



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en Ingeniería de Calidad

DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE CONFIGURACIÓN DE SOFTWARE

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Ingeniería de Calidad

Presenta:

Julieta Yazmín Reyes Galicia

Dirigido por:

M. C. Vianey Torres Argüelles

SINODALES

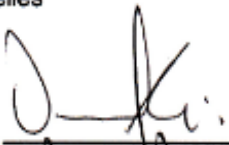
M.C. Vianey Torres Arguelles
Presidente


Dra. Rebeca del Rocío Peniche Vera
Secretario


Dr. Juan Bosco Hernández
Vocal


M.C. Rebeca del Carmen Vázquez Méndez
Suplente

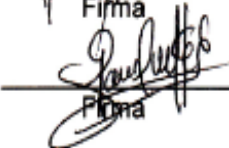
M.C. Claudia Ivette Gaona Salado
Suplente


Firma


Firma


Firma


Firma


Firma

Dr. Gilberto Herrera Ruiz
Nombre y Firma
Director de la Facultad

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval
Nombre y Firma
Director de Investigación y
Posgrado

RESUMEN

Dado que la competencia cada día es más fuerte, es necesario que las empresas de desarrollo de sistemas se preocupen en dar un mejor producto. Pero la calidad de este no sólo se mide al terminarlo sino durante todo el proceso. Las empresas se están enfrentando a situaciones de dos tipos. Por una parte las organizaciones quieren ser capaces de desarrollar y entregar software confiable, a tiempo y apegado al presupuesto acordado con el cliente; y por otro lado la perspectiva del cliente, el cual quiere saber con certeza que todo lo anterior se cumplirá. Por esta razón existen organizaciones que se preocupan en implementar una norma, estándar o modelo que pueda ayudarlas a conseguir su meta de calidad y competitividad. Es por esto que la empresa reconoce la importancia de tener certificación en un modelo que mida la capacidad de madurez de la organización para desarrollo de software, teniendo mayor certeza del cumplimiento en los compromisos con los clientes, ya que a través de la implementación del modelo de CMMI serán mayores las oportunidades de hacer negocios y entregar un producto de calidad. En el proceso de implementación de un modelo como es el CMMI marca los niveles de madurez de los procesos de desarrollo del software en una escala de cinco niveles, llamados niveles de madurez, establece que se deben cubrir metas muy claras establecidos para poder avanzar entre estos. En el Nivel dos, existe un área de proceso llamada Administración de la Configuración de Software, que es la clave en el desarrollo de un sistema, dicha área tiene como objetivo establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo de software que conforman un proyecto de desarrollo de software a lo largo de su ciclo de vida, por tal motivo se diseñó un proceso especificando los procedimientos, las actividades y los productos que permite controlar los productos de software de cada proyecto minimizando los errores que suceden durante el desarrollo entregando el producto completo, el módulo con la versión actual, la especificación correcta, sin pérdida de información. Se realizó un cuestionario para validar el seguimiento del proceso, con el cual encontramos algunos hallazgos relacionados con la implementación de las actividades, generando una serie de sugerencias que apoyaran a que la implementación del proceso de Administración de la configuración se implemente de una forma más efectiva.

SUMMARY

Due that the competition is harder every day, it is necessary that the systems developing enterprises worry about offering a better product. But the quality of this is not only measure when it's finished but also during all the process. The enterprises are confronting two types of situation. On one hand the organizations want to be capable of developing and delivering reliable software, in time and become attached to the budget agreed with the client; and on the other hand the perspective of the client, who wants to know with certainty that everything previous will be fulfilled. For this reason there are organizations that worry in helping a norm, standard or model which they could help to obtain its goal of quality and competitiveness. It is for this that the company recognizes the importance of having certification in a model who measures the capacity of maturity of the organization for development of software, having major certainty of the fulfillment in the commitments with the clients, since through the implementation of the model of CMMI there will be major the opportunities to do business and to deliver a quality product. In the process of implementation of a model since as the CMMI marks the levels of maturity of the processes of development of the software in a scale of five levels, so called levels of maturity, establishes that good and clear goals must be covered establishing to be able to advance between these. In the Level two, there is a process area called Administration of the Configuration of Software, which is the key in the development of a system, the above mentioned area has as objective to establish and support the integrity of the products work. software that shapes a project of development of software along its cycle of life, for such a motive the design a process specifying the procedures, the activities and the products that allows to control the products of software of every project minimizing the mistakes that happen during the development delivering the complete product, the module with the current version, the correct specification, without loss of information. A questionnaire is done to validate the follow-up of the process, with which we find some finds related to the implementation of the activities, generating a series of suggestions that were resting in the implementation of the process of Administration of the configuration is implemented of a more effective form.

DEDICATORIA

A ti papá, que siempre fuiste ejemplo de bondad y cariño; con todo el amor te dedico este logro, espero desde el cielo lo disfrutes como yo.

Nunca te olvidare.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Gracias por esta vida, por tu amor, por la ayuda en cada día, me das paz y seguridad.

A mi mamá: Raquel

Como un testimonio de eterno agradecimiento por el gran amor y la confianza que siempre me brindaron, gracias por darme la fuerza para irme superando.

Con el más sincero cariño.

A mis hermanita: Viri y Zuli

Gracias por ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación, por que con su apoyo y aliento hoy he logrado uno de mis más grandes anhelos.

Con amor y agradecimiento infinito.

A mi asesora: Vianey

Gracias por tu tiempo, esfuerzo, paciencia, ayuda y tu conocimiento.

Con amor, admiración y respeto.

ÍNDICE

RESUMEN.....	i
SUMMARY	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
1. INTRODUCCIÓN	- 1 -
1.1.Objetivos.....	- 3 -
1.2.Hipótesis.....	- 4 -
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	- 5 -
2.1. Modelo CMMI.....	- 6 -
2.1.1. Las diferentes aproximaciones de los CMM.....	- 6 -
2.1.1.1. Componentes del área de procesos	- 7 -
2.2. Introducción a la administración de configuración de software (ACS).....	- 22 -
2.2.1. Principios fundamentales de ACS	- 24 -
2.3. Requerimientos básicos de un sistema que es controlado bajo la ACS.....	- 26 -
2.4. Herramientas utilizadas para la ACS.....	- 33 -
2.5. Definición del área de proceso de ACS especificada por CMMI	- 34 -
2.6. Resumen de Metas y Prácticas específicas.....	- 37 -
2.7. Practicas genéricas por meta	- 40 -
3. MATERIALES Y MÉTODOS	- 44 -
3.1.Proceso de Administración de la Configuración de Software	- 44 -
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	- 96 -

5. CONCLUSIONES	- 136 -
6. LITERATURA CITADA.....	- 139 -

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 4.1. Niveles de capacidad y niveles de madurez

Tabla 4.2. Carátula de Proceso ACS.

Tabla 4.3. Diagrama de Proceso DP-D01 ACS Administración de configuración de software

Tabla 4.4. Carátula de Procedimiento Planear actividades de ACS.

Tabla 4.5. Diagrama de Procedimiento Planear actividades de ACS.

Tabla 4.6. Detalle de Actividades Planear actividades de ACS.

Tabla 4.7. Carátula de Procedimiento Determinar productos ACS

Tabla 4.8. Diagrama de Procedimiento Determinar productos AC.

Tabla 4.9. Detalle de Actividades Determinar productos AC.

Tabla 4.10. Carátula de Procedimiento Realizar bibliotecas de versiones.

Tabla 4.11. Diagrama de Procedimiento Realizar bibliotecas de versiones.

Tabla 4.12. Detalle de Actividades Realizar bibliotecas de versiones.

Tabla 4.13. Carátula de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca controlada.

Tabla 4.14. Diagrama de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca controlada.

Tabla 4.15. Detalle de Actividades Controlar cambios a biblioteca controlada.

Tabla 4.16. Carátula de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca estática.

Tabla 4.17. Diagrama de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca estática.

Tabla 4.18. Detalle de Actividades Controlar cambios a biblioteca estática.

Tabla 4.19. Carátula de Procedimiento Ejecutar inspección.

Tabla 4.20. Diagrama de Procedimiento Ejecutar inspección.

Tabla 4.21. Detalle de Actividades Ejecutar inspección.

Tabla 4.22. Carátula de Procedimiento Elaborar reporte de versión base.

Tabla 4.23. Diagrama de Procedimiento Elaborar reporte de versión base.

Tabla 4.24. Detalle de Actividades Elaborar reporte de versión base.

Tabla 4.25. Estructura de bibliotecas de versiones.

Tabla 4.26. Descripción de estructura de bibliotecas de versiones.

Tabla 4.27. Informe de versiones base.

Tabla 4.28. Descripción de informe de versiones base.

Tabla 4.29. Informe de inspecciones.

Tabla 4.30. Descripción de informe de inspecciones.

Tabla 4.31. Informe de actividades.

Tabla 4.32. Descripción de informe de actividades.

Tabla 4.33. Bitácora de cambios a las bibliotecas.

Tabla 4.34. Descripción bitácora de cambios a las bibliotecas.

Tabla 4.35. Recursos de AC.

Tabla 4.36. Descripción de recursos de AC.

Tabla 4.37. Identificadores únicos de productos.

Tabla 4.38. Descripción de identificadores únicos de productos.

Tabla 4.39. Reglas de almacenamiento y control.

Tabla 4.40. Descripción de reglas de almacenamiento y control.

Tabla 4.41. Solicitud de cambio a la versión base.

Tabla 4.42. Descripción solicitud de cambio a la versión base.

Tabla. 4.43. Procedimiento 1 Planear actividades de AC

Tabla. 4.44. Procedimiento 2 Determinar productos AC

Tabla. 4.45. Procedimiento 3 Realizar bibliotecas de versiones

Tabla. 4.46. Procedimiento 4 Controlar cambios a biblioteca controlada

Tabla. 4.47. Procedimiento 5 Controlar cambios a biblioteca estática

Tabla. 4.48. Procedimiento 6 Ejecutar inspección

Tabla. 4.49. Procedimiento 7 Elaborar reporte de versión base

Tabla. 4.50. Procedimiento para cumple

Tabla. 4.51. Procedimiento para no cumple

Tabla. 4.52. Procedimiento para no cumple al 100%

Tabla. 4.53. Procedimiento para pendiente

Tabla. 4.54. Procedimiento para no aplica

Tabla. 4.55 Resumen de resultados

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Áreas de proceso

Figura 4.2. Estructuras de las representaciones continua y por etapas.

Figura 4.3. Esquema del establecimiento de versiones base en un proyecto de software.

Figura 4.4. Proceso de cambios en los elementos de configuración.

Figura 4.5 Definición de ramas para hacer cambios en paralelo.

Figura 4.6. Cambios que sufre un elemento de configuración

Figura 4.7. Metas y prácticas específicas

Figura 4.8. Prácticas genéricas por meta.

Figura. 4.9. Gráfica del procedimiento 1 Planear actividades de AC

Figura. 4.10. Gráfica del procedimiento 2 Determinar productos AC

Figura. 4.11. Gráfica del procedimiento 3 Realizar bibliotecas de versiones

Figura. 4.12. Gráfica del procedimiento 4 Controlar cambios a biblioteca controlada

Figura. 4.13. Gráfica del procedimiento 5 Controlar cambios a biblioteca estática

Figura. 4.14. Gráfica del procedimiento 6 Ejecutar inspección

Figura. 4.15. Gráfica del procedimiento 7 Elaborar reporte de versión base

Figura. 4.16. Gráfica para procedimiento cumple

Figura. 4.17. Gráfica para procedimiento no cumple

Figura. 4.18. Gráfica para procedimiento no cumple al 100%

Figura. 4.19. Gráfica para procedimiento pendiente

Figura. 4.20. Gráfica para procedimiento no aplica

1. INTRODUCCIÓN

Anualmente se gastan miles de millones de dólares en sistemas de software que no se completaron, y por lo tanto, se desecharon, o bien, en caso de haber sido terminados y estar en uso son de mala calidad (Green *et al.*, 2004), debido a este problema, es necesario implementar un proceso que conlleve a la eficiencia en el desarrollo y producción de software.

Dentro de la competitividad actual, conseguir productos software con excelente calidad, a costos accesibles, en periodos cortos; es la necesidad de la mayoría de las empresas (Habra *et al.*, 2008). Esto se puede conseguir concentrando esfuerzos en torno a dos pilares fundamentales: las personas por un lado, y los métodos y procedimientos por otro. En los últimos años se han hecho diferentes avances en el desarrollo de modelos de software de mejora de procesos (Staples y Niazi, 2008). El Modelo de Madurez de Capacidad del Software (CMM) es uno de los procesos que hacen hincapié en la mejora del proceso de software con base en procedimientos internos (Niazi *et al.*, 2005).

CMM - *Capability Maturity Model* es uno de los estándares de mayor reconocimiento internacional en el proceso de Desarrollo de Software (Ho-Won y Goldenson, 2009), y sirve como guía a las organizaciones en la selección de estrategias de mejora, determinando la madurez del proceso e identificando los puntos importantes que se deben estudiar y trabajar para mejorar tanto el proceso como la calidad del software (Christie, 1999).

Este proceso (CMMI) fue desarrollado por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI) en la Universidad Carnegie-Mellon, para Ingeniería de sistemas, Ingeniería de Software, Productos Integrados y Desarrollo de Procesos, entre otros, y su principal propósito fue mejorar el funcionamiento, la calidad y eficiencia de la organización de los sistemas y procesos (Siemieniuch y Sinclair, 2006). La alta calidad del software significa en la perspectiva del cliente que un producto de software cumple con sus necesidades en un alto grado (Kühner *et al.*, 2009).

Desde esta perspectiva, actualmente las empresas desean entregar productos y servicios de mayor calidad, en tiempo y con costos accesibles. Al mismo tiempo, en el entorno de alta tecnología del Siglo XXI, casi todas las organizaciones se han encontrado construyendo productos y servicios cada vez más complejos. Por ello, las organizaciones deben ser capaces de gestionar y controlar este complejo proceso de desarrollo y de mantenimiento.

La gestión eficaz de los activos de la organización es crítica para el éxito de su actividad (Ebert, 2007). En esencia, las organizaciones desarrolladoras de productos y servicios necesitan una manera de gestionar una aproximación integrada para sus actividades de desarrollo, como parte para lograr sus objetivos estratégicos. El CMMI (Capability Maturity Model Integration) proporciona una oportunidad para evitar o eliminar estos canales y barreras, apoyándose en los modelos integrados que trascienden disciplinas.

La ausencia de métodos que permitan administrar eficientemente los productos de software es una parte importante de los problemas en la mantención de software; por lo tanto es necesario diseñar un proceso que especifique como realizar la administración de la configuración de software que plantea el área de proceso clave en el modelo CMMI nivel 2.

