criterios establecidos en <u>el plan de verificación de uso</u>. Después de realizar las reuniones de verificación, el revisor reporta sus observaciones.</p>	
<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 1.2. Proceso definido del proyecto.</li> <li> 2.4. Plan de verificación de uso del proceso.</li> <li> 3.4. Cronograma de reuniones de verificación.</li> </ul>	
<p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 4.3. Verificación del uso de tareas.</li> </ul>	
<b>Pasos:</b>	
<b>Rol</b>	<b>Descripción del paso</b>
 Revisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Paso 1. Recolectar datos sobre el uso.</b></li> <li>○ <b>Paso 2. Evaluar las tareas usando los criterios establecidos.</b></li> <li>○ <b>Paso 3. Identificar incumplimientos durante las evaluaciones.</b></li> <li>○ <b>Paso 4. Documentar observaciones.</b></li> </ul>

Descripción general de la actividad	
<b>Actividad 9:</b>	Realimentar
<b>Propósito:</b>	Documentar lo aprendido en el despliegue del proceso para emplearlo en futuros proyectos.
<b>Esquema general:</b>	<p>9.1. Documentar lecciones aprendidas</p>
<b>Versión:</b>	1.2
<b>Descripción:</b>	<p>Después de desplegar el proceso definido en el proyecto, se registran las lecciones aprendidas, tanto del proceso como del método de despliegue. Esta documentación se usará en el despliegue de un proceso similar en nuevos proyectos de la organización. Esta actividad consta de las siguientes tareas:</p> <p><b>Tarea 9.1. Documentar lecciones aprendidas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Paso 1. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con el uso del proceso (errores)</li> <li>○ Paso 2. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con el entrenamiento del personal.</li> <li>○ Paso 3. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con la verificación del uso del proceso.</li> <li>○ Paso 4. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con la obtención del proceso definido.</li> <li>○ Paso 5. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con las actividades de gestión del cambio.</li> <li>○ Paso 6. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con la aplicación del método de despliegue.</li> </ul>
<b>Productos de trabajo:</b>	<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 4.1. Perfiles de ejecutores.</li> <li>☞ 4.2. Evaluación de módulo de entrenamiento.</li> <li>☞ 4.3. Verificación del uso de tareas.</li> </ul> <p><b>Productos de trabajo de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 4.1. Perfiles de ejecutores.</li> <li>☞ 4.4. Documento de lecciones aprendidas.</li> </ul>
Desglose de la actividad en tareas	
<b>Tarea 9.1. Documentar lecciones aprendidas</b>	
<p><b>Descripción:</b> En esta tarea se documenta todo lo aprendido en el despliegue relacionado con las mejoras del proceso, los errores en el uso del proceso, las recomendaciones para entrenar al personal y lo que se debe tener en cuenta para aplicar el método de despliegue.</p>	
<p><b>Productos de trabajo de entrada:</b></p>	

- 4.1. Perfiles de ejecutores.
- 4.2. Evaluación de módulo de entrenamiento.
- 4.3. Verificación del uso de tareas.

**Productos de trabajo de salida:**

- 4.1. Perfiles de ejecutores.
- 4.4. Documento de lecciones aprendidas.

**Pasos:**

<b>Rol</b>	<b>Descripción del paso</b>
Ejecutores, Líder de despliegue	<b>Paso 1. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con el uso del proceso.</b>
Entrenadores, Facilitador de entrenamiento	<b>Paso 2. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con el entrenamiento del personal.</b>
Revisor	<b>Paso 3. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con la verificación del uso del proceso.</b>
Líder de despliegue,	<b>Paso 4. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con la obtención del proceso definido.</b> <b>Paso 5. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con las actividades de gestión de resistencia al cambio.</b> <b>Paso 6. Documentar lecciones aprendidas relacionadas con el método de despliegue.</b>
Líder de despliegue, Entrenadores, Revisor	<b>Paso 7. Actualizar el perfil de cada ejecutor.</b>

### 3.3 Modelado del método de despliegue

Luego de definir el método para desplegar procesos software en pequeñas organizaciones, se procede a modelarlo empleando el Meta-Modelo de Ingeniería de Procesos Software y de Sistemas (SPEM) 2.0, el cual, además de ser un meta-modelo basado en MOF-2, también es un perfil de UML 2 especificado por la OMG para formalizar la definición de procesos (y componentes) de desarrollo de sistemas y la definición de procesos software [54]. SPEM 2.0 está diseñado con el propósito de definir procesos empleando sólo los elementos mínimos necesarios, sin añadir características específicas de disciplinas o dominios de desarrollo en particular [54]. Para modelar el método de despliegue en SPEM 2.0, se emplea la herramienta Eclipse Process Framework Composer (EPFC), y las actividades de modelado se diseñan basándose en el manual de usuario e instalación de la misma herramienta. Una vez se haya modelado el método, se publica para generar una guía electrónica de procesos que sirva de soporte para las personas encargadas de desplegar los procesos de una organización en los proyectos.

A continuación, se presentan las actividades realizadas para modelar el método y obtener la guía electrónica de proceso.

#### 3.3.1 Creación y categorización de los elementos del método

Para comenzar con el modelado en EPFC, es necesario crear un plug-in, el cual es un contenedor dentro del cual se crean los paquetes de contenido de métodos y los paquetes de procesos. Los plug-ins pueden hacer referencia a otros plug-ins para reusar contenido, lo cual puede ser una ventaja si se considera necesario realizar adaptaciones al método. Dentro del plug-in, se crea un paquete de contenido de método, el cual contiene a su vez paquetes para organizar los elementos del método según su tipo. Con los paquetes ya establecidos, se procede a crear los elementos del método: Primero, todos los productos de trabajo, luego todos los roles, y por último, todas las tareas del método. Básicamente, cada producto de trabajo se crea ingresando su nombre (para el sistema de archivos), nombre de presentación y una descripción breve sobre su contenido. De forma similar, cada rol se crea ingresando su nombre, nombre de presentación, descripción y las habilidades que debería tener una o más personas

para desempeñar dicho rol. Adicionalmente, cada rol se asocia a los productos de trabajo creados anteriormente, según sea el caso. Para crear las tareas, a cada una se le ingresa el nombre, nombre de presentación, descripción, propósito, y los pasos en que se desglosa. Luego, cada tarea se asocia con los roles y productos de trabajo creados anteriormente, según la definición del método de despliegue.

Cuando ya se hayan creado los elementos del método de despliegue mediante la herramienta EPFC, se procede a crear categorías estándar con el fin de clasificar dichos elementos. Las tareas del método de despliegue se dividen en cinco categorías conocidas respectivamente como tareas de adaptación, tareas de entrenamiento, tareas de gestión de resistencia al cambio, tareas de verificación de uso del proceso y tareas comunes.

### **3.3.2 Formación del proceso**

La secuencia de actividades a desarrollar en el método de despliegue se representa mediante un proceso de entrega, creado dentro de su respectivo paquete de procesos. En la estructura de desglose del proceso de entrega, se definen las actividades, cada una refiriéndose mediante un índice a su actividad predecesora con el fin de establecer el flujo del proceso. Luego, para cada actividad, dentro de la misma estructura de desglose, se importan las tareas comprendidas en el paquete de contenido de método, y se ordenan dentro de la actividad, de tal forma que cada tarea haga referencia a su tarea predecesora. Una vez definida la estructura de desglose del proceso de entrega, se generan los diagramas de flujo de trabajo, tanto para el proceso como para las actividades. Opcionalmente, en cada actividad, se crean los diagramas de detalle de actividad, para ilustrar las relaciones entre sus tareas, roles y productos de trabajo, y los diagramas de dependencia de productos de trabajo para ilustrar los requisitos de cada uno de sus artefactos.

### **3.3.3 Establecimiento de la configuración del método**

Una configuración del método es un subconjunto lógico de la biblioteca del método, empleada para definir una vista de los elementos relevantes que están a cargo de un ingeniero de procesos en su trabajo de autoría [54] y para publicar contenido del método. La configuración del método en la herramienta EPFC se crea ingresando su nombre y descripción. Luego, se selecciona el plug-in creado en el inicio del modelado, y dentro del mismo, se seleccionan las categorías que

van a ser parte de la configuración. Al final, se definen las vistas para la configuración del método, las cuales son las presentaciones de los elementos de la configuración del método publicada, usualmente en formato HTML. En este caso, se añade una vista a la configuración, seleccionando las categorías para que estas y sus respectivos elementos puedan ser navegados en la publicación.

### 3.3.4 Publicación del modelo del método

Para elaborar la guía electrónica de proceso que detalle los elementos del método de despliegue de procesos, en la herramienta EPFC se procede a publicar la configuración del método junto con sus respectivas vistas. La publicación se realiza en forma de forma de sitio web estático.



Figura 14. Guía electrónica de proceso.

## Capítulo 4. Evaluación del método

---

En este capítulo se presenta el proceso de evaluación del método propuesto en este trabajo de grado, denominado Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. Este capítulo consta de dos secciones: La primera es una introducción al método de evaluación Focus Group, y la segunda es el procedimiento de evaluación llevado a cabo para la evaluación de la propuesta.

En la introducción al Focus Group se hace una caracterización del proceso de evaluación, enfocándose en su uso, en las áreas de la ingeniería y en especial en el de la ingeniería del software, las razones que motivaron el uso del proceso en esta propuesta y la estructura teórica presentada en los referentes empleados. En la evaluación del método aplicando Focus Group, se describe el procedimiento llevado a cabo por el grupo de investigación para realizar la evaluación del Método para el despliegue de procesos.