El nivel 2 del CMMI es el primer nivel que define una colección de capacidades del proceso que se enfocan de manera amplia en dar soporte a las áreas de proceso, pero también incluyen el manejo de proyectos y las áreas de ingeniería de procesos (Staples *et al.*, 2007). Una de las áreas claves para el mejoramiento de calidad, de acuerdo a lo que plantea el modelo CMMI en el Nivel 2, es el área de Administración de Configuración de Software (*Software Configuration Management*). Ya que una parte muy importante de los problemas en el control del software desarrollado y su mantenimiento radica en la ausencia de un método que permita administrar eficientemente los productos de software a lo largo de todo el ciclo de vida, algunos de los errores que suceden durante el desarrollo son:

- El producto no fue entregado completo.

- Probó un módulo equivocado.
- Estimó en una especificación que no era la última.
- Un cambio realizado ya no está.
- El proyecto ha tenido tantos cambios que ya no sabe cuál fue el pedido original.

Estos son algunos de los problemas que serían solucionados con una buena administración de la configuración de software; por lo cual es necesario generar un proceso para llevar dicha administración, que ayude a mantener la integridad de los productos de software a través de todo el ciclo de desarrollo, el cual debe contemplar la identificación de los ítems de la configuración que es necesario controlar; la creación y administración de repositorios fuente y ambientes de trabajo a lo largo del ciclo de vida; el establecimiento de líneas base para los productos construidos; la definición e implementación de procesos para controlar los cambios a las líneas base de los productos construidos; establecimiento de roles de los individuos involucrados en el proceso de Administración de la configuración del software; establecimiento de un Grupo de Control de Cambio para revisar todas las solicitudes de cambios y aprobar el establecimiento de las líneas base; reporte del estado de la configuración y auditorías al proceso de administración de la configuración.

1.1. Objetivos

Diseñar un proceso que especifique como realizar la administración de la configuración de software que plantea el área de proceso clave en el modelo CCMI nivel 2.

1.1.1. Objetivos Particulares

- Identificar, organizar y controlar las modificaciones del software que será construido.
- Coordinar el uso y actualización del software que se maneja en la gerencia de Gestión de procesos entre los participantes del proyecto.
- Validación de la implementación y desempeño del proceso de administración de la configuración de software.

1.2. Hipótesis

El proceso propuesto que establecerá y mantendrá la integridad de los productos de un proyecto de software a lo largo del ciclo de vida es una herramienta útil para realizar la administración de la configuración de software planteada por el área de proceso clave en el modelo CCMI nivel 2.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Las empresas dedicadas a la configuración de software alrededor del mundo están intentando mejorar sus procesos de configuración alcanzando los requerimientos de la ingeniería de software (Gorschek y Davis, 2008). El proceso tradicional de la ingeniería de software está compuesto por prácticas definidas por funciones y actividades (Germain y Robillard, 2008) y ha demostrado tener diversos beneficios obtenidos a través de la mejora de los procesos de configuración (Ho-Won y Goldenson, 2009).

Una estimación exacta del tiempo y el esfuerzo requerido para desarrollar un producto de software es un requisito previo para la administración efectiva del proceso de dicho desarrollo (Rochetti *et al.*, 2006). El desarrollo de software tiene, por un lado, su propio entendimiento de las prácticas, y, por otro, sus propias formas de implementarlas, que podría dar lugar a variaciones en las prácticas de desarrollo de software (Germain y Robillard, 2008).

Los modelos de madurez se usan para identificar las etapas de la evolución del proceso, así como, evaluar el manejo de atributos, mejorar y adoptar técnicas más sofisticadas para la administración (Niemi *et al.*, 2009).

Las organizaciones dedicadas al desarrollo de software pueden adoptar la representación continua del modelo integrado de capacidad de madurez (CMMI) que les permitirá promover la mejora del proceso de software y mitigar los riesgos de la organización (Huang y Han, 2006). En la ingeniería de software, el proceso y los documentos requeridos juegan un papel crucial, ya que deben comunicar a los usuarios los requisitos de interés, de una manera fácil de entender, los cuales deben definirse con detalles precisos para desarrollar los sistemas (Nicolás y Toval, 2009). Una propuesta básica de modelos de evaluación es que los procesos de madurez se asocian con el desempeño mejorado del proyecto y con la calidad del producto (Jung y Goldenson, 2009).

Las metodologías de desarrollo de software se enfocan en los procesos a pasos; es decir, inician con los requerimientos y posteriormente mediante iteraciones se describen los pasos que son necesarios para ir a las siguientes fases, hasta que la aplicación del software solicitada sea entregada al usuario final (Gonzalez-Perez y Henderson-Sellers, 2008).

2.1. Modelo CMMI

CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) es un estándar de calidad internacional que permite evaluar la capacidad de desarrollo de software (Zhao *et al.*, 2009), es decir, es un modelo de madurez de mejora de los procesos para el desarrollo de productos y de servicios. Consiste en las mejores prácticas que tratan las actividades de desarrollo y de mantenimiento que cubren el ciclo de vida del producto, desde la concepción a la entrega y el mantenimiento.

CMMI para desarrollo propone una solución integrada y completa para las actividades de desarrollo y de mantenimiento aplicadas a los productos y a los servicios, integrando los cuerpos del conocimiento que son esenciales para el desarrollo y el mantenimiento, tales como la ingeniería del software, la ingeniería de sistemas, la ingeniería del hardware y de diseño, los aspectos no funcionales y la adquisición. CMMI es una integración completa de estos cuerpos de conocimiento y la aplicación del modelo en el seno de una organización.

2.1.1. Las diferentes aproximaciones de los CMM

El modelo CMM se define de manera formal como una descripción de las etapas a través de las cuales las organizaciones que desarrollan software, especifican las herramientas y medidas para mejorar los procesos de desarrollo de software (Hansen *et al.*, 2004).

La definición de un CMM permite que las empresas desarrollen modelos que soporten diversas aproximaciones a la mejora de procesos. Con tal que un modelo

contenga los elementos esenciales de los procesos eficaces para una o más disciplinas y describa una trayectoria evolutiva de mejora. A su vez, el CMMI permite hacer una aproximación a la mejora de procesos y a las evaluaciones usando dos representaciones diferentes: continua y por etapas.

La representación continua permite seleccionar un área de proceso (o un grupo de áreas de proceso) y mejorar los procesos relacionados con ésta. Esta representación utiliza niveles de capacidad para caracterizar la mejora concerniente a un área de proceso individual.

La representación por etapas utiliza conjuntos predefinidos de áreas de proceso para definir un camino de mejora para una organización (Drehmer y Dekleva, 2001). Este camino se caracteriza por diversos niveles de madurez. Cada nivel de madurez proporciona un conjunto de áreas de proceso que caracterizan diferentes comportamientos organizativos.

2.1.1.1. Componentes del área de procesos

A continuación se describen los componentes de cada área de proceso, meta genérica y práctica genérica. Dichos componentes se dividen en tres tipos: componentes requeridos, esperados e informativos (Chrissis *et al.*, 2006).

- **Componentes requeridos.** Estos componentes describen lo que una organización debe realizar para satisfacer un área de proceso. Este logro se debe implementar de forma visible en los procesos de una organización. Los componentes requeridos en CMMI son las metas específicas y los objetivos genéricos. La satisfacción de objetivos se utiliza en las evaluaciones como base para determinar si un área de proceso ha sido realizada y satisfecha.
- **Componentes esperados.** Los componentes esperados describen lo que una organización puede implementar para lograr un componente requerido. Los componentes esperados guían a los que implementan mejoras o realizan evaluaciones.

Los componentes esperados incluyen las prácticas específicas y las prácticas genéricas. Antes de que los objetivos puedan considerarse satisfechos, las prácticas tal como se describen o prácticas aceptables alternativas a ellas, deberán estar presentes en los procesos planificados e implementados de la organización.

- Componentes informativos. Los componentes informativos proporcionan detalles que ayudan a las organizaciones a comenzar a pensar en cómo aproximarse a los componentes requeridos y esperados. Las sub-prácticas, los productos de trabajo típicos, las ampliaciones, las elaboraciones de las prácticas genéricas, los títulos de metas y prácticas, las notas de metas y prácticas, y las referencias son ejemplos de componentes informativos del modelo.

Los componentes del modelo definidos anteriormente, así como la relación entre ellos, se representa en forma esquemática en la Figura 4.1.

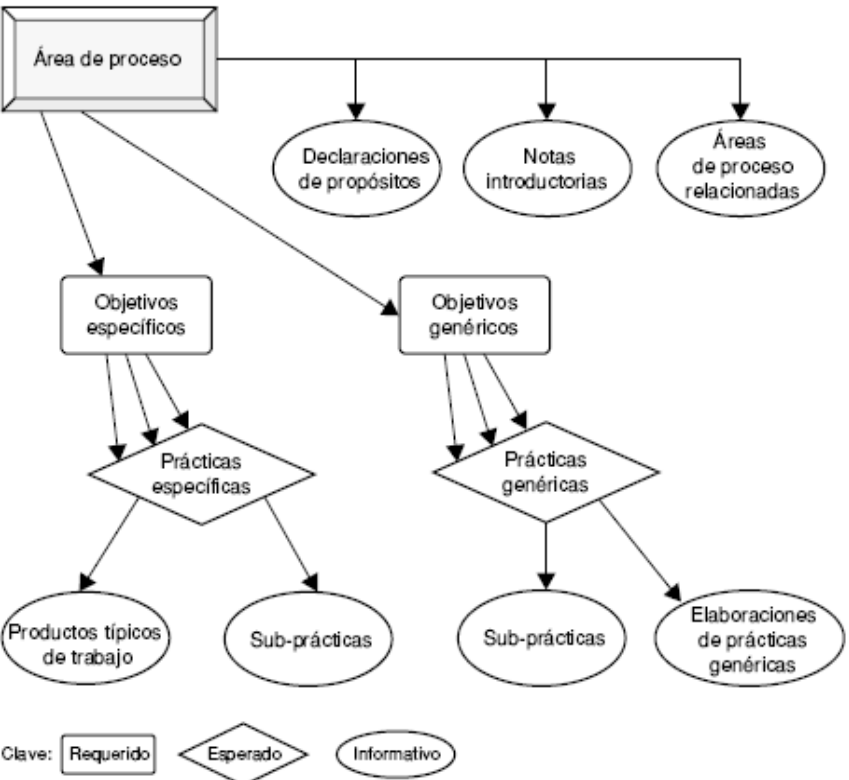


Figura 4.1. Áreas de proceso (Shrum 2009, Konrad y Chrissis, 2009).

Áreas de proceso

Un área de proceso es un grupo de prácticas relacionadas en un área que, cuando se implementan de forma conjunta, satisfacen un grupo de objetivos considerados importantes para la mejora en dicha área, siendo sus objetivos identificar e implementar las soluciones requeridas para alcanzar el producto final (Yoo *et al.*, 2006). A continuación se describe como están integradas estas áreas de proceso.

- **Declaraciones de propósitos.** La “declaración de propósitos” describe la finalidad del área de proceso y es un componente informativo.
- **Notas introductorias.** La sección de “notas introductorias” del área de proceso describe los conceptos principales cubiertos por el área de proceso y es un componente informativo.
- **Áreas de proceso relacionadas.** La sección de “áreas de proceso relacionadas” enlista las referencias de áreas de proceso que están en relación y refleja las relaciones de alto nivel entre las áreas de proceso. Es un componente informativo.
- **Metas específicas.** Una meta específica describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer el área de proceso. Una meta específica es un componente requerido del modelo que se utiliza en las evaluaciones para ayudar a determinar si se satisface un área de proceso.
- **Metas genéricas.** Las metas genéricas se denominan “genéricas” porque la misma declaración de la meta se aplica a múltiples áreas de proceso. Una meta genérica describe las características que deben estar presentes para institucionalizar los procesos que implementan un área de proceso. Una meta genérica es un componente requerido del modelo y se utiliza en las evaluaciones para determinar si se satisface un área de proceso.
- **Resúmenes de Metas específicas y prácticas específicas.** El resumen de metas y prácticas específicas proporciona un resumen de alto nivel de las metas específicas, que son componentes requeridos, y de las prácticas específicas, que son

componentes esperados. El resumen de metas específicas y prácticas específicas es un componente informativo.

- **Prácticas específicas.** Una práctica específica es la descripción de una actividad que se considera importante para alcanzar la meta específica asociada. Las prácticas específicas describen las actividades que se espera que produzcan la consecución de las metas específicas de un área de proceso. Una práctica específica es un componente esperado del modelo.
- **Productos de trabajo típicos.** La sección de “productos de trabajo típicos” enlista muestras de resultados de una práctica específica. Estos ejemplos se denominan productos de trabajo típicos porque a menudo hay otros productos de trabajo que son igual de eficaces pero no están en la lista. Un producto de trabajo típico es un componente informativo del modelo.
- **Sub-prácticas.** Una sub-práctica es una descripción detallada que proporciona una guía para interpretar e implantar una práctica específica o genérica. Las sub-prácticas pueden tomar un carácter prescriptivo, pero realmente son un componente informativo indicado sólo para proporcionar ideas que puedan ser útiles para la mejora de proceso.
- **Prácticas genéricas.** Estas prácticas se denominan “genéricas” porque la misma práctica se aplica a múltiples áreas de proceso. Una práctica genérica es la descripción de una actividad que se considera importante para el logro de la meta genérica asociada. Una práctica genérica es un componente esperado del modelo.
- **Elaboraciones de las prácticas genéricas.** Una elaboración de práctica genérica aparece después de una práctica genérica en un área de proceso, para proporcionar una guía sobre cómo la práctica genérica debería aplicarse de forma exclusiva al área de proceso. Una elaboración de práctica genérica es un componente informativo del modelo.

Componentes informativos de soporte. En muchos sitios, se necesita más información para describir un concepto, como por ejemplo:

- Notas
- Ejemplos
- Ampliaciones
- Referencias

Niveles CMMI (Jung y Goldenson, 2009). Los niveles se utilizan en CMMI para describir un camino evolutivo recomendado para una organización que quiera mejorar los procesos que utiliza para desarrollar y mantener sus productos y servicios.

Los niveles pueden también ser el resultado de la actividad de calificación de las evaluaciones. CMMI soporta dos caminos de mejora. Un camino permite a las organizaciones mejorar de forma incremental los procesos que corresponden a un área o áreas de proceso individual seleccionadas por la organización.

Estos dos caminos de mejora están asociados con los dos tipos de niveles que corresponden a las dos representaciones mostradas anteriormente. Para la representación continua, se utiliza el término “nivel de capacidad”. Para la representación por etapas, se utiliza el término “nivel de madurez”.

Independientemente de qué representación se seleccione, el concepto de niveles es el mismo. Los niveles caracterizan a la mejora desde un estado mal definido hasta un estado que utiliza información cuantitativa para determinar y gestionar las mejoras que se necesitan para satisfacer los objetivos de negocio de una organización (Jiménez *et al.*, 2009).

Para alcanzar un nivel particular, una organización debe satisfacer todas las metas apropiadas del área o conjunto de áreas de proceso que son objeto de la mejora, independientemente de si es un nivel de capacidad o de madurez.

Ambas representaciones también proporcionan caminos para implementar la mejora de procesos que permiten lograr los objetivos de la organización. Ambas

representaciones proporcionan el mismo contenido esencial y utilizan los mismos componentes del modelo.