### 4.1 Introducción al Focus Group

Focus Group es un método cualitativo, empírico y sistemático de investigación científica, apropiado al fin de incrementar la disposición de recursos para un adecuado desarrollo, realimentación y evaluación inicial de productos de investigación, esto debido a su consistencia, validez y extensibilidad que surge de la experiencia en varias áreas de trabajo no solo pertenecientes a la ingeniería [17, 55]. La aplicación sistemática del método Focus Group en el área de la ingeniería de software es conveniente debido a que permite entender problemas, indagar necesidades, obtener realimentación de participantes, reconocer experiencias, realizar evaluaciones iniciales a potenciales a soluciones, recopilar recomendaciones, identificar fenómenos y descubrir motivaciones de forma ágil, rápida y efectiva [55, 56]. Por estos motivos, y considerando los desafíos que la aplicación de métodos empíricos de experimentación en la ingeniería del software tales como la renuencia de las organizaciones a aceptar cualquier sobrecarga de trabajo en corto tiempo, el limitado número de organizaciones de la región que

pueden llegar a ser facilitadoras, la dependencia de los tiempos de un proyecto software y la duración de fases anteriores de esta investigación, el grupo de investigación decide realizar una evaluación inicial del método propuesto mediante la aplicación de Focus Group con participantes relacionados a pequeñas organizaciones desarrolladoras de software y con experiencia suficiente en procesos software, procurando de esta forma obtener elementos que ayuden a proponer futuras investigaciones a partir de esta propuesta, por ejemplo la realización de casos de estudio en este tipo de organizaciones.

#### 4.1.1 Proceso de evaluación

La evaluación se llevó a cabo teniendo en cuenta la estructura teórica descrita en [55] y el proceso propuesto en [17]. A continuación se presenta un resumen del proceso de Focus Group aplicado en esta investigación:

##### Fase 1. Planeamiento de la investigación:

- **Descripción:** Se establecen los elementos de contenido y de procedimiento que serán aplicados al debate de los participantes.
- **Actividades:** Definición del problema de investigación, preparación de materiales y métodos.
- **Tareas:** Definición de estructura; definición de instrumentos, materiales y métodos, formalización de documentos, definición de métodos de captura y registro de información, definición de métodos de análisis de información, definición estrategias de publicación.
- **Roles:** Supervisor, Moderador, relator.
- **Productos de trabajo de entrada:** Recursos objetos de debate.
- **Productos de trabajo de salida:** Recursos de planeamiento.

##### Fase 2. Definición de grupos de discusión:

- **Descripción:** Se caracterizan, y seleccionan a los participantes.
- **Actividades:** Selección de participantes; Segmentación de grupos.
- **Tareas:** Definición del perfil de los participantes, identificación de potenciales participantes, conformación del grupo de participantes; Definición de criterios de agrupamiento, aplicación de criterios de agrupamiento.
- **Roles:** Supervisor, Moderador, relator.

- **Productos de trabajo de entrada:** Recursos objetos de debate.
- **Productos de trabajo de salida:** Reporte de participantes.

### **Fase 3. Conducción de la sesión de debate:**

- **Descripción:** Se ejecutan los procedimientos establecidos en la primera fase con el grupo de discusión seleccionado.
- **Actividades:** Secuencia básica; Captura de información.
- **Tareas:** Ejecución del protocolo, aplicación de técnicas materiales y métodos.
- **Roles:** Relator, moderador, participantes.
- **Productos de trabajo de entrada:** Recursos de planeamiento, reporte de participantes.
- **Productos de trabajo de salida:** Memorias de debate.

### **Fase 4. Análisis de la información y reporte de resultados:**

- **Descripción:** El propósito es obtener información de valor a partir de los productos de trabajo generados sobre el debate llevado a cabo.
- **Actividades:** Análisis de información, reporte de resultados.
- **Roles:** Grupo investigador.
- **Productos de trabajo de entrada:** Recursos de planeamiento, memorias de debate.
- **Productos de trabajo de salida:** Análisis de resultados.

## **4.2 Evaluación del método aplicando Focus Group**

Para llevar a cabo la evaluación del “Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software” se ha decidido someter la propuesta al juicio de usuarios potenciales del método relacionados con pequeñas organizaciones desarrolladoras de software y con experiencia suficiente en procesos software, empleando el método Focus Group tal como se ha descrito en la sección anterior, y utilizando como principal objeto de debate la versión 1.0 del método. El objetivo principal de la evaluación es obtener información acerca del grado de aceptación o rechazo por parte de los participantes en el debate, enfocándose en los aspectos de idoneidad,

comprensibilidad y adaptabilidad. Los objetivos secundarios se enfocan en procurar que con la sesión de debate se pueda refinar y mejorar una versión final del método teniendo en cuenta la realimentación de los participantes, el reconocimiento de experiencias, y la recopilación de recomendaciones. La descripción del procedimiento llevado a cabo para realizar la evaluación se presenta a continuación.

#### **4.2.1 Fase de planeamiento de la investigación**

##### **4.2.1.1 Definición del problema de investigación**

En esta actividad, el grupo de investigación define los objetivos del debate para la aplicación del método Focus Group, a partir del contexto de evaluación y de los “Recursos objetos de debate”. A continuación se presentan los objetivos de evaluación planteados.

##### **Objetivo general:**

Evaluar el “Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software” obteniendo información acerca del grado de aceptación o rechazo por parte de usuarios potenciales del método, enfocándose en los aspectos de idoneidad, comprensibilidad y adaptabilidad relativos a las pequeñas organizaciones software.

##### **Objetivos específicos:**

- Poner en conocimiento público características del método y la propuesta.
- Conocer las experiencias y expectativas relativas a los contenidos fundamentales del método.
- Realizar una realimentación del método con las apreciaciones, recomendaciones y observaciones de los invitados al debate.
- Obtener elementos de juicio para la proposición de futuros trabajos.

La información de características del contexto y los objetivos se registran en la sección “reporte de contexto”, del documento “Recursos de planeamiento” (diríjase al **anexo D.2** para más detalles).

##### **4.2.1.2 Preparación de materiales y métodos.**

En esta actividad, el grupo de investigación elabora los elementos necesarios llevar a cabo la planeación, la presentación de los elementos de discusión, la conducción de la sesión de debate, el análisis y el reporte de resultados. En esta

actividad se elaboran los “Recursos de planeamiento” a partir de los “Recursos objetos de debate”. A continuación se presenta la descripción de las tareas que se realizan para elaborar estos elementos:

**Tarea 1. Definición de estructura:** En esta tarea se definen los aspectos protocolarios de la sesión de debate junto con la agenda a tratar. El protocolo contiene la información de la sesión de debate (tema, fecha, hora y lugar), la información de los integrantes del grupo de investigación y de los participantes. En esta tarea se asignan los siguientes roles:

- **Supervisor:** Es el líder del grupo de investigación, encargado de tomar las decisiones de relativas al caso de evaluación.
- **Moderador:** Es un miembro del grupo investigador encargado de coordinar el debate. Debe evitar interferir o influenciar las opiniones de los participantes y debe controlar la sesión a fin de evitar la dispersión y pérdida del contexto definido.
- **Relator:** Es un miembro del grupo investigador encargado de ejecutar los procedimientos de captura y registro de información.
- **Participante:** Es un actor que aporta su criterio en el debate. En este caso se destaca que los participantes son usuarios potenciales del método, relacionados con pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, y con experiencia suficiente en procesos software.

La información mencionada anteriormente se registra en la sección “Reporte de estructura”, del documento “Recursos de planeamiento” (diríjase al **anexo D.2** para más detalles).

**Tarea 2. Definición de instrumentos, materiales y métodos:** En esta tarea se definen los elementos a ser empleados dentro de la estructura definida del proceso de debate. Los elementos empleados en el proceso de evaluación son:

Material:

- Reporte de contexto y presentación.
- Reporte de estructura.
- Documento de síntesis del método a evaluar.
- Documento extendido del método a evaluar. (Plantillas de actividad, plantillas de productos de trabajo)
- Cuestionario para la evaluación del método.
- Soporte de discusiones
- Formulario de perfil de evaluador.

Instrumento:

- Dispositivos electrónicos para la captura de audio y video.
- 5 computadores.
- Acceso a internet por cable o inalámbrico.
- Parlantes, micrófono y webcam.
- Instalador de Google Hangouts.
- Suite de herramientas ofimáticas.
- Cliente de correo electrónico.
- Cronometro o herramienta para medición del tiempo.

Métodos:

- Realización de presentaciones online.
- Conducción de debates online.
- Presentación de información en forma de exposición.
- Guía para transcripción de grabaciones.
- Utilización de gráficas para análisis de datos.

**Tarea 3. Formalización de documentos:** En esta tarea se recopilan los productos de trabajo generados anteriormente, y se elabora un compendio que recibirán los participantes e instancias necesarias, según el planeamiento se entregan los siguientes documentos:

- ❖ Documento extendido de método
- ❖ Documento sintetizado de método
- ❖ Productos de trabajo de método
- ❖ Presentación
- ❖ Formulario de información de evaluador
- ❖ Cuestionario acerca del método.
- ❖ Soporte de discusiones

**Tarea 4. Definición de métodos de captura y registro de información:** En esta actividad se planean y seleccionan los métodos, técnicas e instrumentos útiles para recolectar la información derivada del debate. El grupo de investigación define los aspectos de evaluación del método, los cuales son una adaptación de tres atributos de calidad caracterizados y propuestos en el referente internacional ISO/IEC FDIS 9126-1:2000. Los aspectos del método a evaluar se presentan a continuación:

- **Idoneidad:** La idoneidad es la capacidad del método para proveer un conjunto apropiado de funciones para tareas específicas y objetivos del usuario, los

cuales están orientados a ser adecuados para pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. Los objetivos de este aspecto son:

- **Objetivo 1:** Ser una propuesta ligera en términos de pocas actividades, pocos roles y pocos productos de trabajo.
  - **Objetivo 2:** Fortalecer la comunicación, la toma de decisiones y resolución de problemas de manera informal.
  - **Objetivo 3:** Adaptarse a las limitaciones de recursos económicos de la organización.
  - **Objetivo 4:** Apoyar al despliegue de procesos en los proyectos de la organización.
- **Comprensibilidad:** La comprensibilidad es la capacidad del método para permitirle al usuario entender si el método es adecuado, y ayudarle a comprender cómo puede ser usado bajo ciertas condiciones.
  - **Adaptabilidad:** La adaptabilidad es la capacidad del método para ser adaptado para diferentes ambientes específicos sin aplicar acciones o medios distintos de aquellos provistos para el propósito del método propuesto.