Estructuras de las representaciones continua y por etapas. La representación por etapas utiliza los niveles de madurez (Staples y Niazi, 2008), mientras que la representación continua utiliza los niveles de capacidad (Jung y Goldenson, 2009).

- Los niveles de capacidad, que pertenecen a la representación continua, se aplican al logro de mejora de procesos de una organización en áreas de proceso individuales. Estos niveles son un medio para mejorar de forma incremental los procesos que corresponden a un área de proceso dada. Existen seis niveles de capacidad, numerados de 0 a 5.
- Los niveles de madurez, que pertenecen a la representación por etapas, se aplican al logro de mejora de procesos de una organización en múltiples áreas de proceso. Estos niveles son un medio de predecir los resultados generales del siguiente proyecto que se acometa. Existen cinco niveles de madurez, numerados de 1 a 5.

La Figura 4.2 ilustra las estructuras de las representaciones continua y por etapas. Las diferencias resaltan inmediatamente cuando se mira la estructura de ambas representaciones.

A continuación en la Tabla 1 se comparan los seis niveles de capacidad con los cinco niveles de madurez. Téngase en cuenta que los nombres de cuatro de los niveles son los mismos en ambas representaciones. Las diferencias son que no existe nivel de madurez 0 para la representación por etapas, y en el nivel 1, el nivel de capacidad es Realizado, mientras que el de Estructuras de las representaciones es continua y por etapas.

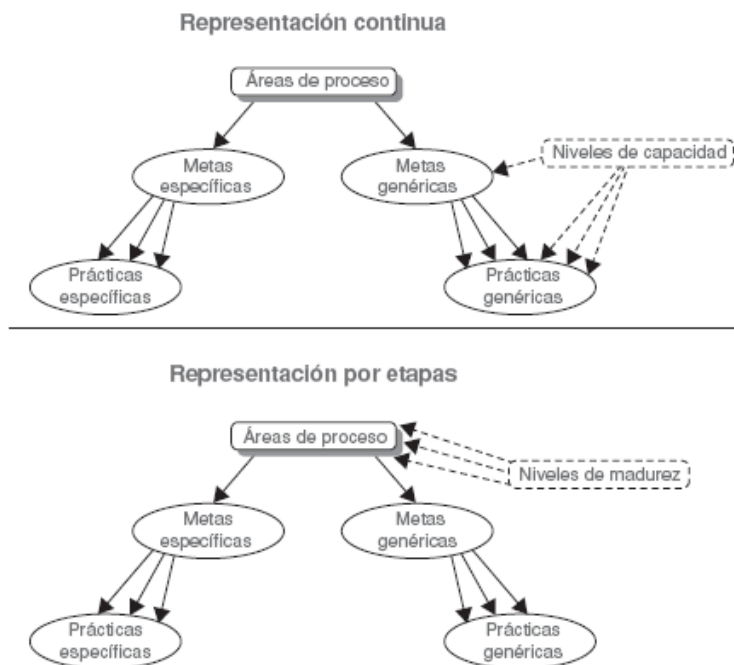


Figura 4.2. Estructuras de las representaciones continua y por etapas (Konrad y Chrissis, 2009; Shrum 2009).

Tanto los niveles de capacidad como los niveles de madurez proporcionan una forma de medir cómo las organizaciones pueden y hacen mejorar sus procesos. Sin embargo, el enfoque asociado a la mejora de procesos es diferente.

Tabla 4.1. Niveles de capacidad y niveles de madurez

	Representación continua	Representación por etapas
NIVEL	Niveles de capacidad	Niveles de madurez
Nivel 0	Incompleto	No aplica
Nivel 1	Realizado	Inicial
Nivel 2	Gestionado	Gestionado
Nivel 3	Definido	Definido
Nivel 4	Gestionado cuantitativamente	Gestionado cuantitativamente
Nivel 5	En optimización	En optimización

Comprendiendo los niveles de capacidad

Para dar soporte a aquellos que utilizan la representación continua, todos los modelos de CMMI reflejan niveles de capacidad en su diseño y contenido. Un nivel de capacidad consiste en una meta genérica y sus prácticas genéricas relacionadas en la medida que se relacionan con un área de proceso, las cuales pueden mejorar los procesos de la organización asociados con esa área de proceso. En la medida que se satisface la meta genérica y sus prácticas genéricas en cada nivel de capacidad, se obtienen los beneficios de mejora de procesos para ese área de proceso.

Los seis niveles de capacidad, especificados por los números 0 hasta 5, son los siguientes:

0. Incompleto.
1. Realizado.
2. Gestionado.
3. Definido.
4. Gestionado cuantitativamente.
5. En optimización.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los niveles de capacidad.

Nivel de capacidad 0: Incompleto

Un “proceso incompleto” es un proceso que, o bien no se ejecuta, o se ejecuta parcialmente. Al menos una de las metas específicas del área de proceso no se satisface y no existen metas genéricas para ese nivel, ya que no hay ninguna razón para institucionalizar un proceso ejecutado parcialmente.

Nivel de capacidad 1: Realizado

Un proceso de nivel de capacidad 1 se caracteriza como un “proceso realizado”. Un proceso realizado es un proceso que satisface las metas específicas del área de proceso. Soporta y permite el trabajo necesario para producir los productos del trabajo.

Aunque el nivel de capacidad 1 da como resultado mejoras importantes, esas mejoras pueden perderse en el tiempo si no se institucionalizan.

La aplicación de la institucionalización (las prácticas genéricas de CMMI en los niveles de capacidad 2 a 5) ayuda a asegurar que las mejoras se mantienen.

Nivel de capacidad 2: Gestionado

Un proceso de nivel de capacidad 2 se caracteriza como un “proceso gestionado”. Un proceso gestionado es un proceso realizado (nivel de capacidad 1) que tiene la infraestructura básica dispuesta para soportar el proceso. Se planifica y ejecuta de acuerdo a políticas; emplea personal con habilidades; tiene los recursos adecuados para producir resultados controlados; involucra a las partes interesadas relevantes; se monitoriza, controla y revisa; y se evalúa la adherencia a su descripción de proceso. La disciplina de proceso reflejada por el nivel de capacidad 2 ayuda a asegurar que las prácticas existentes se mantienen durante tiempos de estrés.

Nivel de capacidad 3: Definido

Un proceso de nivel de capacidad 3 se caracteriza como un “proceso definido”. Un proceso definido es un proceso gestionado (nivel de capacidad 2) que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización, de acuerdo a las guías de adaptación de la organización, y contribuye a los activos de proceso de la organización con productos del trabajo, medidas e información adicional de mejora de procesos.

Una distinción crítica entre los niveles de capacidad 2 y 3 es el alcance de los estándares, descripciones de proceso y procedimientos.

Nivel de capacidad 4: Gestionado cuantitativamente

Un proceso de nivel de capacidad 4 se caracteriza como un “proceso gestionado cuantitativamente”. Un proceso gestionado cuantitativamente es un proceso definido (nivel de capacidad 3) que se controla utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas. Se establecen los objetivos cuantitativos de calidad y de ejecución del proceso, y se utilizan como criterios para gestionar el proceso. Se comprende la calidad y el rendimiento del proceso en términos estadísticos y se gestionan a lo largo de la vida del proceso.

Nivel de capacidad 5: En optimización

Un proceso de nivel de capacidad 5 se caracteriza como un “proceso en optimización”. Un proceso en optimización es un proceso gestionado cuantitativamente (nivel de capacidad 4) que se mejora en base a una comprensión de las causas comunes de variación inherentes al proceso. El enfoque de un proceso en optimización es mejorar continuamente el rango de la ejecución del proceso mediante mejoras, tanto incrementales como innovadoras.

Avanzando a través de los niveles de capacidad

Los niveles de capacidad de un área de proceso se logran mediante la aplicación de las prácticas genéricas o alternativas adecuadas a los procesos asociados con esa área de proceso.

Alcanzar el nivel de capacidad 1 para un área de proceso es equivalente a decir que los procesos asociados con esa área de proceso son “procesos realizados”.

Alcanzar el nivel de capacidad 2 para un área de proceso es equivalente a decir que existe una política que indica que se realizará el proceso. Existe un plan para realizarlo, se proporcionan los recursos, se asignan las responsabilidades, se

proporciona formación para llevarlo a cabo, se controlan los productos del trabajo seleccionados relativos a la ejecución del proceso, y así sucesivamente. En otras palabras, un proceso de nivel de capacidad 2 puede planificarse y monitorizarse de la misma forma que cualquier proyecto o actividad de soporte.

Alcanzar el nivel de capacidad 3 para un área de proceso supone que existe un proceso estándar de la organización asociado con ese área de proceso, el cual puede adaptarse a las necesidades del proyecto.

Los procesos en la organización se definen y aplican ahora de forma más consistente porque se basan en los procesos estándar de la organización.

Alcanzar el nivel de capacidad 4 para un área de proceso supone que este área de proceso es un factor clave del negocio, que la organización quiere gestionar utilizando técnicas cuantitativas y estadísticas.

Este análisis proporciona a la organización más visibilidad en la ejecución de los subprocesos seleccionados, que la harán más competitiva en el mercado.

Alcanzar el nivel de capacidad 5 para un área de proceso supone que se han estabilizado los subprocesos seleccionados y que se quieren reducir las causas comunes de variación dentro de ese proceso.

La variación es una ocurrencia natural de cualquier proceso; por tanto, aunque es conceptualmente factible mejorar todos los procesos, no sería económico mejorar todos los procesos hasta el nivel 5. Las organizaciones deberían concentrarse en aquellos procesos que ayuden a satisfacer los objetivos del negocio.

Comprender los niveles de madurez

Para dar soporte a aquellos que utilizan la representación por etapas, todos los modelos CMMI reflejan niveles de madurez en su diseño y contexto. Un nivel de madurez consta de prácticas relacionadas específicas y genéricas para un conjunto predefinido de áreas de proceso que mejoran el rendimiento global de la organización.

La experiencia ha mostrado que las organizaciones toman la mejor decisión cuando centran sus esfuerzos de mejora de procesos en un número controlable de áreas de proceso a la vez y que dichas áreas requieren aumentar su complejidad cuando la organización mejora.

Un nivel de madurez representa un indicador evolutivo que permite alcanzar la madurez del proyecto de software. Cada nivel de madurez madura un subconjunto importante de procesos de la organización, preparándola para pasar al siguiente nivel de madurez. Los niveles de madurez se miden mediante el logro de metas específicas y genéricas asociadas a cada conjunto predefinido de áreas de proceso.

Existen cinco niveles de madurez, estos niveles pretenden alcanzar unos objetivos de acuerdo con la capacidad del proceso de software, los cuales cumplidos, permitirán evolucionar al siguiente nivel.

1. Inicial.
2. Gestionado.
3. Definido.
4. Gestionado cuantitativamente.
5. En optimización.

Los niveles de madurez 2 a 5 utilizan los mismos términos que los niveles de capacidad 2 a 5. Esto se ha hecho de forma intencionada porque los conceptos de los niveles de madurez y niveles de capacidad son complementarios. Los niveles de madurez se utilizan para caracterizar la mejora de la organización relativa a un conjunto de áreas de proceso, y los niveles de capacidad caracterizan la mejora de la organización relativa a un área de proceso individual.

Nivel de madurez 1: Inicial

En el nivel de madurez 1 (Sandy Shrum 2009, Mike Konrad, Mary Beth Chrissis, 2009. CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos, Segunda

Edición), los procesos son generalmente ad-hoc y caóticos. La organización generalmente no proporciona un entorno estable para dar soporte a los procesos. El éxito en estas organizaciones depende de la competencia y heroicidad del personal de la organización y no del uso de procesos probados. A pesar de este caos, las organizaciones de nivel de madurez 1 a menudo producen productos y servicios que funcionan; sin embargo, frecuentemente exceden sus presupuestos y no cumplen sus calendarios.

Las organizaciones de nivel de madurez 1 se caracterizan por una tendencia a comprometerse en exceso, a abandonar los procesos en tiempos de crisis y a una incapacidad para repetir sus éxitos.

Nivel de madurez 2: Gestionado

En el nivel de madurez 2 (Sandy Shrum 2009, Mike Konrad, Mary Beth Chrissis, 2009. CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos, Segunda Edición), los proyectos de la organización han asegurado que los procesos se planifican y realizan de acuerdo a políticas; los proyectos emplean personal con habilidad que dispone de recursos adecuados para producir resultados controlados; involucran a las partes interesadas relevantes; se monitorizan, controlan y revisan; y se evalúan en cuanto a su adherencia a sus descripciones de proceso. La disciplina de proceso reflejada por el nivel de madurez 2 ayuda a asegurar que las prácticas existentes se mantienen durante tiempos de estrés. Cuando estas prácticas están en su lugar, los proyectos se realizan y gestionan de acuerdo a sus planes documentados.

En el nivel de madurez 2, el estado de los productos de trabajo y la entrega de los servicios son visibles a la dirección en puntos definidos (p.ej., en los hitos principales y al finalizar las tareas principales).

Se establecen compromisos entre las partes interesadas relevantes y se revisan, según sea necesario. Los productos de trabajo se controlan de forma apropiada. Los productos de trabajo y servicios satisfacen sus descripciones de proceso especificadas, estándares y procedimientos.

Nivel de madurez 3: Definido

En el nivel de madurez 3 (Sandy Shrum 2009, Mike Konrad, Mary Beth Chrissis, 2009. CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos, Segunda Edición), los procesos son bien caracterizados y comprendidos, y se describen en estándares, procedimientos, herramientas y métodos. El conjunto de procesos estándar de la organización, que es la base del nivel de madurez 3, se establece y mejora a lo largo del tiempo. Estos procesos estándar se usan para establecer la consistencia en toda la organización. Los proyectos establecen sus procesos definidos adaptando el conjunto de procesos estándar de la organización de acuerdo a las guías de adaptación (consultar el glosario para una definición de “conjunto de procesos estándar de la organización”).

Nivel de madurez 4: Gestionado cuantitativamente

En el nivel de madurez 4 (Sandy Shrum 2009, Mike Konrad, Mary Beth Chrissis, 2009. CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos, Segunda Edición), la organización y los proyectos establecen objetivos cuantitativos en cuanto al rendimiento de calidad y del proceso, y los utilizan como criterios en la gestión de los procesos. Los objetivos cuantitativos se basan en las necesidades del cliente, usuarios finales, organización e implementadores del proceso. El rendimiento de calidad y del proceso se comprende en términos estadísticos y se gestiona durante la vida de los procesos [SEI 2001].

Para los subprocesos seleccionados, se recogen y analizan estadísticamente medidas detalladas de rendimiento del proceso. Las medidas de rendimiento de calidad y del proceso se incorporan en el repositorio de medición de la organización para dar soporte a la toma de decisiones basada en hechos [McGarry 2000]. Se identifican las causas especiales de variación y, donde sea apropiado, se corrigen las fuentes de las causas especiales para prevenir sus futuras ocurrencias.

Nivel de madurez 5: En optimización

En el nivel de madurez 5 (Sandy Shrum 2009, Mike Konrad, Mary Beth Chrissis, 2009. CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos, Segunda Edición), una organización mejora continuamente sus procesos basándose en una comprensión cuantitativa de las causas comunes de variación inherentes a los procesos.

El nivel de madurez 5 se centra en mejorar continuamente el rendimiento de procesos mediante mejoras incrementales e innovadoras de proceso y tecnológicas. Los objetivos cuantitativos de mejora de procesos para una organización se establecen, se revisan continuamente para reflejar el cambio a los objetivos del negocio, y se utilizan como criterios para gestionar la mejora de procesos. Los efectos de las mejoras de procesos desplegadas se miden y evalúan frente a los objetivos cuantitativos de mejora de procesos. Tanto los procesos definidos como el conjunto de procesos estándar de la organización son objeto de las actividades de mejora cuantitativa.

Avanzando por los niveles de madurez

Las organizaciones pueden lograr mejoras progresivas en su madurez organizativa, consiguiendo primero el control a nivel de proyecto, y continuando hasta el nivel más avanzado mejora de procesos continua en toda la organización utilizando tanto datos cuantitativos como cualitativos para la toma de decisiones.

Dado que la madurez organizativa mejorada se asocia con la mejora en el rango de resultados esperados que pueden lograrse en una organización, es un modo de predecir los resultados generales del siguiente proyecto de la organización. A medida que la organización logra las metas genéricas y específicas para el conjunto de áreas de proceso en un nivel de madurez, aumenta su madurez organizativa y recoge los beneficios de la mejora de procesos. Dado que cada nivel de madurez forma una base necesaria para el siguiente nivel, tratar de saltar niveles de madurez es generalmente contraproducente.

Al mismo tiempo, debe reconocer que los esfuerzos de mejora de procesos deberían enfocarse en las necesidades de la organización en el contexto de su entorno de negocio, y que las áreas de proceso en los niveles de madurez más altos podrían tratar las necesidades actuales de una organización o proyecto.

Las organizaciones pueden establecer mejoras de proceso específicas en cualquier momento que elijan, incluso antes de que estén preparadas para avanzar al nivel de madurez en el que la práctica específica sea recomendada. Sin embargo, en tales situaciones, las organizaciones deberían comprender que el éxito de estas mejoras está en riesgo, porque la base para su institucionalización con éxito no se ha completado. Los procesos sin la base propia podrían fracasar en el punto particular en que se necesitan más bajo estrés.

Como ya se menciona, existe un área de proceso llamada Administración de la Configuración, la cual es motivo de estudio de éste trabajo, por lo cual se presenta a continuación una introducción a esta área de proceso.

2.2. Introducción a la administración de configuración de software (ACS)

Una de las áreas claves para el mejoramiento de calidad, de acuerdo a lo que plantea el modelo CMMI en el nivel Nivel 2, es el área de ACS (Di Meglio *et al.*, 2008). Debido a que los problemas en el control del software desarrollado y mantenimiento radican en la falta de un método que permita administrar eficientemente los productos de software a lo largo de todo el ciclo de vida.

El presente capítulo es una pequeña recopilación de las bases teóricas que fundamentan el manejo de la ACS, existen temas que por su complejidad, por sí mismos han sido temas de análisis más profundos, por lo que se optó por mostrar de manera general, la forma más común de utilizarlos.

El área de proceso de Gestión de configuración da soporte a todas las áreas de proceso, estableciendo y manteniendo la integridad de los productos de trabajo.

¿Qué es la Administración de Configuración de Software?

Según Pressman (1997), es un “conjunto de actividades diseñadas para controlar cambios, identificando los productos que muy probablemente sufrirán dichos cambios, estableciendo relaciones entre ellos, definiendo mecanismos para manejar las diferentes versiones de esos productos de trabajo, controlando los cambios efectuados, auditando y generando reportes de los cambios que se hacen”.

Babich (1986) lo describe como el “arte de identificar, organizar y controlar modificaciones al software que será construido por un equipo de programación. Maximiza productividad minimizando errores.”

El SEI (Software Engineering Institute, 2001) dice que es necesario establecer y mantener la integridad de los productos de un proyecto de software a lo largo del ciclo de vida. Las actividades necesarias para cumplir con esto, incluyen la identificación de los elementos de configuración, el control sistemático de los cambios y mantener la integridad y trazabilidad de la configuración a lo largo del ciclo de vida del software.

Existen muchas definiciones de lo que es la ACS, sin embargo todas estas definiciones convergen en ciertas tareas principales como organización de las partes de un sistema, manejo de versiones, control de cambios, generación de reportes, auditorías que aseguren la calidad e integridad del sistema y reportes a los interesados del estado actual e histórico del software.

¿Por qué es importante la ACS?

La ACS es importante porque ayuda a implementar un mecanismo basado en reglas bien establecidas para supervisar la evolución de un sistema a lo largo de su ciclo de vida, aportando información valiosa que impacta directamente en la mejora continua del proceso de desarrollo del software.

La Administración de Configuración de Software intenta:

- Responder a las preguntas:
 - ¿Quién hizo los cambios?

¿Qué cambios se hicieron al software?

¿Por qué se hicieron los cambios?

- Proveer reportes de estatus en términos de número y frecuencia de cambios.
- Contar con datos relevantes (métricas) que permitan minimizar errores en futuros desarrollos y que ayuden en la toma de decisiones.
- Tener un registro de las acciones realizadas sobre cada una de las partes (elementos de configuración) que compone un proyecto.
- Eliminar el problema de la actualización simultánea¹ y el re-trabajo.

2.2.1. Principios fundamentales de ACS

La correcta implementación de la ACS (Futrell *et al.*, 2002) se basa en ciertos principios que vale la pena tomar en cuenta, sobre todo cuando se trata de nuestro primer acercamiento a las actividades que se desempeñan al ejecutar la Administración de configuración de software. A continuación se describen dichos principios:

Comprender ACS

Para cualquier empresa cuyo propósito es implementar un proceso para llevar el control de los cambios efectuados en un sistema, su meta inicial debe ser el entendimiento del proceso a través del entrenamiento.

Comprender las bases de la Administración de configuración, la manera en la que se llevará a cabo el proceso y el manejo de la herramienta que se utilizará es tarea de todos, tanto ejecutivos como desarrolladores, otra tarea a nivel ejecutivo es la de elaborar un análisis del costo-beneficio que representa para la empresa dicha implementación.

¹ La actualización simultánea Pressman (1997), se presenta cuando dos personas intentan modificar un elemento de configuración a la vez.

Planeación y políticas de ACS

El desarrollo de políticas en la organización y planes que se llevarán a cabo en el proceso de desarrollo del software, son esenciales para una correcta implantación de la Administración de configuración de software.

Las políticas sitúan en una forma clara y concisa las expectativas que el líder de la organización tiene acerca de sus sistemas, por otra parte, definen los criterios para orientar las acciones a tomar y delegan responsabilidades.

Todas las actividades de Administración de configuración, tales como auditorías, generación y envío de reportes a las personas o grupos interesados, establecimiento de línea bases (Versiones base) principales, etc. deben estar contempladas en un plan de trabajo.

Procesos

Todos los procedimientos que conforman el proceso de Administración de configuración se deben documentar y estar disponibles para consulta de toda la empresa, dichos procedimientos serán diseñados e implementados específicamente para la organización.

Métricas

El objetivo principal de las métricas es mostrar en términos de número y frecuencia información relevante del proyecto a lo largo de su ciclo de vida, ayudando así a la toma de decisiones oportuna en la búsqueda de disminuir el esfuerzo y aumentar la calidad del software.

Herramientas

Las herramientas utilizadas para implementar la Administración de configuración son pieza fundamental para la correcta implantación del proceso, esto no solo implica comprar un software, también es necesario entrenamiento para poder explotar toda la funcionalidad que una herramienta de este tipo ofrece.

Productos de configuración

Los elementos de configuración son todos aquellos elementos que forman parte de un proyecto de software y de los cuales se requiere llevar un control de su evolución.

Cabe mencionar que no solamente las piezas de código son elementos de configuración, también lo son todos los documentos relacionados con el proyecto como: Modelos (Análisis, Diseño, Datos), Manuales, Prototipos, Planes, etc.

2.3. Requerimientos básicos de un sistema que es controlado bajo la ACS

A continuación, se detallan los puntos esenciales que nos permitirán “monitorear” efectivamente los cambios que sufren los elementos de configuración que están controlados bajo el proceso de Administración de Configuración, en cualquier proyecto de software.

Identificación (Versiones base)

Las aplicaciones de software no son sistemas fijos, evolucionan a través del tiempo porque siempre existirán mejoras a los mismos que impactan en cambios, y por lo tanto, nuevas versiones.

El adecuado manejo de las versiones de una aplicación, nos permite guardar liberaciones funcionales a producción (lo que se conoce como “valoración”) y liberaciones funcionales al interior del proyecto (línea bases) que son fáciles de recuperar en cualquier momento, de tal forma que si necesitamos la versión 3.0, 3.0.1 o cualquier versión de algún sistema, debe existir un mecanismo para identificar y recuperar esa versiones de manera rápida y confiable.

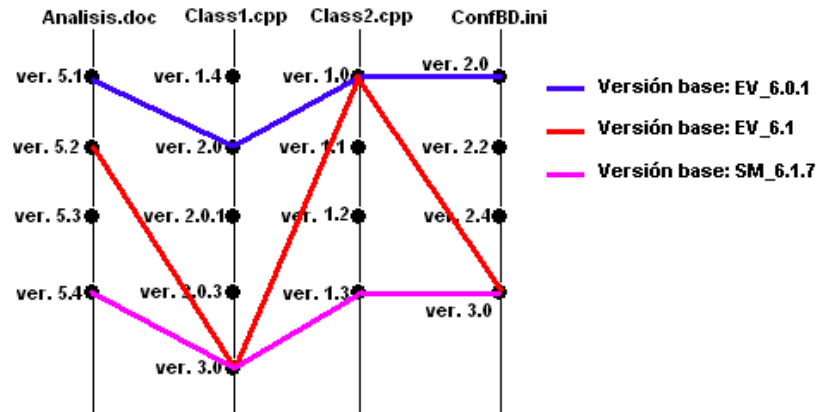


Figura 4.3. Esquema del establecimiento de versiones base en un proyecto de software.

Control de cambios

Todos los cambios que sufre un sistema a nivel de valoración o línea base tienen que estar debidamente documentados y aprobados por algún grupo o figura con la autoridad suficiente para efectuar dicha aprobación, esto para asegurarse que son versiones funcionales, o sea, que se pueden ejecutar y que de alguna manera se han probado formalmente.

El control de cambios al software es la columna vertebral de la ACS, los lineamientos a seguir para el logro de estas prácticas se definen en estándares difundidos a través de instituciones como IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y el SEI (Software Engineering Institute).

Los puntos críticos que afectan a cualquier desarrollo de un proyecto de software es el problema del desarrollo en paralelo, así como los cambios por soporte y mantenimiento, para atacar estos tipos de problemas es necesario tomar medidas encaminadas siempre a minimizar esfuerzo y contar con sistemas de software confiables y de alta calidad, una buena práctica para lograrlo es el uso de ramas (ramas o bifurcaciones).

El modelo checkout/checkin (Desproteger/Proteger)

De manera generalizada, las herramientas que se encargan de el control de versiones de software han adoptado el modelo checkout _ editar _ checkin como forma de trabajo y para asegurar de alguna manera que los cambios de versión son controlados.

Este modelo permite contar con un repositorio de datos en el cual se lleva el control de las modificaciones de los elementos de configuración y en donde están depositados físicamente todos los productos que conforman el proyecto, principalmente los que forman parte de la versión base (línea base).

Cuando el ingeniero de software requiere hacer un cambio en algún elemento de configuración, efectúa una operación de *checkout* al servidor para obtener (desproteger) el archivo, mismo que se coloca en su carpeta de trabajo para que sea modificado, posteriormente edita, guarda los cambios y efectúa un *checkin* para regresar (proteger) el archivo al servidor, la Figura 1.3 ilustra este modelo.

Al trabajar en un entorno en el que varios programadores están constantemente modificando archivos, éste modelo ayuda a disminuir los riesgos que implicaría el acceso a dichos archivos por parte de los programadores sin ninguna restricción.

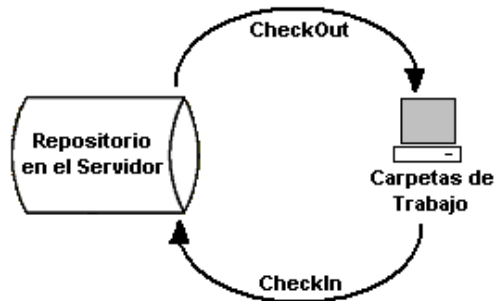


Figura 4.4. Proceso de cambios en los elementos de configuración.

Desarrollo utilizando CheckOuts exclusivos

Al utilizar los *CheckOuts* de manera exclusiva, nos aseguramos de que aunque varios programadores estén modificando los archivos de un mismo proyecto, no se modifique un mismo elemento de configuración por dos o más programadores a la vez. Esto se considera como un esquema de acceso pesimista.

Desarrollo concurrente usando ramas

En esquemas como se presenta en la Figura 4.5, siempre se contará con una línea principal de desarrollo (línea base o versión base), de la cual pueden surgir ramificaciones (rama) para modificar algunos de los elementos de configuración que la conforman, de ésta manera, el desarrollo en la línea principal no se detiene y se modifican archivos necesarios para cumplir con los nuevos requerimientos incluso por varios programadores a la vez (desarrollo en paralelo).

Como se ilustra en la Figura 4.5, para trabajar un rama a partir de un línea base lo primero que se necesita es asignarle un nombre al rama, la sintaxis para dicho nombre será libre, pero se recomienda que se identifique si es un rama de desarrollo en paralelo o si servirá para dar soporte y mantenimiento a la aplicación, esto con la finalidad de identificar fácilmente los cambios en cualquier momento.

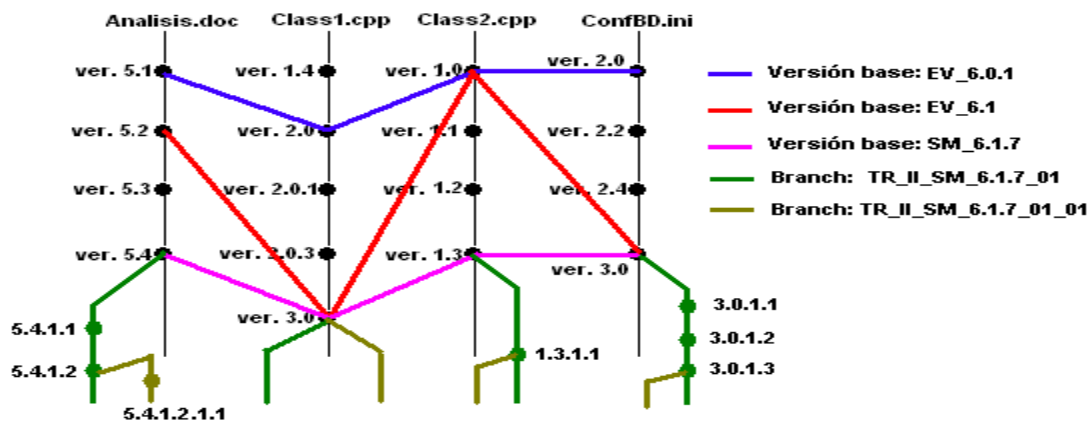


Figura 4.5 Definición de ramas para hacer cambios en paralelo.