Una vez establecidos los aspectos de la propuesta a evaluar, se procede a formular las preguntas del “Cuestionario para la evaluación del método”. A cada pregunta se le asigna un identificador único y se asocia con un aspecto a evaluar del método. Las tres primeras preguntas del cuestionario, identificadas respectivamente como 1.1, 1.2 y 1.3, están diseñadas para evaluar cada una de las actividades del método de despliegue propuesto, mientras que las demás preguntas evalúan al método en forma general. Las preguntas del cuestionario se presentan en la Tabla 17.

ID	Pregunta	Aspecto a evaluar
1.1.	¿El número de tareas que contiene la actividad es adecuado para una pequeña organización?	Idoneidad, objetivos 1 y 3
1.2.	¿La actividad es útil en el desarrollo de proyectos de una organización?	Idoneidad, objetivo 4
1.3.	¿La descripción de la actividad es comprensible?	Comprensibilidad
2.1.	¿Considera que la cantidad de actividades del método propuesto es adecuada para pequeñas organizaciones?	Idoneidad, objetivos 1 y 3
2.2.	¿Considera que la cantidad de roles del método propuesto es adecuada para pequeñas organizaciones?	Idoneidad, objetivos 1 y 3

2.3.	¿Considera que la cantidad de productos de trabajo del método propuesto es adecuada para pequeñas organizaciones?	Idoneidad, objetivos 1 y 3
2.4.	¿Considera que las descripciones de los roles son comprensibles?	Comprensibilidad
2.5.	¿Considera que los diagramas empleados en las plantillas son comprensibles?	Comprensibilidad
2.6.	¿Considera que las plantillas del método estructuran adecuadamente la información?	Comprensibilidad
2.7.	¿Considera que la aplicación de este método puede ayudar a los empleados a apropiarse fácilmente de los procesos de una organización?	Idoneidad, objetivo 4
2.8.	¿Consideraría usted que el método propuesto apoya y mejora la comunicación informal entre los interesados del despliegue?	Idoneidad, objetivo 2
2.9.	¿Considera que este método es fácilmente adaptable?	Adaptabilidad
2.10.	¿Qué ventajas y desventajas puede tener la aplicación de este método en una organización?	Adaptabilidad, Idoneidad

Tabla 17. Preguntas del cuestionario de evaluación del método.

Con las preguntas asociadas a los aspectos de evaluación, se elabora la plantilla del Cuestionario para la evaluación del método, la cual se diligencia una vez terminada la sesión de debate. En esta tarea también se elaboran las plantillas de “Soporte de discusiones” y de “Formulario de perfil para evaluador”, y se decide registrar la sesión mediante grabaciones en formatos de audio WMA y MP3.

La información mencionada anteriormente se registra en la sección “Reporte de métodos de captura y registro”, del documento “Recursos de planeamiento” (diríjase al **anexo D.2** para más detalles).

**Tarea 5. Definición de métodos de análisis de información:** En esta tarea se describe la forma de procesar la información obtenida en el debate. Para ello, el grupo de investigación realiza un análisis de la información obtenida de las grabaciones de audio y los documentos completados por los participantes en el debate. Las grabaciones se transcriben en un documento de texto, registrando las intervenciones que hace una persona en un tiempo determinado. Posteriormente, se realiza una realimentación de los “Elementos de captura y registro de información aplicados” de cada participante, procurando crear un documento que

concentre los aportes y observaciones relacionados a actividades, productos de trabajo y roles del método.

**Tarea 6. Definición de estrategias de publicación:** En esta tarea se definen las estrategias con las que serán socializados los resultados obtenidos. A partir del “Cuestionario para la evaluación del Método” se generan tablas y gráficos que contrasten la opinión de los participantes respecto a los aspectos de idoneidad, comprensibilidad y adaptabilidad del método. Finalmente se presentan las correcciones que se extraen de las sesiones de debate, y las modificaciones por realizar en el método. Con los resultados del análisis de la evaluación, el grupo de investigación refina el método, creando la versión 1.2 (final) que será incluida en la monografía de trabajo de grado y un artículo con fines de publicación en una revista indexada.

#### **4.2.2 Fase de definición de grupos de discusión**

##### **4.2.2.1 Selección de participantes**

En esta actividad, el grupo de investigación caracteriza y define la estrategia de selección del grupo de discusión, procurando garantizar la naturalidad de los participantes de forma que el criterio de los investigadores no sesgue o promueva conclusiones. En esta actividad se elabora el documento denominado “Reporte de selección de participantes” (diríjase al **anexo D.3** para más detalles). A continuación se presentan las tareas que integran esta actividad.

**Tarea 1. Definición del perfil de participantes:** En esta tarea se especifican los criterios para considerar a una persona como participante. El grupo de investigación describe las características deseadas de los usuarios potenciales del método que contribuirán en el caso de evaluación, teniendo en cuenta su formación académica, conocimientos, capacidades, habilidades y atributos personales. Se distinguen principalmente dos tipos de participantes requeridos: Las personas relacionadas con la academia, y las personas relacionadas con la industria del software.

La información mencionada anteriormente se registra en la sección “Reporte de perfil de participantes”, del documento “Reporte de participantes” (diríjase al **anexo D.3** para más detalles).

**Tarea 2. Identificación de potenciales participantes:** En esta tarea se priorizan potenciales personas participantes que cumplen los criterios de perfil. El grupo de investigación genera una lista de los usuarios potenciales del método que pueden cumplir con las características definidas en el perfil, se realiza una identificación de cada persona acorde a los criterios anteriormente definidos, y se envía una invitación a los seleccionados explicando los motivos de la convocatoria.

La información mencionada anteriormente se registra en la sección “Reporte de participantes potenciales”, del documento “Reporte de participantes” (diríjase al **anexo D.3** para más detalles).

**Tarea 3. Conformación grupo de participantes:** En esta tarea se filtran los potenciales participantes y se registra la población efectiva para el debate. El grupo de investigación identifica el subconjunto de potenciales participantes que de manera positiva han respondido a la convocatoria, y que han indicado la forma de participación en el debate.

La información mencionada anteriormente se registra en la sección “Reporte de selección de participantes”, del documento “Reporte de participantes” (diríjase al **anexo D.3** para más detalles).

#### **4.2.2.2 Segmentación de grupos**

En esta actividad, el grupo de investigación especifica la conformación de subgrupos de debate. En esta actividad se elabora el “Reporte final de participantes” a partir del “Reporte de selección de participantes”. A continuación se presenta la descripción de las tareas que constituyen la actividad.

**Tarea 1. Definición de criterios de agrupamiento:** En esta tarea se especifican los criterios para segmentar el grupo de participantes seleccionados. El grupo de investigación describe las características apropiadas para el agrupamiento de los participantes en el debate se tiene en cuenta el tipo de participación, el área de desempeño laboral o académico, interacción previa.

La información mencionada anteriormente se registra en la sección “Compilado de criterios de agrupamiento”, del documento “Reporte de participantes” (diríjase al **anexo D.3** para más detalles).

**Tarea 2. Aplicación de criterios de agrupamiento:** En esta tarea se conforman los grupos de discusión acordes a los criterios definidos. El grupo de investigación

realiza una clasificación acorde a los criterios de agrupamiento y establece los grupos de debate, finalmente lo comunica a los participantes, y se les entrega a cada uno los “Recursos objeto de debate” Documento extendido de método, Documento sintetizado de método, Productos de trabajo de método, definidos y formalizados en la fase de planeamiento del debate, para que sean estudiados antes del debate.

ID grupo	Nombre	E - mail	Participación
1	Tatiana Cruz	<a href="mailto:stcf.is@gmail.com">stcf.is@gmail.com</a>	En Línea
	Diana Pezo	<a href="mailto:dianampezo@gmail.com">dianampezo@gmail.com</a>	En Línea
2	Leydi Erazo	<a href="mailto:leydierazo@unicauca.edu.co">leydierazo@unicauca.edu.co</a>	Presencial
	Luis Pito	<a href="mailto:lpito98@gmail.com">lpito98@gmail.com</a>	Presencial

Tabla 18. Grupos de participantes en la sesión de Focus Group.

La información mencionada anteriormente se registra en la sección “Reporte Final De participantes”, del documento “Reporte de participantes” (diríjase al **anexo D.3** para más detalles).

#### 4.2.3 Fase de Conducción de la sesión de Debate

##### 4.2.3.1 Secuencia Básica

En esta actividad, el Moderador (Francisco Zambrano) ejecuta el debate a todos los grupos de discusión. La actividad considera como productos de trabajo de entrada el “reporte de estructura” procedente de los “recursos de planeamiento” y el “reporte final de participantes” procedente de los “Reporte de participantes” de la actividad se puede obtener como salida un documento o una acción con la que se formaliza la finalización del debate y el cumplimiento de las características de contexto establecido. A continuación se presenta la descripción de las tareas que integran la actividad.

**Tarea 1. Ejecución del protocolo:** En esta tarea el moderador presenta el reporte de contexto y el protocolo de debate (reporte de estructura). Por medio de la presentación el moderador describe los elementos del contexto y del protocolo, tales como la agenda, los objetivos de la evaluación, su alcance y los conceptos fundamentales referentes a actividades, roles y productos de trabajo del método. Estos últimos deben ser previamente estudiados por cada participante después de recibir los “Recursos objeto de debate”. La presentación se realiza con dos grupos

haciendo uso de una herramienta de acceso remoto, y una aplicación cliente de mensajería instantánea. Además con el fin de apoyar el trabajo de los participantes en la sesión de debate se entrega a cada uno una plantilla de soporte de discusiones (para más detalles, consulte el **Anexo D.2**, “Recursos de planeamiento”).

**Tarea 2. Aplicación de técnicas, materiales y métodos:** En esta tarea los participantes hacen uso de los elementos de captura y registro de información creados en la fase de planeamiento. El Moderador hace entrega de los documentos de “Captura y registro de la información” (el Cuestionario de evaluación del método y el Formulario de información de evaluador), y asigna un tiempo prudencial para que sean diligenciados.