En el ejemplo de la Figura 4.5 se muestra que la rama TR_II_SM_6.1.7_01 surge a partir de la versión base llamada SM_6.1.7, obteniendo con esto, nuevas

versiones de los elementos de configuración que se modifiquen en la rama. Es importante notar que no todos los elementos de configuración se deben modificar en una rama, solo los necesarios para el cambio que se requiera. Estos elementos que se modifican cambian su número de versión de acuerdo a lo siguiente:

- a) El primer número representa la versión del elemento.
- b) El segundo es la revisión de dicha versión.
- c) El tercero es el número de ramas.
- d) El cuarto es la revisión de la rama.
- e) Así sucesivamente si es que tenemos sub ramas.

De tal manera que si tenemos el número 5.4.1.2.1.1, estamos hablando del elemento 5.4, que pertenece al rama 1.2 y al subrama 1.1.

La sintaxis que el ejemplo utiliza se desglosa de la siguiente manera:

- TR_II_(Telefonía Rural Desarrollo paralelo)

Los dos primeros caracteres son las iniciales del módulo que se está desarrollando (suponiendo que los hay), después un indicativo de un rama de desarrollo paralelo (II) o un rama de soporte y mantenimiento (SM).

- SM_6.1.7_(Línea base)

Seguido del nombre del línea base del cual se extrae el rama.

- 01 (Consecutivo)

Finalmente se asigna un número consecutivo de las ramas que surjan a partir de la versión base actual.

Los símbolos y términos siguientes, nos ayudarán a representar una de las maneras que podemos hacer uso de las ramas en el desarrollo de un proyecto de software para un elemento de configuración en particular:

- 

Esta figura representa los cambios que se realizan sobre un elemento de configuración sin efectuar un CheckIn (Desproteger (Obtener el archivo del servidor)).

- 

Representa la tarea de dar CheckIn sobre el elemento de configuración obteniendo así una nueva versión del mismo.

- Merge (unión).

Significa mezclar, o sea, el momento en el que se une el código que se modificó en una rama con la línea base o inclusive con otro rama. Es decir, toma partes de sistemas existentes y los integra para formar un nuevo sistema que conserva la fuerza de ambos sin sus debilidades (Land y Crnkovic, 2007).

- Trunk.

Es el flujo de desarrollo principal también llamado *main stream* del cual no se ha obtenido una rama, aplica para un elemento de configuración en particular.

A continuación se presentan los cambios que sufre un elemento de configuración en particular; siguiendo con el ejemplo mostraremos el archivo Analisis.doc, el cual forma parte de una rama a partir de su versión 5.4 y de ahí en adelante podríamos tener también ramas que partan de esa rama (subramas).

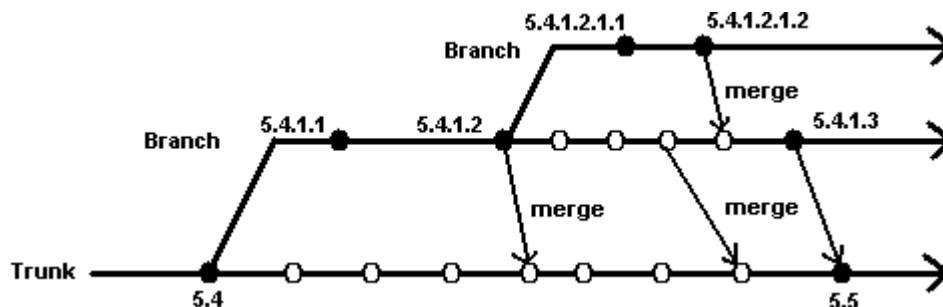


Figura 4.6. Cambios que sufre un elemento de configuración

Podemos observar en la Figura 4.5 que al trabajar con una rama, en cualquier momento podemos hacer una unión para asegurarnos que los cambios que hacemos en la línea de la rama también se reflejen en la línea de donde partió esa rama.

Auditorías

Las auditorías o inspecciones (Futrell *et al.*, 2002) a la versión base se efectúan con el objetivo de asegurar que la configuración de la versión base (línea base) sea estable, esto se logra a través de dos tareas primordiales:

- **Auditorías físicas.** En este tipo de inspecciones, el objetivo es que se revise una versión base (línea base) de tal manera que nos muestre que los cambios registrados de manera documental, concuerdan con los cambios de elementos de configuración físicamente en el repositorio.
- **Auditorías para el aseguramiento de la calidad.** Se revisa que los productos entregables al cliente existen en el repositorio y en el lugar indicado, que la estructura de las bibliotecas y los nombres son respetados acorde a lo planeado, que cuente con la evidencia de que se llevó un control de cambios y que cuente con los reportes que se establecieron. Es importante que los productos y evidencias sean cotejados con las fechas propuestas en el plan.

De manera general, el encargado de auditar las versiones base se asegura de que las actividades de ACS han sido ejecutadas de acuerdo al plan.

- **Reportes de Estatus.** Se realizan reportes (Futrell *et al.*, 2002) con la finalidad de notificar el estado actual de alguna versión base en cuanto a la configuración con la que cuente en ese instante del tiempo, la complejidad de los reportes depende de muchos factores a tomar en cuenta, por ejemplo:
 - El proceso que sigue la ACS. Dependiendo de la manera en la que se haya definido el proceso para llevar a cabo las actividades de administración de configuración de software podemos definir algunos reportes de importancia y establecer en qué puntos de dicho proceso se generan.

- La herramienta para administración de configuración con la que se cuenta. La herramienta es un punto importante, ya que es la que nos facilitará u obstaculizará el trabajo de generar reportes, esto dependiendo de la manera en la que dicha herramienta registre todas y cada una de las acciones que se realizan sobre los elementos de configuración y las facilidades que proporcione para el manejo de la información que almacena.
- Las necesidades de la organización. La organización tiene objetivos claros de lo que espera de los proyectos y por lo tanto tiene la necesidad de ser informada, estos informes dependerán de dichos objetivos y de la visión y planes del líder organizacional.
- Las necesidades de un proyecto en particular. Así como la organización, el proyecto también persigue objetivos y busca mecanismos que aporten métricas y análisis de tendencias para mejorar constantemente la forma en la que se ejecutan y finalizan los proyectos, por esto, es necesario contar con reportes adecuados que apoyen en la toma de decisiones.

2.4. Herramientas utilizadas para la ACS

Es amplia la gama de herramientas en cuanto a la Administración de Configuración se refiere, pero la decisión de elegir alguna no es tarea fácil, en primer lugar debemos conocer los diferentes tipos que existen y saber identificarlas de acuerdo a las tareas que nos permiten ejecutar, ya que no todas las herramientas de este tipo nos ofrecen todo lo que necesita la organización y muchas sobrepasan con mucho las necesidades requeridas.

Podemos distinguir ciertas características gracias a las cuales podríamos de alguna manera agrupar las herramientas que sirven para efectuar tareas de la ACS. En el presente trabajo se muestran algunas de las características de las herramientas de la ACS; asimismo, existen otras herramientas que sólo manejan características tales como:

- Versión Control. Son herramientas que efectúan operaciones básicas que permiten llevar el control de las diferentes versiones de los elementos de configuración (CheckIn/CheckOut).
- Control de cambios. Tienen la funcionalidad del tipo erosión control y además manejan esquemas más estrictos de control, establecen versiones base (línea base) y promociones de paquetes que sirven para seguir un flujo desde que se evalúan los requerimientos hasta que son atendidos por el equipo de desarrollo.
- Construcción del Control. Además de contar con las dos primeras características, son capaces de compilar líneas base e incluso ponerlas en producción.
- Proceso de manejo. Orientadas también a procesos de calidad, provén mayor versatilidad para adaptarse a los modelos de calidad de cualquier empresa.

2.5. Definición del área de proceso de ACS especificada por CMMI

Propósito

El propósito de la Administración de Configuración (CM) (Sandy Shrum 2009, Mike Konrad, Mary Beth Chrissis, 2009. CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos, Segunda Edición) es establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo utilizando la identificación de configuración, el control de configuración, el registro del estado de configuración y las auditorías de configuración.

El área de proceso de Administración de Configuración implica:

- ❖ Identificar la configuración de los productos de trabajo seleccionados que componen las líneas base en puntos determinados en el tiempo.
- ❖ Controlar los cambios a los elementos de configuración.

- ❖ Construir o proporcionar especificaciones para construir los productos de trabajo a partir del sistema de gestión de configuración.
- ❖ Mantener la integridad de las líneas base.
- ❖ Proporcionar, a los desarrolladores, usuarios finales y clientes, datos del estado exacto y de la configuración actual.

Los productos de trabajo situados bajo gestión de configuración incluyen los productos que se entregan al cliente, los productos de trabajo internos designados, los productos adquiridos, las herramientas y otros elementos que se usan para crear y describir estos productos de trabajo. Los productos adquiridos pueden necesitar ser puestos bajo gestión de configuración tanto por el proveedor como por el proyecto.

Las provisiones para llevar a cabo la gestión de configuración deberían establecerse en los acuerdos con los proveedores. Se deberían establecer y mantener métodos para asegurar que los datos están completos y son consistentes.

Algunos ejemplos de productos de trabajo que pueden ponerse bajo gestión de configuración son:

- Planes
- Descripción de procesos
- Requerimientos
- Datos de diseño
- Dibujos
- Especificaciones de producto
- Código
- Compiladores
- Fichero de datos de producto
- Publicaciones técnicas de producto

La gestión de configuración de los productos de trabajo se puede realizar en varios niveles de detalle. Los elementos de configuración se pueden descomponer en componentes de configuración y en unidades de configuración. En esta área de proceso sólo se usa el término “elemento de configuración”. Por tanto, en estas prácticas, el “elemento de configuración” se puede interpretar como “componente de configuración” o “unidad de configuración” según sea apropiado.

Las líneas base proporcionan una base estable para la evolución continua de los elementos de configuración. Una línea base es un conjunto de especificaciones o de productos de trabajo que ha sido revisado y acordado formalmente, que a partir de entonces sirve como base para el desarrollo y la entrega, y que solamente puede cambiarse mediante procedimientos de control de cambio. Un ejemplo de una línea base es una descripción aprobada de un producto que incluye versiones internamente consistentes de requerimientos, matrices de trazabilidad de requerimientos, diseño, elementos específicos de una disciplina y de la documentación del usuario final.

Las líneas base se añaden al sistema de gestión de configuración a medida que se desarrollan. Los cambios a las líneas base y la liberación de los productos de trabajo construidos a partir del sistema de gestión de configuración se controlan y se siguen vía las funciones de control de configuración, de gestión del cambio y de auditoría de configuración pertenecientes a la gestión de configuración, la cual se enfoca al control riguroso de los aspectos técnicos y de gestión de los productos incluyendo el sistema entregado.

El área de proceso se aplica no sólo a la gestión de configuración en proyectos, sino también a los productos de trabajo de la organización, tales como estándares, procedimientos y bibliotecas de reutilización. Y es aplicable a todos los productos de trabajo que se ponen bajo gestión de configuración.

2.6. Resumen de Metas y Prácticas específicas.

Cada meta tiene prácticas específicas, las cuales se describen a continuación, antes se muestra un resumen de las metas y practicas específicas de Administración de la Configuración de Software ver la Figura 4.7.

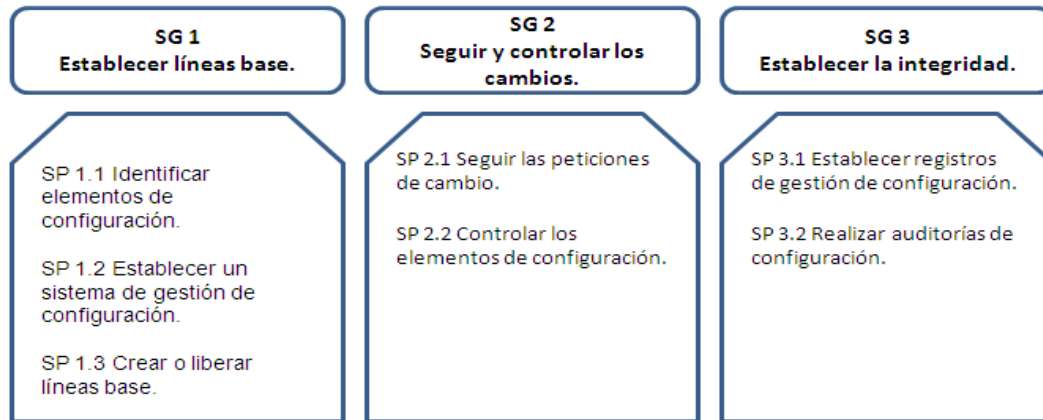


Figura 4.7. Metas y prácticas específicas

SG 1 ESTABLECER LÍNEAS BASE

SP 1.1 Identificar elementos de configuración

Un elemento de configuración es una entidad designada para la gestión de configuración, la cual puede consistir de múltiples productos de trabajo relacionados que forman una línea base. Esta agrupación lógica proporciona facilidad de identificación y acceso controlado. La selección de los productos de trabajo para la gestión de configuración debería basarse en criterios establecidos durante la planificación.

SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración

Un sistema de gestión de configuración incluye los medios de almacenamiento, los procedimientos y las herramientas para acceder al sistema de

configuración. Además, incluye los medios de almacenamiento, los procedimientos y las herramientas para registrar y acceder a las peticiones de cambio.

SP 1.3 Crear o liberar líneas base

Una línea base es un conjunto de especificaciones o de productos de trabajo que ha sido revisado y acordado formalmente, que a partir de entonces sirve como base para el desarrollo y la entrega, y que solamente puede cambiarse mediante procedimientos de control de cambio. Una línea base representa la asignación de un identificador a un elemento de configuración o a una colección de elementos de configuración y entidades asociadas. A medida que el producto evoluciona, se pueden usar varias líneas base para controlar su desarrollo y su prueba.

Para ingeniería del software

Una línea base de software puede ser un conjunto de requerimientos, de diseño, de archivos de código fuente y su código ejecutable asociado, de archivos de construcción y de la documentación de usuario (entidades asociadas) a los que se ha asignado un identificador único.

Para ingeniería de sistemas

Un conjunto común de líneas base incluye los requerimientos a nivel de sistema, los requerimientos de diseño a nivel de elementos del sistema y la definición del producto al final del desarrollo/inicio de la puesta en producción. Éstos se conocen normalmente como “línea base funcional,” “línea base asignada,” y “línea base del producto”.

SG 2 SEGUIR Y CONTROLAR LOS CAMBIOS

Las prácticas específicas de esta meta específica sirven para mantener las líneas base después de que estén establecidas.

SP 2.1 Seguir las peticiones de cambio

Las peticiones de cambio no sólo tratan los requerimientos nuevos o cambiados, sino también las fallas y defectos en los productos de trabajo. Y se analizan para determinar el impacto que el cambio tendrá en el producto de trabajo, en los productos de trabajo relacionados, en el presupuesto y en el calendario.