#### **4.2.3.2 Captura de Información**

En esta actividad, el relator (Nelson Patiño) registra los conceptos, eventos y características del debate y su entono. Esta actividad no requiere productos de trabajo de entrada, pero en ella se elabora el documento de “Memorias de debate”, el cual contiene la transcripción de las grabaciones de la sesión de debate, los documentos de “Soporte de discusiones” que emplean los participantes del debate para preparar su intervención durante la sesión, los formularios de información de evaluadores, y los Cuestionarios de evaluación del método, los cuales se diligencian después de terminar la sesión de Focus Group (para más detalles, consultar el documento **anexo D.4**, “Memorias de debate”).

#### **4.2.4 Fase de Análisis de información y Reporte de resultados**

##### **4.2.4.1 Análisis de Información**

En esta actividad, grupo de investigación estudia la información registrada en las “Memorias de debate” de la siguiente manera: Primero, con la transcripción de las grabaciones de la sesión, se agrupan las observaciones de cada participante, y se clasifican según el tipo de elemento a evaluar (es decir, las observaciones se clasifican para las actividades, los roles, los productos de trabajo y el método en general). Estas observaciones se contrastan con la información registrada por los participantes en el Soporte de discusiones y en el Cuestionario de evaluación del método para comprobar si la información es consistente. A partir de las observaciones clasificadas, se extraen tanto las correcciones a aplicar en el método de despliegue, como los aspectos positivos del mismo. Luego de extraer

las correcciones y aspectos positivos de la propuesta, se analizan los cuestionarios para evaluar al método de despliegue conforme a los aspectos de evaluación definidos anteriormente.

#### **4.2.4.2 Reporte de resultados**

##### **Correcciones extraídas de la sesión de debate**

De la actividad realizada anteriormente, se extraen las siguientes correcciones para realizar en el método de despliegue propuesto:

Correcciones relacionadas con las actividades del método:

- Aclarar que una condición inicial del método es escoger un proceso de la organización.
- Aclarar para qué tipo de procesos se puede aplicar el método.
- Aclarar que en la actividad de asignar responsabilidades y recursos se definen tiempos de ejecución.
- Aclarar que la actividad de asignación de roles y recursos hace referencia a roles y recursos del proceso definido y no del método de despliegue.
- Aclarar que el entrenamiento puede ser llevado a cabo por una organización externa.
- Especificar cómo se identifican a las personas que se resistan a los cambios (y a los que apoyen). Sugerencia: Seguir un perfil para cada empleado.
- Involucrar más el rol ejecutor en las actividades
- Documentar las experiencias sobre la gestión de resistencia al cambio.
- Resaltar los aspectos positivos y negativos del cambio.
- Hacer las actividades de Planear el entrenamiento y Planear la verificación de uso en paralelo.
- Entrenar al personal sobre el proceso completo, y apoyar su aprendizaje durante la ejecución.
- Obtener una salida de ejecución del proceso para realimentar experiencias de ejecución y se utilice en el método.
- Realizar Invitaciones a dialogar para dar consejo como podría resolver para ayudar a gestionar la resistencia al cambio
- Llevar a cabo un registro de cambios entre los procesos adaptados.

#### Correcciones relacionadas con roles y productos de trabajo:

- Aclarar que se pueden llevar a cabo las dos opciones: (i) Una persona puede asumir varios roles, y (ii) un rol puede ser asumido por muchas personas.
- Reducir el número de productos de trabajo.
- Reducir el contenido de los productos de trabajo y procurar observaciones cortas y usar checklists.
- Procurar que varias tareas alimenten un mismo producto de trabajo

#### Correcciones generales del método:

- Mejorar la descripción de aportes y justificación del método. (Dentro de los aportes, resaltar la conservación del conocimiento)
- Reducir número de actividades y tareas puntuales.
- Procurar realizar tareas en paralelo.
- Explicar la necesidad de adaptación del proceso a desplegar.
- Sugerir que el método se puede adaptar en la organización.

#### **Aspectos positivos**

De forma general, los participantes de la sesión de Focus Group consideran que el método para el despliegue de procesos propuesto es un trabajo interesante porque busca ayudar a las pequeñas organizaciones a usar sus procesos de forma organizada y preparada. También consideran que esta propuesta es útil como una aproximación a las necesidades de las pequeñas organizaciones, y el nivel de detalle de las explicaciones y los pasos de las tareas en la propuesta de despliegue es adecuado para apoyar el trabajo de las personas.

En cuanto a las actividades, algunos participantes consideran que las actividades de realimentación y de verificación del uso del proceso son vitales en el despliegue. En esta última actividad, se destaca que la selección de las tareas del proceso definido a evaluar es muy importante en el manejo del tiempo de las pequeñas organizaciones, debido a que no todas las tareas se evalúan en el mismo tiempo ni de la misma manera.

Por último, algunos participantes dan su visto bueno en el formato empleado para las plantillas productos de trabajo, los cuales consideran que son adecuados, fáciles de diligenciar, y pueden ayudar a evitar sobrecarga de trabajo.

### **Reporte de resultados de las encuestas**

A continuación se presentan los resultados de la encuesta diligenciada después de presentar el método de despliegue propuesto en la sesión de Focus Group. Como se mencionó anteriormente, las tres primeras preguntas del cuestionario se formularon para evaluar diferentes aspectos en las actividades del método de despliegue, mientras que las demás preguntas están dirigidas a evaluar aspectos del método en general. Los Cuestionarios de evaluación del método registrados por los participantes durante la encuesta se encuentran recopilados en el documento de memorias de debate (ver **anexo D.4** para más detalles).

En la pregunta 1.1 (¿El número de tareas que contiene la actividad es adecuado para una pequeña organización?), todos los participantes concuerdan que cinco actividades contienen pocas tareas, lo cual es adecuado para una pequeña organización, mientras que para dos actividades, entrenar y obtener el proceso definido, tres de cuatro participantes consideran que sí contienen pocas tareas. En cambio, para la actividad de planear el entrenamiento, sólo dos de cuatro participantes consideran que el número de tareas es adecuado, razón por la cual se considera que es una de las primeras actividades en modificar para simplificar su trabajo. El resultado de esta evaluación se ilustra en la Figura 15.

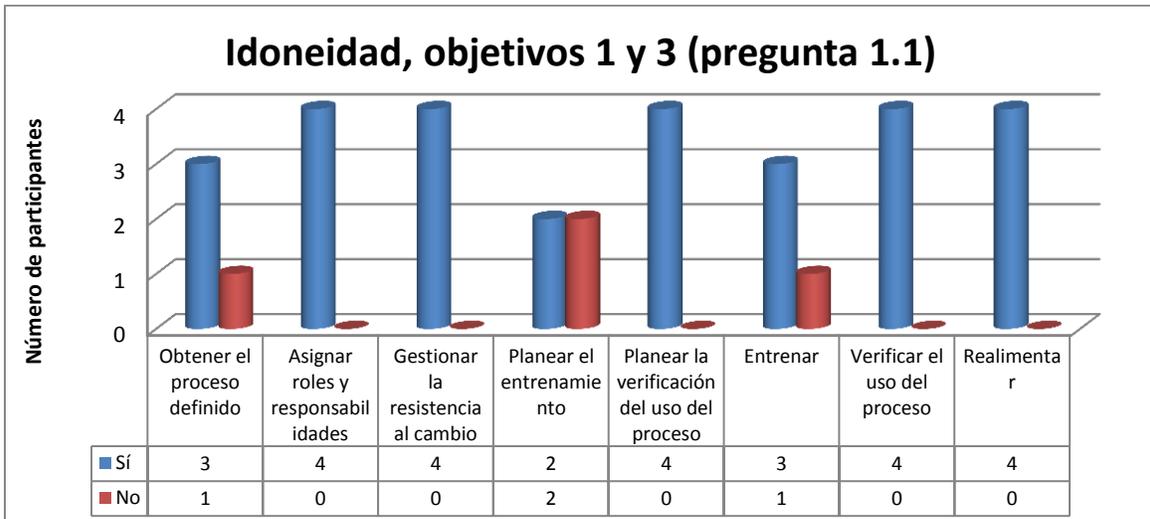


Figura 15. Evaluación de idoneidad (objetivos 1 y 3) para la pregunta 1.1 del cuestionario.

De la pregunta 1.2 (¿La actividad es útil en el desarrollo de proyectos de una organización?), se obtiene que todas las actividades del método son útiles en una organización para desarrollar proyectos. Sólo una de cuatro personas considera que la actividad de entrenar no es útil, mientras que todas están de acuerdo que las demás actividades sí son útiles en el despliegue del proceso. Los resultados de la pregunta 1.2 se observa en la Figura 16.

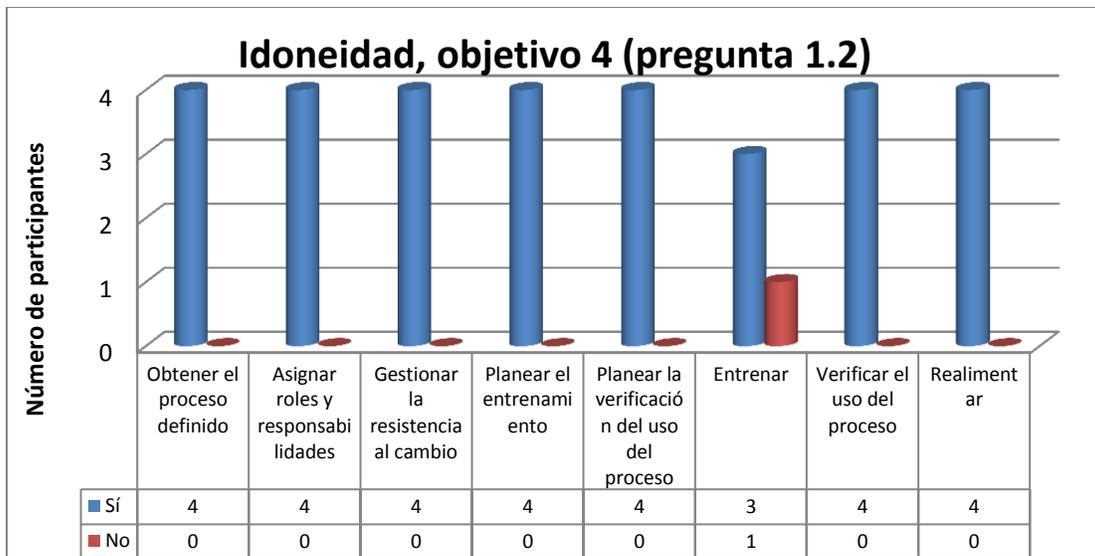


Figura 16. Evaluación de idoneidad (objetivos 4) para la pregunta 1.2 del cuestionario

De forma similar, en la pregunta 1.3 (¿La descripción de la actividad es comprensible?) se obtiene que las actividades son fáciles de entender y su nivel de detalle es adecuado. Sólo una de cuatro personas sostiene que la actividad de entrenar al personal no es comprensible. Aun así, se considera realizar modificaciones en esta actividad para eliminar elementos que puedan dificultar su entendimiento. Este resultado se ilustra en la Figura 17.

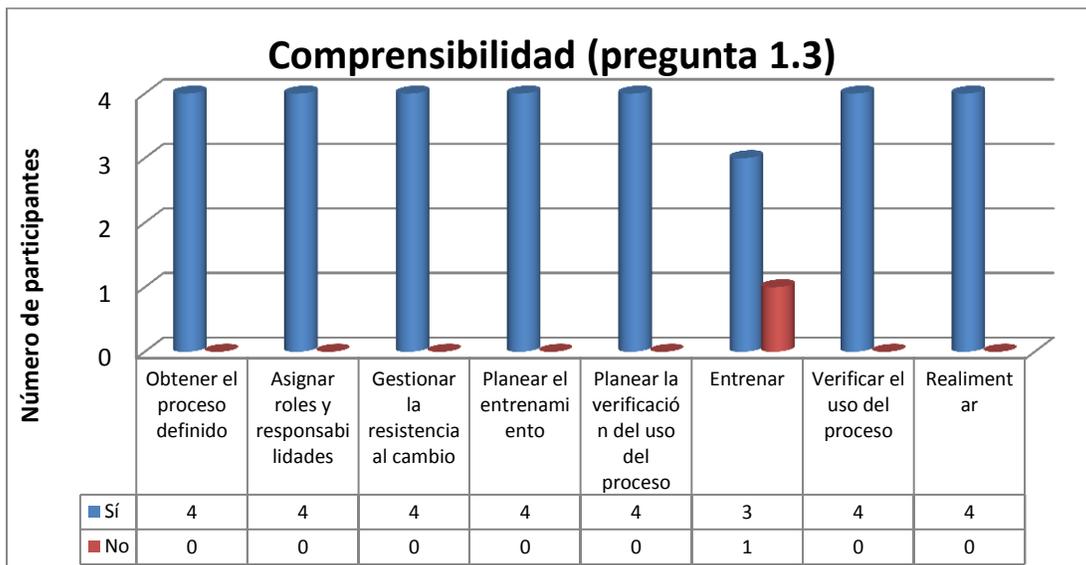


Figura 17. Evaluación de comprensibilidad para la pregunta 1.3 del cuestionario.

Las preguntas 2.1, 2.2, y 2.3 se agrupan para evaluar el aspecto de idoneidad del método propuesto conforme a los objetivos de idoneidad 1 y 3, relacionados con el ofrecimiento de una propuesta ligera en términos de pocos roles, pocas actividades, pocos productos de trabajo, y la utilización de pocos recursos para adaptarse a las limitaciones económicas de las pequeñas organizaciones de software. En las preguntas 2.1 (¿Considera que la cantidad de actividades del método propuesto es adecuada para pequeñas organizaciones?) y 2.2 (¿Considera que la cantidad de roles del método propuesto es adecuada para pequeñas organizaciones?), todos los participantes afirman que la cantidad de actividades y roles del método de despliegue propuesto es adecuada para una pequeña organización. Sin embargo, en la pregunta 2.3 (¿Considera que la cantidad de productos de trabajo del método propuesto es adecuada para pequeñas organizaciones?), todos los participantes están de acuerdo en que el

número de productos de trabajo no es conveniente en una pequeña organización. Durante las discusiones, los participantes explicaron que en las pequeñas organizaciones no es común llenar una gran cantidad de documentos porque esto dificulta las tareas y retrasa los proyectos. Los resultados de este grupo se presentan en la Figura 18.

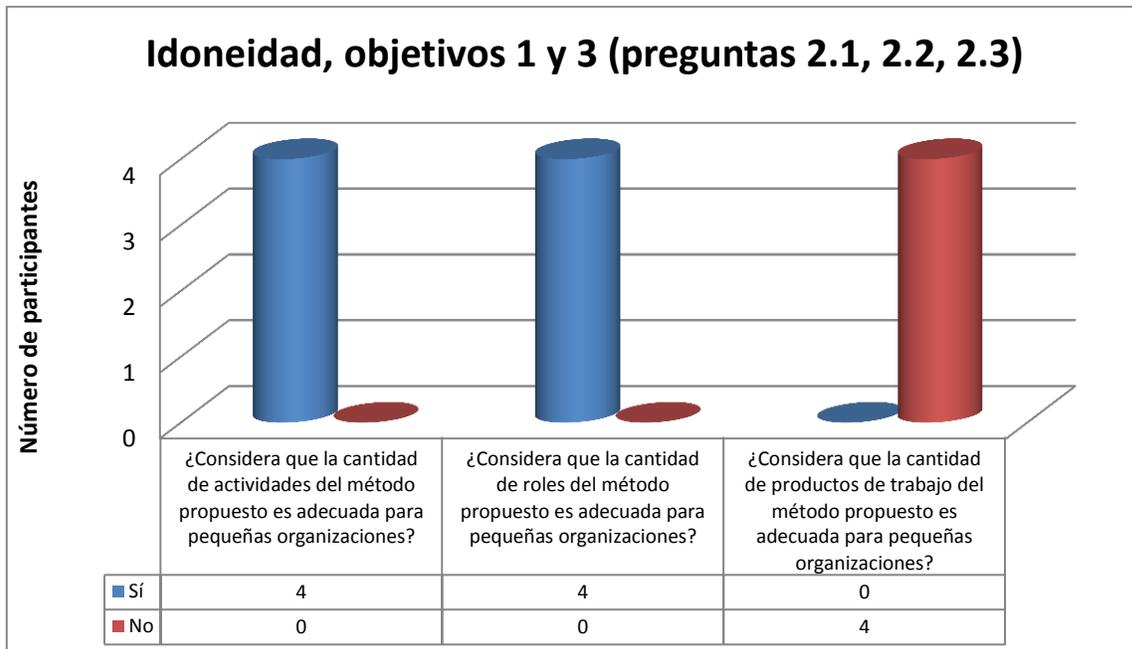


Figura 18. Evaluación de idoneidad (objetivos 1 y 3) en las preguntas 2.1, 2.2, y 2.3 del cuestionario.

Similarmente, las preguntas 2.4, 2.5, y 2.6 se agrupan para evaluar la comprensibilidad del método de despliegue propuesto. Como se ilustra en la Figura 19, todos los participantes afirman que las descripciones de los roles son comprensibles (pregunta 2.4), los diagramas que se emplean para ilustrar las secuencias de actividades y tareas son fáciles de entender (pregunta 2.5), y las plantillas del método de despliegue de procesos utilizadas son adecuadas para estructurar adecuadamente su información.

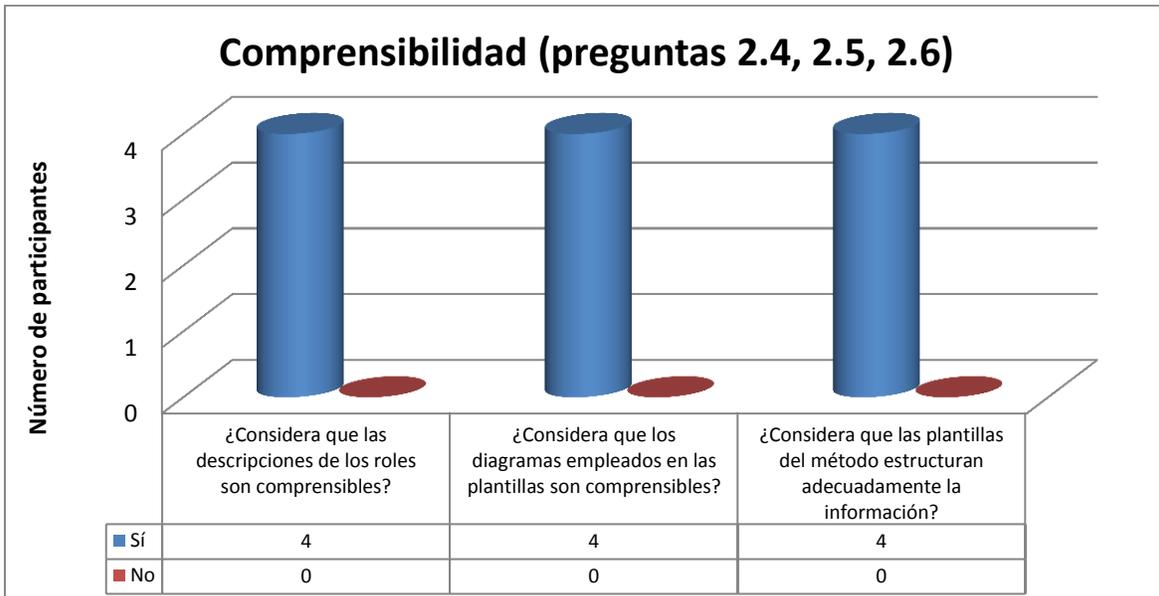


Figura 19. Evaluación de comprensibilidad en las preguntas 2.4, 2.5, y 2.6 del cuestionario.

La pregunta 2.7 (¿Considera que la aplicación de este método puede ayudar a los empleados a apropiarse fácilmente de los procesos de una organización?) está orientada a evaluar el objetivo 4 de idoneidad en la propuesta, con la cual se busca verificar si el método propuesto es útil para el despliegue, en el sentido de que los empleados de la pequeña organización realmente puedan seguir el proceso definido durante el desarrollo de los proyectos. Como se observa en la Figura 20, todos los participantes están de acuerdo de que el método propuesto cumple con este aspecto.