SP 2.2 Controlar los elementos de configuración

Se mantiene el control sobre la configuración de la línea base del producto de trabajo. Este control incluye el seguimiento de la configuración de cada uno de los elementos de configuración, aprobando una nueva configuración, en caso de ser necesario, y actualizando la línea de base.

SG 3 ESTABLECER LA INTEGRIDAD

La integridad de las líneas base, establecida por los procesos asociados con la meta específica *Establecer líneas base*, y mantenida por los procesos asociados con la meta específica *Seguir y controlar los cambios*, se proporciona por las prácticas específicas de esta meta específica.

SP 3.1 Establecer registros de gestión de configuración

Establecer y mantener los registros que describen los elementos de configuración.

SP 3.2 Realizar auditorías de configuración

Realizar auditorías de configuración para mantener la integridad de las líneas base de configuración. Las cuales confirman que los resultados de las líneas base y de la documentación están de acuerdo con un estándar o requerimiento especificado. Algunos ejemplos de auditorías son:

- Auditorías de Configuración Funcional (FCA). Son las auditorías llevadas a cabo para verificar que las características funcionales ya probadas de un elemento de configuración han logrado los requerimientos especificados en su documentación de línea base funcional, y que la documentación operacional y de soporte está completa y es satisfactoria.

- Auditoría de configuración física (PCA). Son las auditorías llevadas a cabo para verificar que la construcción del elemento de configuración es conforme a la documentación técnica que la define.
- Auditorías de gestión de la configuración. Son las auditorías que se llevan a cabo para confirmar que los registros de gestión de configuración y los elementos de configuración son completos, consistentes y exactos.

2.7. Prácticas genéricas por meta

Cada meta genérica tiene sub-prácticas genéricas que cubrir, las cuales se describen a continuación, antes se muestra un resumen de las metas y practicas genéricas ver la Figura 4.8.

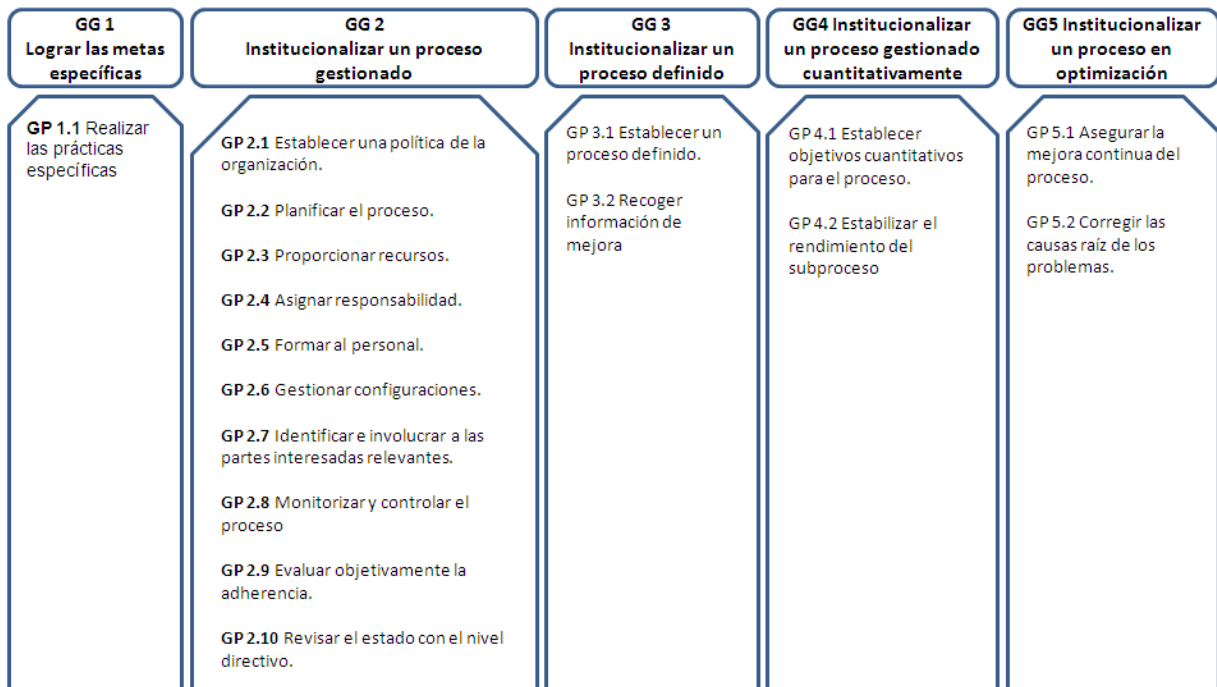


Figura 4.8. Prácticas genéricas por meta.

GG 1 LOGRAR LAS METAS ESPECÍFICAS

El proceso da soporte y permite el logro de las metas específicas del área de proceso, transformando los productos de trabajo de entrada identificables en productos de trabajo de salida identificables.

GP 1.1 Realizar las prácticas específicas

Esta práctica genérica permite desarrollar los productos de trabajo así como proporcionar servicios para lograr las metas específicas del área de proceso.

GG 2 Institucionalizar un proceso gestionado

El proceso está institucionalizado como un proceso gestionado.

GP 2.1 Establecer una política de la organización

Establecer y mantener una política de la organización para planificar y realizar el proceso de gestión de configuración.

GP 2.2 Planificar el proceso

Establecer y mantener el plan para realizar el proceso de gestión de configuración. Este plan para realizar el proceso de gestión de configuración puede incluirse en (o referenciarse en) el plan del proyecto, que se describe en el área de proceso de Planificación de proyecto.

GP 2.3 Proporcionar recursos

Proporcionar recursos adecuados para realizar el proceso de gestión de configuración, desarrollar los productos de trabajo y proporcionar los servicios del proceso.

GP 2.4 Asignar responsabilidad

Asignar la responsabilidad y la autoridad para realizar el proceso, desarrollar los productos de trabajo y proporcionar los servicios del proceso de gestión de configuración.

GP 2.5 Formar al personal

Formar, según sea necesario, a las personas para realizar o dar soporte al proceso de gestión de configuración.

GP 2.6 Gestionar configuraciones

Poner los productos de trabajo designados del proceso de gestión de configuración bajo los niveles de control apropiados.

GP 2.7 Identificar e involucrar a las partes interesadas relevantes

Identificar e involucrar, como se planificó, a las partes interesadas relevantes del proceso de gestión de configuración.

GP 2.8 Monitorizar y controlar el proceso

Monitorizar y controlar el proceso de gestión de configuración frente al plan, para realizar el proceso y tomar la acción correctiva apropiada.

GP 2.9 Evaluar objetivamente la adherencia

Evaluar objetivamente la adherencia del proceso de gestión de configuración frente a la descripción del proceso, estándares y procedimientos, y tratar las no conformidades.

GP 2.10 Revisar el estado con el nivel directivo

Revisar con el nivel directivo las actividades, el estado y los resultados del proceso de gestión de configuración, y resolver los problemas. La meta genérica GG3 y sus prácticas no se aplican para una calificación de nivel de madurez 2, pero sí se aplican para la calificación de nivel de madurez 3 y superiores.

GG 3 INSTITUCIONALIZAR UN PROCESO DEFINIDO

El proceso está institucionalizado como un proceso definido.

GP 3.1 Establecer un proceso definido

Establecer y mantener la descripción de un proceso definido de gestión de configuración.

GP 3.2 Recoger información de mejora

Recoger productos de trabajo, medidas, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso de gestión de configuración para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización.

GG 4 INSTITUCIONALIZAR UN PROCESO GESTIONADO CUANTITATIVAMENTE

El proceso está institucionalizado como un proceso gestionado cuantitativamente.

GP 4.1 Establecer objetivos cuantitativos para el proceso

Establecer y mantener los objetivos cuantitativos para el proceso de gestión de configuración, los cuales tratan la calidad y el rendimiento del proceso en base a las necesidades del cliente y a los objetivos de negocio.

GP 4.2 Estabilizar el rendimiento del subproceso

Estabilizar el rendimiento de uno o más subprocesos para determinar la capacidad del proceso de gestión de configuración para lograr los objetivos cuantitativos establecidos de calidad y de rendimiento del proceso.

GG 5 INSTITUCIONALIZAR UN PROCESO EN OPTIMIZACIÓN

El proceso está institucionalizado como un proceso en optimización.

GP 5.1 Asegurar la mejora continua del proceso

Asegurar la mejora continua del proceso de gestión de configuración para satisfacer los objetivos de negocio relevantes de la organización.

GP 5.2 Corregir las causas raíz de los problemas

Identificar y corregir las causas raíz de los defectos y de otros problemas en el proceso de gestión de configuración.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Proceso de Administración de la Configuración de Software

Una vez presentado lo que es la administración de la configuración de software y las metas que pide el CMMI, a continuación se detalla el proceso de Administración de la configuración de software cumpliendo con el modelo CMMI.

En la carátula se presenta el objetivo general del proceso, la descripción detallada, los procedimientos por los cuales está integrado el proceso, los productos que se utilizarán en la ejecución, así como los roles que participan.

Tabla 4.2. Carátula de Proceso ACS.

Carátula de Proceso ACS.	
Objetivo	Identificar, controlar y mantener disponibles los productos de trabajo de software, así como controlar los cambios que sufren dichos productos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto e informar a grupos e individuos afectados del estado y contenido de las versiones identificadas.
Descripción	Proceso para llevar la administración de la configuración de software que ayuda a mantener la integridad de los productos de software a través de todo el ciclo de desarrollo, el cual contempla la identificación de los productos de la configuración que necesitan ser controlados; creación y administración de repositorios a lo largo del ciclo de vida; establecimiento de líneas base para los productos construidos; definición e implementación de procesos para controlar los cambios a las líneas base de los productos construidos; establecimiento de roles de los individuos involucrados; establecimiento de un grupo de control de cambio para revisar todas las solicitudes de cambios y aprobar el establecimiento de las líneas base; reporte del estado de la configuración y auditorías al proceso de administración de la configuración.

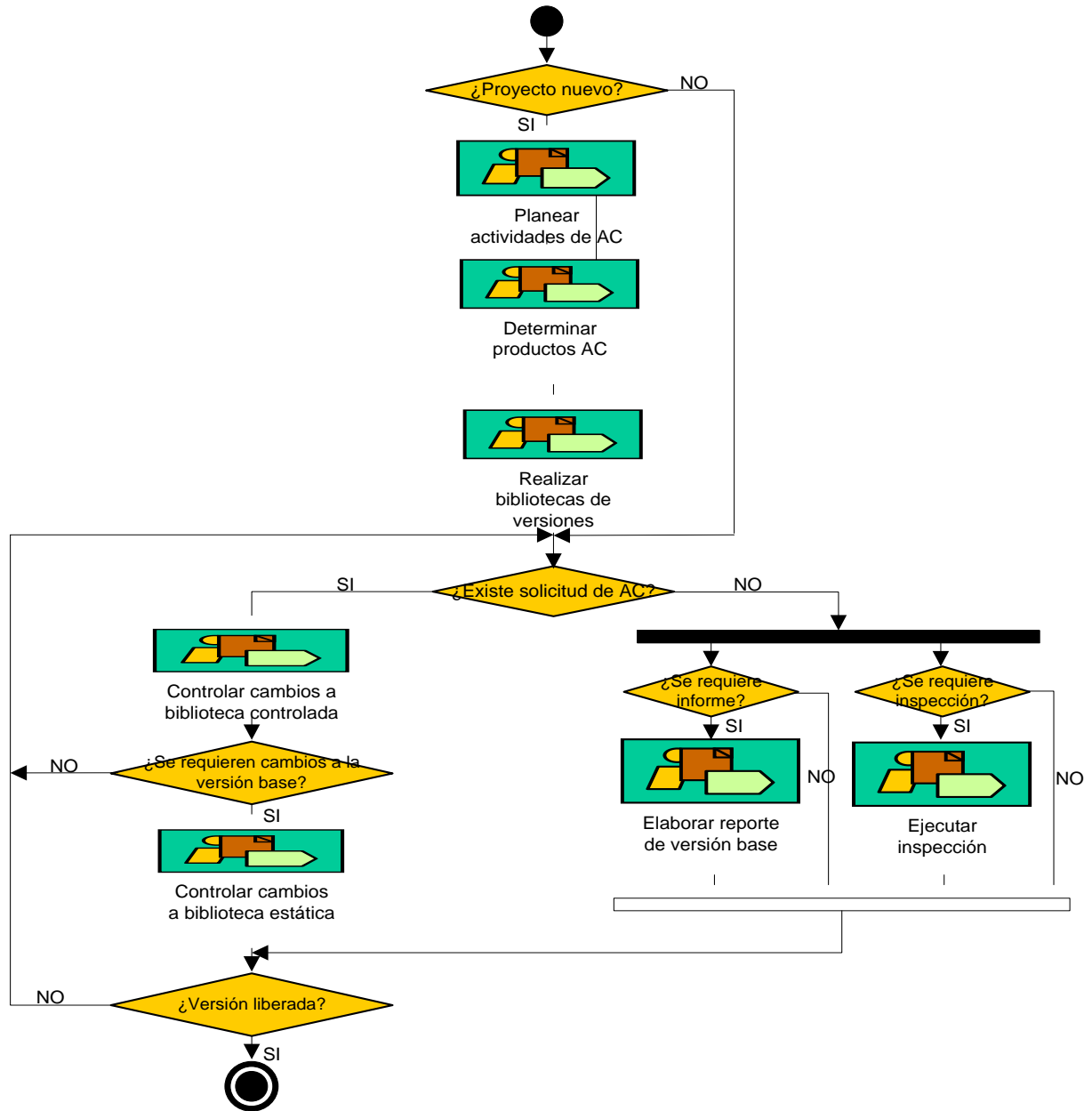
Diagrama	ACS -Administración de configuración de software.
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Planear actividades de AC. • Determinar productos AC. • Realizar bibliotecas de versiones. • Controlar cambios a biblioteca controlada. • Controlar cambios a biblioteca estática. • Ejecutar inspección. • Elaborar reporte de versión base.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de negocio.
Productos	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de bibliotecas de versiones. • Informe de versiones base. • Informe de inspecciones. • Informe de actividades. • Bitácora de cambios a las bibliotecas. • Recursos de AC. • Identificadores únicos de productos. • Reglas de control AC. • Solicitud de cambio a la versión base.
Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador del proyecto. • Director de proyecto. • Constructor del sistema. • Líder funcional. • Encargado de AC. • Equipo AC. • Comité AC. • Consultor de pruebas.

A continuación se presenta el diagrama de procesos que pretende mostrar la relación entre cada uno de los procedimientos que interactúan en el proceso de administración de la configuración de software. Primeramente es necesario verificar si el proyecto es nuevo, en caso de no ser así, no será necesario ejecutar los tres primeros procedimientos, debido a que las actividades de los procedimientos se realizan en la primera versión del proyecto. En caso de que sea un proyecto nuevo se ejecutarán los procedimientos: a) Planear actividades de AC, b) Determinar productos AC, y c) Realizar bibliotecas de versiones. En caso de que exista Solicitud de cambio a la versión base se ejecutarán los procedimientos Controlar cambios a

biblioteca controlada y Controlar cambios a biblioteca estática, cuando se requiera informe o inspección de acuerdo a lo planeado se ejecutarán los procedimientos de Ejecutar inspección y Elaborar reporte de versión base.