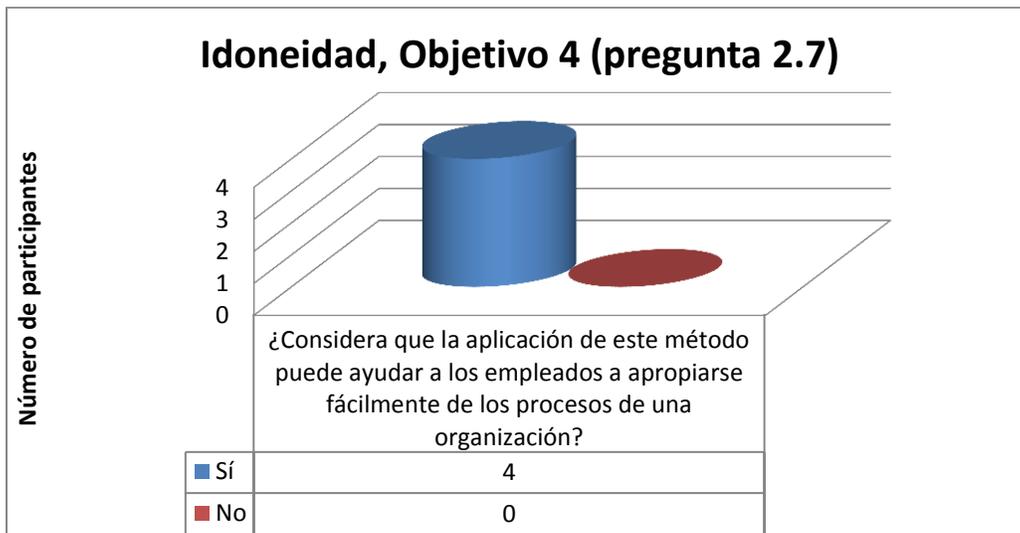


Figura 20. Evaluación de idoneidad (objetivo 4) en la pregunta 2.7 del cuestionario.

La pregunta 2.8 (¿Consideraría usted que el método propuesto apoya y mejora la comunicación informal entre los interesados del despliegue?) evalúa el objetivo 2 del aspecto de idoneidad en el método propuesto, el cual se refiere al fortalecimiento de la comunicación, la toma de decisiones y resolución de problemas de manera informal. Como se ilustra en la Figura 21, todos los participantes afirman que el método puede ayudar a mejorar la comunicación entre las personas involucradas en el despliegue del proceso.

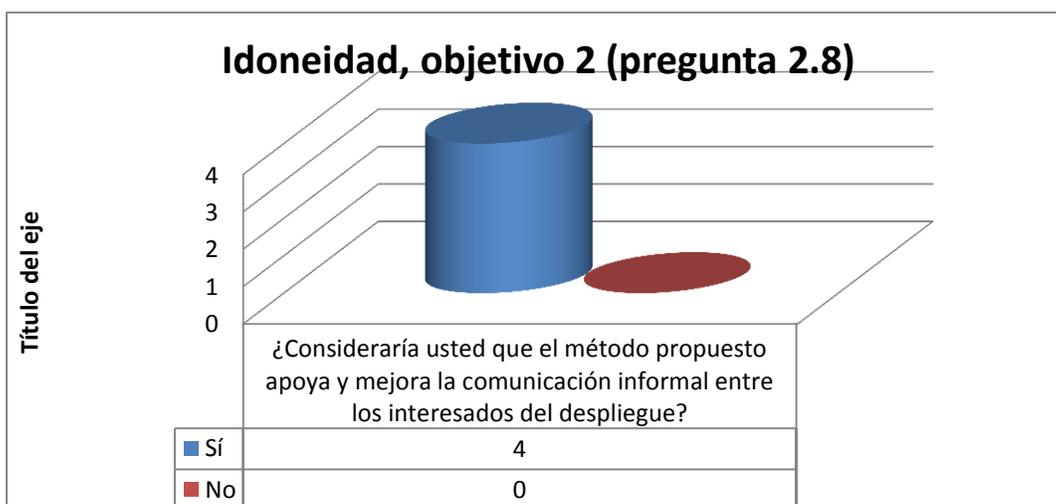


Figura 21. Evaluación de idoneidad (objetivo 2) en la pregunta 2.8 del cuestionario.

En la pregunta 2.9 (¿Considera que este método es fácilmente adaptable?), todos los cuatro participantes en la encuesta confirman que es posible adaptar el método en la organización para formar uno nuevo que se ajuste a sus necesidades particulares. Este resultado se observa en la Figura 22.

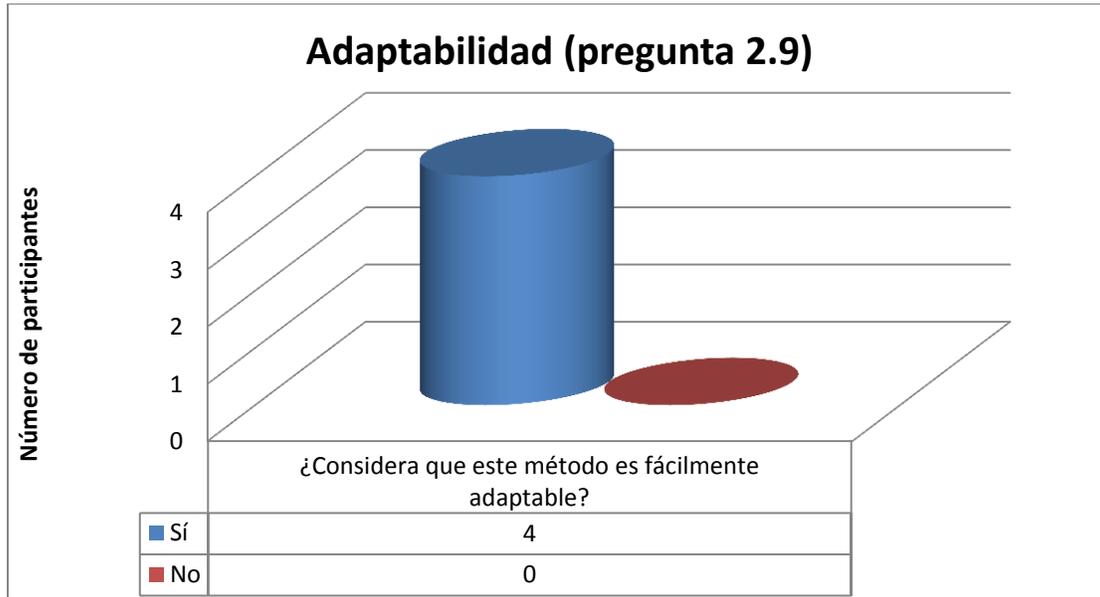


Figura 22. Evaluación de adaptabilidad en la pregunta 2.9 del cuestionario.

La pregunta 2.10 es la última pregunta del cuestionario y se formula de forma abierta, en la cual se les solicita a los participantes, según su experiencia, mencionar qué ventajas o desventajas puede tener la aplicación de esta propuesta en una pequeña organización. Los resultados de esta pregunta son acordes a los obtenidos en el análisis de la información obtenida en la sesión de debate y las demás preguntas del cuestionario. Entre las ventajas del uso de este método se encuentran (i) un despliegue ordenado y con mejores resultados (ii), el mejoramiento del desempeño de los integrantes del proyecto, (iii) el cubrimiento adecuado de temas importantes en las organizaciones como la gestión de resistencia al cambio, el entrenamiento y la realimentación y (iv) el mantenimiento de la trazabilidad en los procesos. Dos de cuatro participantes señalan que la desventaja de aplicar este método consiste que en las personas pueden resistirse a seguir las actividades del mismo método debido a la cantidad de documentos que utiliza.

## Reporte final de evaluación

En este trabajo de investigación se define un método para el despliegue de procesos que está dirigido a las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, a partir de los elementos comunes de otras propuestas de despliegue y de referentes internacionales que no consideran las limitaciones de este tipo de organizaciones. La evaluación de este método propuesto se realiza mediante las observaciones de un grupo de cuatro expertos en el tema de despliegue de procesos y gestión de conocimiento que pueden ser usuarios potenciales del método propuesto, empleando el método de investigación Focus Group. El grupo de investigación considera emplear este método de evaluación debido a que puede no ser posible evaluar la propuesta en los tiempos que emplean las organizaciones. Sin embargo, el uso del Focus Group permitió obtener de forma rápida las observaciones de los usuarios potenciales del método, con el fin de realimentar el método a partir de su experiencia.

De la información recolectada de los usuarios potenciales del método en su participación en la sesión de debate y en la encuesta, se conoce que el método propuesto puede ser adecuado para desplegar procesos en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software porque se considera que es un método útil, ligero, con pocos elementos, su descripción es fácil de comprender, y puede ser adaptado a un contexto más específico. Es importante aclarar que los resultados obtenidos en esta evaluación no son concluyentes, y sólo se emplean para estimar inicialmente su utilidad en pequeñas organizaciones.

## 4.3 Cambios realizados en el método

A partir de las correcciones obtenidas en la sesión de debate sobre la versión 1.0 del método de despliegue, se realizan modificaciones en los elementos del método, de acuerdo a las sugerencias que realizaron los participantes de la sesión, para elaborar la versión 1.2 del método presentada en el capítulo anterior. A continuación se presentan algunas de estas correcciones:

1. En la actividad 4, planear el entrenamiento, se eliminaron tres tareas: Analizar la necesidad específica de entrenamiento, Asociar módulos, aprendices y entrenadores, y Solicitar aprobación del plan.