Tabla 4.3. Diagrama de Proceso DP-D01 ACS Administración de configuración de software.

Diagrama de Proceso DP-D01 ACS Administración de configuración de software.



En la carátula del procedimiento **Planear actividades de ACS**, presenta el objetivo general, la descripción detallada, los procedimientos por los cuales está integrado el proceso, los productos que serán necesarios realizar para una correcta ejecución del procedimiento, la herramienta y los roles que interactúan en la ejecución de las actividades. Es indispensable la ejecución de este procedimiento ya que se identifican los roles responsables para cada una de las actividades, así como la planeación de las actividades y la identificación de características particulares que puede conllevar la Administración de la Configuración de Software.

Tabla 4.4. Carátula de Procedimiento Planear actividades de ACS.

Carátula de Procedimiento Planear actividades de ACS.

Objetivo	Generar la planeación de las actividades, determinando los recursos necesarios para realizar la administración de configuración de software.
Descripción	Identifica los roles responsables para la ejecución de las actividades en la administración de configuración de software que permita coordinar las actividades para establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo, así como realizar la revisión y autorización considerando la planeación del proyecto.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación y seguimiento. • Propuesta de negocio
Productos	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos de AC.
Criterios de entrada	
Criterios de salida	
Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta para la administración de configuración.
Diagrama	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Procedimiento Planear actividades de AC.
Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador del proyecto. • Director de proyecto. • Líder funcional. • Encargado de AC.

A continuación se presenta el diagrama del procedimiento que muestra la interacción entre cada una de las actividades, primero es necesario determinar si existen particularidades específicas para realizar la Administración de la configuración, esto con el fin de identificar y detallar actividades adicionales que sean requeridas, la segunda actividad es también una validación ya que existen proyectos con versiones anteriores en los que ya están definidos los recursos lo cual ya no hace necesario su identificación y finalmente se realiza la autorización del plan verificando que estén planeadas las actividades para la Administración de la configuración. Para las actividades 2 y 3 será necesario considerar:

Actividad 2 Identificar los recursos

Comité AC: El Líder funcional y Constructor del sistema son los responsables e integrantes del comité.

Equipo AC: El Líder funcional, Encargado de AC son los responsables e integrantes de este grupo. Además el grupo puede estar formado por diferentes integrantes dependiendo de las necesidades del proyecto.

Actividad 3 Autorizar el plan

Para todos los proyectos como mínimo debe estar planeada una inspección a la versión base, pudiendo planear más dependiendo de las necesidades del proyecto.

Tabla 4.5. Diagrama de Procedimiento Planear actividades de ACS.

Diagrama de Procedimiento Planear actividades de ACS.

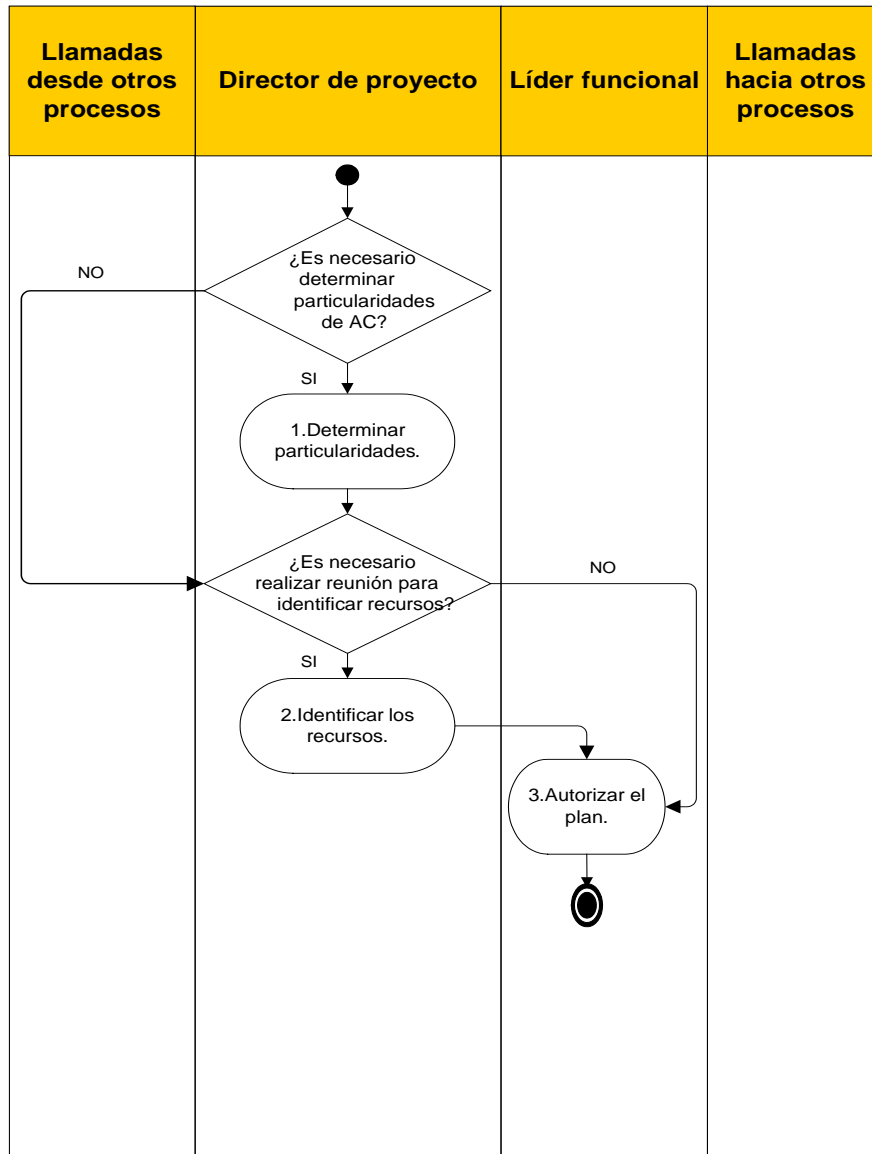


Tabla 4.6. Detalle de Actividades Planear actividades de ACS.

Detalle de Actividades Planear actividades de ACS.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1.Determinar particularidades	El Director de proyecto en conjunto con el Encargado de AC, determinan las particularidades que apliquen a AC en el producto Propuesta de negocio, o en algún otro documento relacionado dependiendo del proyecto.
2.Identificar los recursos	El Director de proyecto en conjunto con el Administrador del proyecto y Encargado de AC, definen los recursos humanos para realizar las actividades en los diferentes roles de AC.
3.Autorizar el plan	El Administrador del proyecto en conjunto con el Encargado de AC, revisan que las actividades de AC contenidas en el Plan representen satisfactoriamente los intereses del proyecto.

En la carátula del procedimiento **Determinar productos AC**, presenta el objetivo general, la descripción detallada, los procedimientos por los cuales esta integrado el proceso, los productos que será necesarios realizar para una correcta ejecución del procedimiento, la herramienta y los roles que interactúan en la en la ejecución de las actividades. Este procedimiento pretende identificar los productos, el nombre que los identificará para su resguardo, la estructura que tendrá el repositorio y finalmente la generación del repositorio.

Tabla 4.7. Carátula de Procedimiento Determinar productos ACS.

Carátula de Procedimiento Determinar productos ACS.

Objetivo	Identificar y seleccionar los productos de software que serán puestos bajo administración de configuración de software.
Descripción	Durante este procedimiento, se identifican los productos que serán controlados bajo AC; se incluyen los productos que son entregados al cliente (ejemplo: especificaciones, documentaciones, código fuente, etc) así como los productos de trabajo requeridos para crear los entregables al cliente (ejemplo: compiladores, editores, etc).
Productos	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de bibliotecas de versiones. • Identificadores únicos de productos.
Criterios de entrada	
Criterios de salida	
Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta para la administración de configuración.
Diagrama	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Procedimiento Determinar productos AC.
Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de AC. • Equipo AC.

A continuación se presenta el diagrama del procedimiento que muestra la interacción entre cada una de las actividades, primero identificar los productos que conformaran la versión base, su identificación para el resguardo, se define la estructura de bibliotecas a utilizar de acuerdo a los componentes de software y la generación del repositorio para el resguardo de los productos. Para la actividad 1 y 3 será necesario considerar:

Actividad 1 Identificar productos AC.

Puntos a considerar para la selección de los productos que conformaran la Versión Base:

- Será conformada al menos por los productos que son entregables al cliente.
- Los productos que no son entregables al cliente (de trabajo de software) deben al menos ser administrados y controlados. Estos pueden conformar parte de la versión base si así lo requiere el proyecto.

Criterios para generar las versiones base:

Cambios Dinámica a Controlada (Controlar cambios a biblioteca controlada)

Es obligatorio que se considere el criterio 1(A excepción los proyectos nuevos) y 3.

1. La primera versión base de los proyectos, deberá corresponder a la última versión base del proyecto anterior.
2. Las versiones base se pueden generar en cualquier momento que el proyecto lo requiera (ejemplo por alguna funcionalidad específica, algún avance especial que se requiera congelar, etc.).
3. Es obligatorio que al menos se generen las versiones base al inicio de cada ciclo de pruebas (código y productos).

Cambios Dinámica de Soporte y Mantenimiento a Estática (Controlar cambios a biblioteca estática)

Es obligatorio que se considere el criterio 1 y 2 o 1 y 3.

1. La primera versión base, deberá corresponder a la última versión base generada en la biblioteca controlada y que fue liberada a producción.
2. La versión base debe generarse por cada intervención en producción derivada de la actualización (código o productos) por alguna falla en producción.

Para algunos proyectos la versión base debe generarse por cada intervención en producción derivada de la atención de un conjunto de fallas atendidas (código o productos) en producción. Esto debe definirse de acuerdo a las necesidades del proyecto con el CCCS (Comité para el Control de Configuración de Software).

Actividad 3 Definir la estructura de las bibliotecas.

Biblioteca de versiones dinámica: Contiene los componentes actuales que se están desarrollando, El acceso es libre para los recursos del proyecto cumpliendo con los permisos de su rol, Los productos son Administrados y Controlados.

Biblioteca de versiones controlada: Usada para administrar las versiones base y para controlar los cambios realizados en el desarrollo actual, El acceso es controlado, Los cambios a la versión base deben de ser autorizados por los roles responsables.

Biblioteca de versiones estática: Usada para administrar versiones base liberadas a producción y para controlar los cambios realizados a las fallas detectadas en producción, El acceso es controlado, Los cambios a los módulos de esta librería deben de ser autorizados por los roles responsables.

Tabla 4.8. Diagrama de Procedimiento Determinar productos AC.

Diagrama de Procedimiento Determinar productos AC.

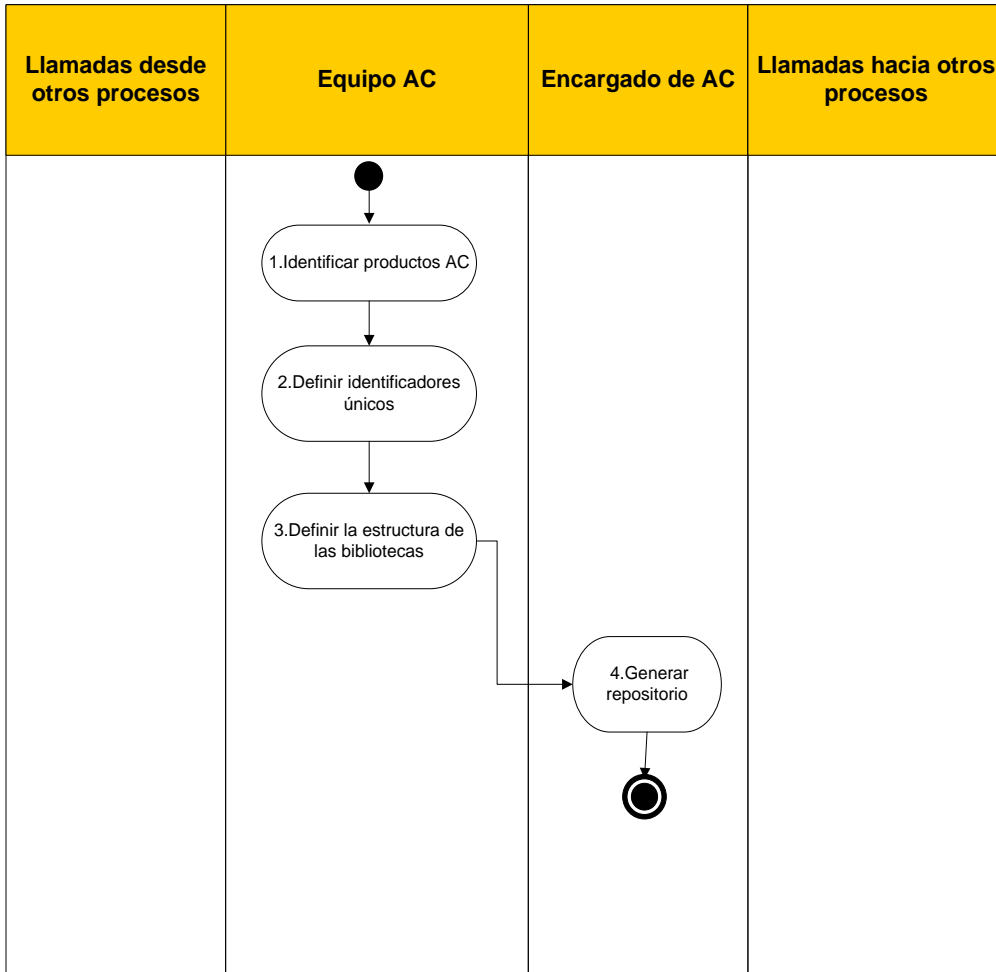


Tabla 4.9. Detalle de Actividades Determinar productos AC.

Detalle de Actividades Determinar productos AC.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1. Identificar productos AC.	Equipo AC identifica los productos que conformarán la versión base, según lo requiera el proyecto, esto se documenta en el producto Reglas de control AC.
2. Definir identificadores únicos.	Equipo AC define los identificadores únicos a cada tipo de producto que estará bajo AC.
3. Definir la estructura de las bibliotecas.	Equipo AC define la estructura de bibliotecas a utilizar de acuerdo a los componentes de software y de las características propias del proyecto, para la generación de la estructura apoyarse en el Estructura de bibliotecas de versiones.
4. Generar repositorio.	Encargado de AC genera el repositorio, la generación de “Base de datos” o “Repositorio”, depende de la herramienta, notifica la generación de la estructura inicial a grupos involucrados.