2. En la actividad 5, Planear la verificación del uso del proceso, las tareas de Determinar la visión de verificación, y Determinar los elementos a verificar, se combinaron en una sola tarea denominada Realizar el plan de verificación.
3. En la actividad 6, Entrenar, se eliminó la tarea Preparar el contenido de las sesiones de entrenamiento, y se incluyó la tarea de Asignar entrenadores y módulos de entrenamiento.
4. En la actividad 8, Verificar el uso del proceso, se eliminan las tareas Preparar las reuniones de verificación y Elaborar el reporte final de revisión.
5. Las actividades de Planear el entrenamiento y Planear la verificación del uso del proceso ahora se realizan en paralelo.
6. Las actividades de Entrenar, Ejecutar el proceso, y Verificar el uso del proceso ahora se realizan secuencialmente.
7. Se describe la actividad 5, la de ejecutar el proceso, aclarando que es responsabilidad de la organización y está fuera del alcance del método.
8. Se mejora la descripción del método de despliegue, para incluir una introducción, un resumen, ventajas y condiciones de uso.
9. Se crean, combinan y eliminan los productos de trabajo.
10. Se corrigen los nombres y las descripciones de algunos pasos para evitar ambigüedades.

En resumen, la versión 1.2 del método propuesto, obtenida después de evaluar la versión (1.0) anterior mediante Focus Group, cuenta con 19 tareas (7 tareas menos que la versión anterior) y 15 productos de trabajo con plantillas (5 menos que la versión anterior). El número de actividades y roles se conserva.

## Capítulo 5. Resumen, conclusiones y trabajo futuro

---

### 5.1 Resumen

Este trabajo de investigación inició con la identificación del problema que tienen las pequeñas organizaciones de software para institucionalizar sus procesos. Con el fin de abordar este problema, se estudió el tema de despliegue de procesos software, cuyo objetivo es llevar a la práctica el trabajo descrito en los procesos, y se enfocó hacia la forma de ayudar a estas pequeñas organizaciones a desplegar sus procesos, considerando sus limitaciones de tiempo y recursos. Como apoyo al despliegue, en este trabajo también se investigó sobre la internalización de conocimiento explícito, un tema de gestión de conocimiento el cual trata sobre el aprovechamiento de la información explícita contenida en documentos para crear en las personas conocimiento tácito, requerido para la formación de habilidades y nuevo conocimiento.

En el análisis documental se encontraron diversas propuestas, entre ellas modelos de referencia internacional (CMMI-DEV 1.3 e ISO/IEC 15504-5:2011), métodos y herramientas para el despliegue de procesos software, pero ninguna de ellas se aplica para pequeñas organizaciones. Por esta razón, en este trabajo de investigación se propuso un Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. La definición de este método propuesto inició con el análisis de los elementos de despliegue a partir de las otras propuestas, las cuales se compararon para obtener los elementos comunes entre ellas. Con las propuestas de internalización se realiza un análisis similar, y además se estudian técnicas y herramientas de internalización mencionadas por diversos autores expertos en gestión de conocimiento.

Con los elementos de internalización y despliegue analizados, se elaboraron incrementalmente diversas versiones del método, en las que estos elementos se estructuraron y profundizaron para ofrecer una propuesta con descripciones más detalladas que las demás propuestas de despliegue. La versión 1.0 del método, la

última versión obtenida durante la fase de definición, fue evaluada usando el método de investigación cualitativa Focus Group mediante las observaciones, apreciaciones e indicaciones de usuarios potenciales del método, relacionados con pequeñas organizaciones desarrolladoras de software y con experiencia suficiente en procesos. Con estas observaciones se hicieron las correcciones pertinentes en el método de despliegue para formar la versión 1.2, la cual fue presentada en este documento.

## 5.2 Conclusiones

Del análisis documental, se concluye lo siguiente:

- La mayoría de propuestas para el despliegue de procesos software están dirigidas a grandes organizaciones.
- No hay un consenso en el uso de ciertos términos en el área de ingeniería de procesos. Por ejemplo, en un contexto, el concepto de definir un proceso puede significar crear el proceso definido de un proyecto (es decir, se adapta un proceso organizacional), mientras que para otro contexto signifique crear cualquier proceso organizacional, independientemente o no de los proyectos.
- La forma de estructurar el desglose y abstraer los elementos varía tanto en las propuestas de despliegue de procesos como en los procesos mismos, lo cual dificulta la comparación entre propuestas.
- Son pocas las propuestas que existen para ayudar a internalizar el conocimiento explícito. Muchos autores, en el ámbito de la gestión de conocimiento, sugieren emplear ciertas técnicas o herramientas en forma general para que las personas internalicen la información contenida en algún documento, pero sólo pocos sugieren una en específica o proponen una concreta.

De la evaluación del método propuesto, se concluye lo siguiente:

- El método de Focus Group propuesto en [17] puede ser eficaz para obtener de forma rápida las percepciones de un grupo de usuarios potenciales del método, con experiencia en el trabajo en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software y manejo de procesos, sobre la propuesta de despliegue.

- El método de despliegue de procesos propuesto se considera útil, ligero, con pocos roles, pocas actividades, comprensible y adaptable; sin embargo, se sugiere reducir el número de productos de trabajo empleados.
- El nivel de detalles de las descripciones del método se considera adecuado para una pequeña organización al no solo indicar las tareas que deben realizarse (qué hacer), sino también la forma de realizarlas (cómo hacer).

## 5.3 Trabajo futuro

Con el fin de mejorar el Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, el grupo de investigación considera importante realizar las siguientes tareas en futuros proyectos:

1. **Ampliar el método a múltiples despliegues:** Con el fin de hacer más eficientes los despliegues en la organización, es posible adaptar la propuesta de tal manera que sea posible desplegar un proceso en varios proyectos simultáneamente, o desplegar varios procesos en un mismo proyecto. De esta forma, se disminuye la cantidad de documentos y se aprovechan unas cuantas sesiones de entrenamiento, verificación del uso, y narración para muchos proyectos.
2. **Incluir nuevos aspectos de evaluación:** Es importante considerar nuevos aspectos de evaluación tales como facilidad de aprendizaje o impacto cultural del método en la organización. También es importante estudiar cómo los cambios en el contexto organizacional pueden afectar la aplicación del método, tales como el cambio del personal, y la resistencia al mismo método.
3. **Evaluar el método propuesto mediante un caso de estudio:** Para obtener una estimación más completa de la propuesta sobre su idoneidad en pequeñas organizaciones, es necesario aplicar el método en una situación real o en un ambiente controlado, como en un proyecto piloto de una empresa de software, usando como insumos los elementos obtenidos de la evaluación inicial con el método Focus Group y las lecciones aprendidas por el grupo de investigación. Se recomienda buscar un caso de estudio de tipo “emergencia” en una organización con una duración no mayor de cuatro días.
4. **Incorporar nuevos elementos de gestión de conocimiento:** El método de despliegue propuesto está basado en técnicas de internalización tales

como entrenamiento en el trabajo, “coaching”, tutoría (mentoring) y narrativa (storytelling). Para incentivar la creación del conocimiento en las organizaciones, se pueden identificar técnicas de socialización, exteriorización y combinación e incluirlas en el método.

## 5.4 Reflexión y lecciones aprendidas

La estrategia de investigación propuesta en este documento permitió obtener un método para el despliegue de procesos teniendo en cuenta las limitaciones de las pequeñas organizaciones de software. Esta estrategia se realizó después de estudiar diferentes métodos de investigación tales como el Modelo para la investigación documental propuesto en [14], los ciclos de investigación de Action Research presentados en [13], y el método de investigación propuesto en [15]. Luego, el grupo de investigación, mediante reuniones periódicas y bajo la supervisión del director, define las fases que considera necesarias incluir para llevar a cabo la revisión bibliográfica, la definición del método y su evaluación.

Antes de comparar dos o más propuestas de un tema específico, se recomienda caracterizarlas y estudiar su estructura, identificando los tipos de elementos en los que se descompone cada propuesta, y estableciendo relaciones de equivalencia con los tipos de las demás propuestas. De este trabajo se puede afirmar que realizar las comparaciones de esta forma no solo ayuda a comparar elementos con otros similares en un mismo nivel de abstracción, sino que también facilita la comparación.

Durante la definición del método de despliegue, surgió un problema relacionado con la adecuada representación del desglose y la secuencia de las actividades: Las primeras versiones del método fueron fáciles de representar mediante un diagrama de actividades debido a la simplicidad de sus descripciones. Sin embargo, a medida que se estudiaban mejor los elementos identificados para su inclusión en el método, éstos se ordenaban en nuevos niveles de desglose, para los cuales un diagrama de secuencias no era suficiente, y su representación en un documento de texto dificultaba observar al método como un todo y no como un conjunto de partes. La solución propuesta por el director del proyecto de investigación consistió en representar el método mediante un cuadro, en donde en la primera columna se dispusieran los elementos de mayor nivel de desglose (las actividades), y en las columnas siguientes, éstos se dividieran en elementos más

pequeños para los siguientes niveles (tareas y pasos). Con esta solución no solo se consiguió representar de forma compacta y ordenada la estructura de desglose y la secuencia de las actividades del método, sino que además permitió verificar la trazabilidad de los productos de trabajo entre las mismas. Este cuadro se consignó en el **anexo B.1**, Definición de la estructura y flujo del método de despliegue, y se empleó como el soporte para elaborar las plantillas y demás documentos del método de despliegue en sus distintas versiones.

En la evaluación del método propuesto mediante Focus Group, se reconoce la importancia de la encuesta como medio para la recolección de información a partir de grupo de expertos. Debido a las limitaciones de tiempo para realizar la prueba, y la disposición de las personas que participan en ellas, se recomienda incluir sólo unas pocas preguntas en el cuestionario, breves, que evalúen un aspecto específico de la propuesta, con preguntas cerradas (con múltiples opciones) pero con la opción de justificar su respuesta. Para la evaluación de un método o proceso, se recomienda formular preguntas sobre su uso en general, y sobre algunos pocos elementos en su nivel más alto de desglose.

## Bibliografía

- [1] H. Takeuchi, "The New Dynamism of the Knowledge-Creating Company," in *Japan Moving Toward a More Advanced Knowledge Economy: Advanced Knowledge Creating Companies* vol. 2, ed. Washington, D.C.: World Bank Institute, 2006, pp. 4-7.
- [2] E. Forrester, *A process research framework : the International Process Research Consortium*. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, 2006.
- [3] S. B. Oré, J. A. Calvo-Manzano, G. C. Agustín, T. S. F. Gilabert, and A. Sánchez, "Process Deployment in a Multi-site CMMI Level 3 Organization: A Case Study," in *Computer and Information Science*. vol. 131, R. Y. Lee and H.-K. Kim, Eds., ed: Springer, 2008, pp. 147-156.
- [4] C. Cornu, V. Chapurlat, J.-m. Quiot, and F. Irigoín, "A Maturity Model for the Deployment of Systems Engineering Processes," *Software, IEEE*, 2012.
- [5] SEI, "CMMI for Development, Version 1.3," Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, Report CMU/SEI-2010-TR-033, 2010.
- [6] J. Garzás, F. J. Pino, M. Piattini, and C. Fernández, "A maturity model for the Spanish software industry based on ISO standards," *Computer Standards & Interfaces*, p. 13, may 2013.
- [7] O. Armbrust, J. Ebell, U. Hammerschall, J. Münch, and D. Thoma, "Experiences and results from tailoring and deploying a large process standard in a company," *Software Process: Improvement and Practice*, vol. 13, pp. 301-309, 2008.
- [8] *Information technology - Process assessment - Part 5: An exemplar software life cycle process assessment model, ISO/IEC FDIS 15504-5:2011*.
- [9] L. S. Bayona, J. A. Calvo-Manzano, G. Cuevas Agustin, and T. San Feliu Gilabert, "Taxonomía de Factores Críticos para el Despliegue de Procesos Software," *REICIS, Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, vol. 6, pp. 6-22, 2010.
- [10] M. Montoni, G. Santos, A. Rocha, S. Figueiredo, R. Cabral, R. Barcellos, A. Barreto, A. Soares, C. Cerdeiral, and P. Lupo, "Taba Workstation: Supporting Software Process Deployment Based on CMMI and MR-MPS.BR," in *Product-Focused Software Process Improvement*. vol. 4034, J. Münch and M. Vierimaa, Eds., ed: Springer Berlin Heidelberg, 2006, pp. 249-262.
- [11] F. J. Pino, O. Pedreira, F. García, M. Rodríguez, and M. Piattini, "Using Scrum to guide the execution of software process improvement in small organizations," *Journal of Systems and Software*, vol. 83, pp. 1662-1677, Oct. 2010.

- [12] H. J. Oktaba, M. E. Morales, and M. Dávila, "KUALI-BEH: Software Project Common Concepts, versión 1.1," Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Mexico, OMG Document Number: ad/2012-02-06, Feb. 2012.
- [13] J. McKay and P. Marshall, "The dual imperatives of action research," *Information Technology & People*, vol. 14, pp. 46-59, 2001.
- [14] C. Serrano, *Modelo integral para el profesional en ingeniería*: Universidad del Cauca, 2009.
- [15] E. Marcos, "Investigación en Ingeniería del Software vs. Desarrollo Software," *MIFISIS*, pp. 1-16, 2002.
- [16] S. Bayona, J. Calvo-Manzano, G. Cuevas, and T. San Feliu, "MEDEPRO: A Method to Deploy Processes Focused on People," in *Systems, Software and Services Process Improvement*. vol. 301, D. Winkler, R. O'Connor, and R. Messnarz, Eds., ed: Springer Berlin Heidelberg, 2012, pp. 13-24.
- [17] M. Mendoza, C. González, and F. J. Pino, "Focus Group Como Proceso En Ingeniería De Software: Una Experiencia Desde La Práctica," *Revista de ingeniería Dyna*, pp. 1-11, Aug. 2013.
- [18] W. Florac, R. Park, and A. Carleton, "Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement," Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, Handbook CMU/SEI-97-HB-003, 1997.
- [19] P. Feiler and W. Humphrey, "Software Process Development and Enactment: Concepts and Definitions," Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, Technical Report CMU/SEI-92-TR-004, 1992.
- [20] T. Kaltio and A. Kinnula, "Deploying the defined SW process," *Software Process: Improvement and Practice*, vol. 5, pp. 65-83, 2000.
- [21] T. Kaltio, "Software process asset management and deployment in a multi-site organization," *Acta polytechnica Scandinavica. Ma, Mathematics and computing series*, 112, p. 182, Jan. 26, 2001.
- [22] A. Kinnula, "Software process engineering in a multi-site environment: an architectural design of a software process engineering system," Doctoral Dissertation, Department of Information Processing Science, University of Oulu, 1999.
- [23] I. Rus, M. Lindvall, and S. S. Sinha, "A State of the Art Report: Knowledge Management in Software Engineering," DoD Data & Analysis Center for Software, Rome, NY. DACS SOAR 029, Nov 16, 2001.
- [24] I. Nonaka, "The Knowledge-Creating Company," *Harvard Business Review*, p. 9, 2007.
- [25] I. Nonaka and R. Toyama, "The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process," *Knowledge Management Research & Practice*, vol. 1, pp. 2-10, 2003.
- [26] N. Uchihira, "Internalization Method of R&D Project Management Knowledge in Stage Gate Analysis," presented at the IAMOT, 2006.

- [27] G. Szulanski, "Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice Within the Firm," *Strategic Management Journal*, vol. 17, pp. 27-43, 1996.
- [28] M.-T. Tsai and K.-W. Lee, "A study of knowledge internalization: from the perspective of learning cycle theory," *Journal of Knowledge Management*, vol. 10, pp. 57 - 71, 2006.
- [29] D. S. Cristea and A. Capatina, "Perspectives on knowledge management models," *Economics and Applied Informatics*, vol. 1, pp. 355-366, 2009.
- [30] K. Wigg, *People-Focused Knowledge Management - How Effective decision making leads to corporate success*. Burlington, MA: Knowledge Research institute, 2004.
- [31] F. O. Bjørnson and T. Dingsøyr, "Knowledge management in software engineering: A systematic review of studied concepts, findings and research methods used," 2008.
- [32] F. Torres, "Pequeñas y medianas empresas: Generalidades," *Cuadernos de Contabilidad*, vol. 3. no 14, pp. 19-25.
- [33] "Ley No. 905 - 2 Ago. 2004," in *Congreso de la República*, ed. Colombia, 2004.
- [34] A. Mas and E. Amengual, "La mejora de los procesos de software en las pequeñas y medianas empresas (pyme). Un nuevo modelo y su aplicación a un caso real," *REICIS Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, vol. 1, pp. 7-29, Dic. 2005.
- [35] *Software engineering - Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) - Part 1: Overview, ISO/IEC TR 29110-1:2011*.
- [36] *Software engineering - Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) - Part 5-1-2: Management and engineering guide: Generic profile group: Basic profile, ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2012*.
- [37] C. Cornu, V. Chapurlat, B. Chiavassa, and F. Irigoien, "Mixing Systems Engineering and Enterprise Modelling Principles to Formalize a SE Processes Deployment Approach in Industry," in *Complex Systems Design & Management*, O. Hammami, D. Krob, and J.-L. Voirin, Eds., ed: Springer Berlin Heidelberg, 2012, pp. 201-210.
- [38] C. Cornu, V. Chapurlat, J.-M. Quiot, and F. Irigoien, "Application of an Enterprise Modelling approach to deploy Systems Engineering processes in large organizations," *Hyper Articles en Ligne*, pp. 1-25, 2012.
- [39] N. Uchihira, Y. Hirabayashi, T. Sugihara, K. Hiraishi, and Y. Ikawa, "Knowledge Transfer in R&D Project Management: Application to Business-academia Collaboration Project," in *PICMET*, Japan, 2012.
- [40] C. Read, "Scaffolding children's learning through story and drama," *Young Learner Publication*, 2008.
- [41] k. Sawyer, *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*: Cambridge University Press, 2006.
- [42] J. Wan, D. Wan, W. Luo, and X. Wan, "Research on Explicit and Tacit Knowledge Interaction in Software Process Improvement Project," *Journal of Software Engineering and Applications*, vol. 4, pp. 335-344, 2011.

- [43] M.-I. Sanchez-Segura, F. Medina-Dominguez, A. d. Amescua, and A. Mora-Soto, "Improving the efficiency of use of software engineering practices using product patterns," *Inf. Sci.*, vol. 180, pp. 2721-2742, 2010.
- [44] *Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0, formal/2011-01-03, January, 2011.*
- [45] P. M. Institute, *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)*, 4 ed. Newtown Square, PA: PMI Publications, 2008.
- [46] J. A. Hurtado and M. C. Bastarrica, "Building software process lines with CASPER," *Software and System Process (ICSSP), 2012 International Conference on Software and Systems Process*, pp. 170-179, 2012.
- [47] F. Budlong, P. Szulewski, and R. Ganska, "Process Tailoring for Software Project Plans, Version 1.04," Software Technology Support Center, Hill AFB, Utah, Jan. 1996.
- [48] G. Pantaleo, *Calidad en el desarrollo de software*, 1a ed. Buenos Aires, Argentina: Alfaomega, 2011.
- [49] J. Pierce, D. Gardner, and R. Dunham, "Managing organizational change and development," in *Management and organizational behavior: an integrated perspective*. vol. 5, 1st ed. Cincinnati, OH: South-Western Thomson Learning, 2001, pp. 627-654.
- [50] *IEEE Standard for Software Reviews and Audits, IEEE STD 1028-2008, August 15, 2008.*
- [51] M. Holliday, *Coaching, Mentoring and Managing: A Coach Guide Book*. Franklin Lakes, NJ: Career Press, Incorporated, 2001.
- [52] D. Walter, *Training on the Job: A New Team-Driven Approach That Empowers Employees, Is Quick to Implement, Gets Bottom-Line Results*: ASTD, 2001.
- [53] *COMPETISOFT, Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica v 1.0.*
- [54] *Software & Systems Process Engineering Meta-Model Specification Version 2.0, formal/2008-04-01, April 2008.*
- [55] J. Kontio, J. Bragge, and L. Lehtola, "The Focus Group Method as an Empirical Tool in Software Engineering," in *Guide to Advanced Empirical Software Engineering*, F. Shull, J. Singer, and D. K. Sjøberg, Eds., ed: Springer London, 2008, pp. 93-116.
- [56] J. Kontio, L. Lehtola, and J. Bragge, "Using the Focus Group Method in Software Engineering: Obtaining Practitioner and User Experiences," presented at the Proceedings of the 2004 International Symposium on Empirical Software Engineering, 2004.