En la carátula del procedimiento **Realizar bibliotecas de versiones**, presenta el objetivo general, la descripción detallada, los procedimientos por los cuales esta integrado el proceso, los productos que será necesarios realizar para una correcta ejecución del procedimiento, la herramienta y los roles que interactúan en la en la ejecución de las actividades. Este procedimiento pretende que se realice la estructura de las bibliotecas de versiones la documentación de las reglas para el resguardo, respaldo y los niveles de seguridad para los usuarios en el repositorio.

Tabla 4.10. Carátula de Procedimiento Realizar bibliotecas de versiones.

Carátula de Procedimiento Realizar bibliotecas de versiones.

Objetivo	Realizar la estructura de las bibliotecas de versiones así como documentar las reglas para el resguardo, respaldo y los niveles de seguridad en los diferentes niveles para la administración de la configuración.
Descripción	Se define las bibliotecas de versiones además de establecer permisos, periodicidad de los respaldos de las bibliotecas de versiones así como el tiempo de resguardo de las mismas. Se colocan los productos de software en las bibliotecas correspondientes y se definen las condiciones para los diferentes tipos de solicitudes que podrán realizarse sobre los productos.
Productos	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de bibliotecas de versiones. • Informe de versiones base. • Reglas de control AC.
Criterios de entrada	
Criterios de salida	
Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta para la administración de configuración.
Diagrama	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Procedimiento Realizar bibliotecas de versiones.
Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de AC. • Equipo AC.

A continuación se presenta el diagrama del procedimiento que muestra la interacción entre cada una de las actividades, primero Completa la biblioteca de versiones verificando la necesidad de agregar o eliminar algo a la estructura, posteriormente son depositados los productos seguido de la generación de la versión base será necesario crear la etiqueta, después se tiene que documentar cuanto tiempo permanecerá en el servidor el repositorio esto con el fin de no saturar o gastar recursos innecesarios, en caso de que se requiera definir permisos adicionales a los que marca el proceso será necesario documentarlo, en el mismo caso se encuentra los criterios adicionales y la generación de respaldos, y en caso de que el proyecto requiera el resguardo de productos confidenciales será necesario establecerlo, será necesario definir los criterios para la generación de las versiones base y las inspecciones a la versión base. Para la actividad 8 será necesario considerar:

Actividad 8 Establecer seguridad para carpetas especiales.

Las carpetas especiales sirven para asignar permisos a roles específicos y documentos específicos.

Tabla 4.11. Diagrama de Procedimiento Realizar bibliotecas de versiones.

Diagrama de Procedimiento Realizar bibliotecas de versiones.

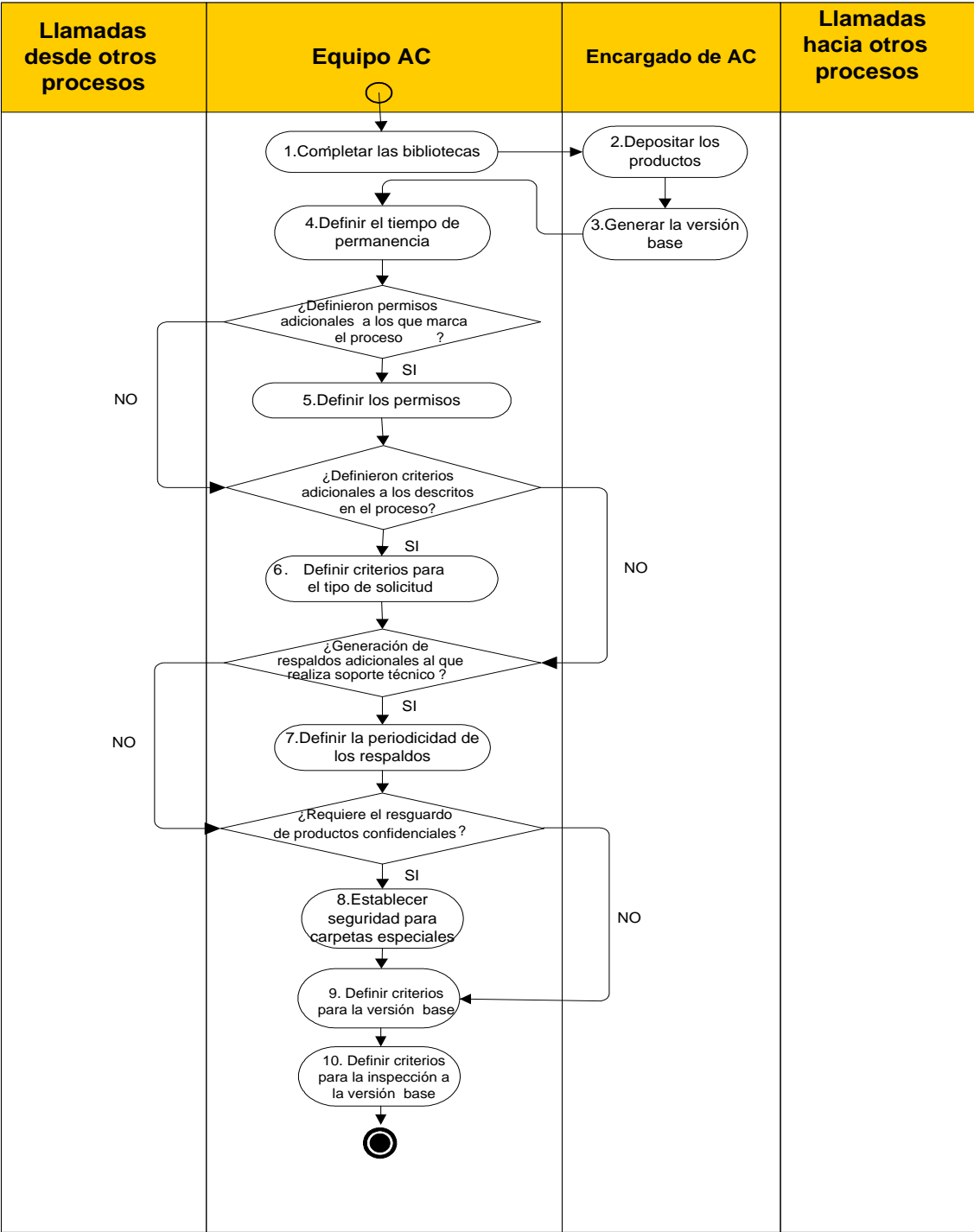


Tabla 4.12. Detalle de Actividades Realizar bibliotecas de versiones.

Detalle de Actividades Realizar bibliotecas de versiones.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1. Completar las bibliotecas.	Equipo AC en conjunto con el Líder funcional complementan la estructura de las bibliotecas de versiones en base al producto Estructura de bibliotecas de versiones.
2. Depositar los productos.	Encargado de AC deposita los productos identificados en la versión base dentro de la biblioteca estática, cuando se trate de un proyecto al que se estará dando mantenimiento y cuando se trate de un proyecto nuevo se colocaran los productos de la primera versión base en la biblioteca controlada.
3. Generar la versión base.	Encargado de AC genera la versión base documentándola en el Informe de versiones base, la generación de versión base (Generar Etiqueta), depende de la herramienta. La versión base evoluciona a lo largo del ciclo de vida.
4. Definir el tiempo de permanencia.	Equipo AC Define el tiempo que el repositorio de versiones permanecerá en el servidor después de que el proyecto se cierre, documentándolo en el Reglas de control AC, una vez cumplido el tiempo de permanencia será necesario la “Eliminación de la Base de Datos” o “Eliminación del Repositorio”, dependiendo de la herramienta.
5. Definir los permisos.	Equipo AC define los permisos en bibliotecas, estos permisos se verán reflejados en el Reglas de control AC.
6. Definir criterios para el tipo de solicitud.	Equipo AC define los criterios para que los productos que se encuentran bajo la ACS puedan ser restringidos, liberados, eliminados, etc. dentro de la bibliotecas. Llena la sección Criterios de control en las bibliotecas del documento Reglas de control AC.
7. Definir la periodicidad de los respaldos.	Equipo AC define las reglas de respaldo del documento Reglas de control AC.

8. Establecer seguridad para carpetas especiales.	Equipo AC establece niveles de seguridad para carpetas especiales especificando en la sección del documento Reglas de control AC.
9. Definir criterios para la versión base.	Equipo AC define los criterios que el proyecto seguirá para generar la versión base, especificándolos en la sección del documento Reglas de control AC, el pie de nota 3 puede servir de apoyo para este punto.
10. Definir criterios para la inspección a la versión base.	Equipo AC define los criterios que el proyecto seguirá para realizar las inspecciones a la versión base, especificándolos en la sección del documento Reglas de control AC.

En la carátula del procedimiento **Controlar cambios a biblioteca controlada**, presenta el objetivo general, la descripción detallada, los procedimientos por los cuales esta integrado el proceso, los productos que será necesarios realizar para una correcta ejecución del procedimiento, la herramienta y los roles que interactúan en la en la ejecución de las actividades. Este procedimiento es uno de los más importantes ya que mediante se realizan los cambios a la versión base de la biblioteca controlado.

Tabla 4.13. Carátula de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca controlada.

Carátula de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca controlada.

Objetivo	Realizar las actividades para la solicitud y generación de versiones base a nivel controlado permitiendo el control ordenado de los cambios a los productos del proyecto a lo largo de su ciclo de vida.
Descripción	Se recibe y analiza la solicitud de cambio a productos, efectúa la operación solicitada y registra el movimiento, para la generación de versiones base a nivel controlado.
Entradas	Identificadores únicos de productos.
Productos	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de cambios a las bibliotecas. • Solicitud de cambio a la versión base. • Informe de versiones base.

Criterios de entrada	
Criterios de salida	
Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta para la administración de configuración.
Diagrama	Diagrama de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca controlada.
Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Constructor del sistema. • Líder funcional. • Encargado de AC.

A continuación se presenta el diagrama del procedimiento que muestra la interacción entre cada una de las actividades, primero es necesario verificar si se generará la etiqueta ya que en muchas ocasiones cuando es solo un producto el que se va subir basta con indicar la versión que se requiere resguardar a esto se le llama congelar los productos en la dinámica, después se genera y se envía la solicitud donde se indicaran los cambios respectivos al producto que conforma o conformará la versión base, una vez que se envíe la solicitud será necesario verificar que sea pertinente realizar los cambios, después se verificará que el producto cumpla con lo que indica la solicitud, en caso de que si cumpla se realizará la/s operación/es indicada/s y finalmente quedará un registro de la operación. Para la actividad 5 será necesario considerar:

Actividad 5 Realizar operación

El Encargado de AC debe de realizar alguna de las siguientes operaciones, dependiendo del tipo de solicitud que atenderá.

Añadir: Cuando un producto se incorpora como nuevo, es decir agregarlo por primera vez.

Restringir: Cuando un producto se entrega a un recurso para su modificación.

Liberar: Cuando un recurso libera un producto previa restricción.

Eliminar: Cuando se borra un producto.

Renombrar: Cuando se solicita cambiar el nombre a un producto.

Mover: Cuando la solicitud es cambiar de ubicación en la biblioteca al producto.

Revocar: Cuando un producto se regresa sin cambios de previa restricción.

Actualizar: Cuando un producto cambio después de que se añadió y no solicito restricción.

Tabla 4.14. Diagrama de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca controlada.

Diagrama de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca controlada.

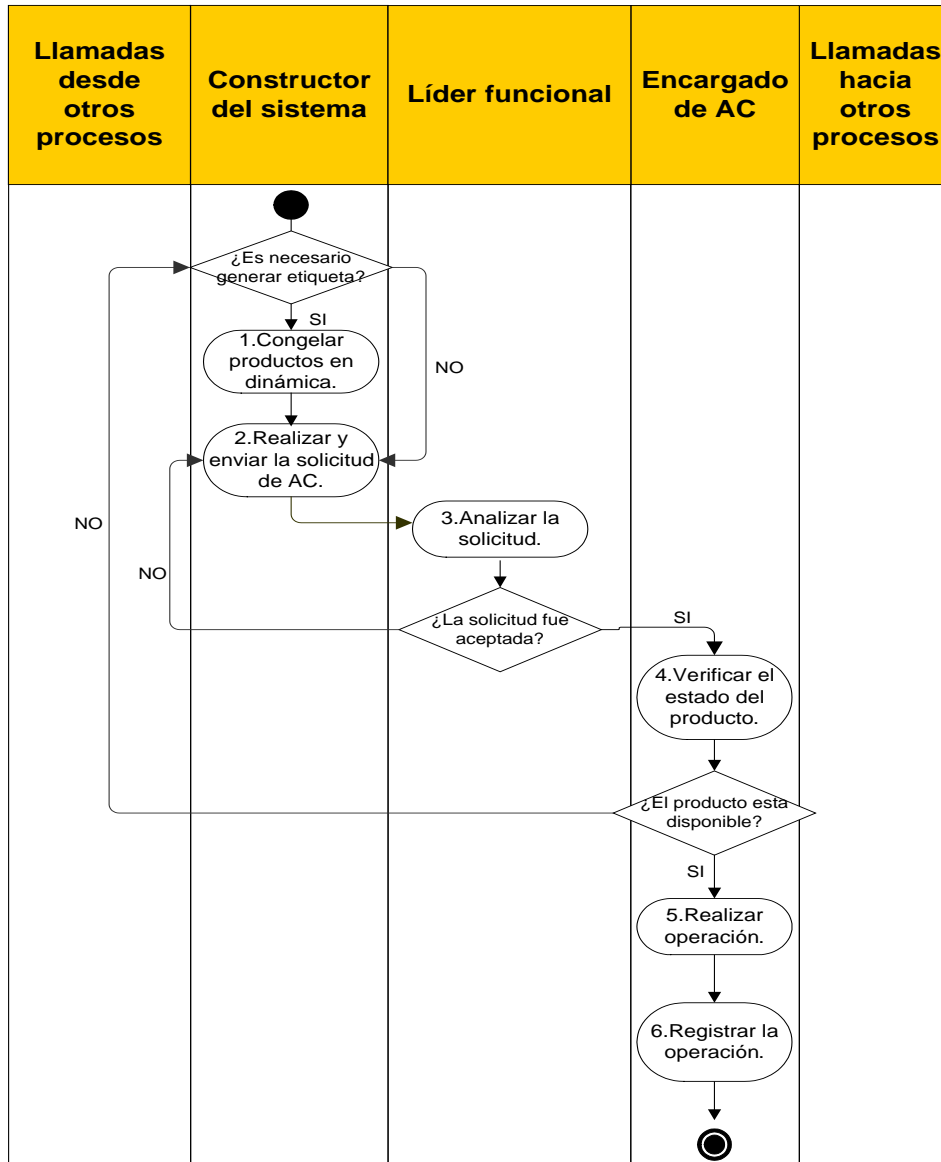


Tabla 4.15. Detalle de Actividades Controlar cambios a biblioteca controlada.

Detalle de Actividades Controlar cambios a biblioteca controlada.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1. Congelar productos en dinámica	Constructor del sistema genera etiqueta (La generación de la etiqueta depende de la herramienta) en la biblioteca dinámica de los productos que requiere congelar.
2. Realizar y enviar la solicitud de AC	Constructor del sistema escribe un correo electrónico a partir del documento Solicitud de cambio a la versión base con la finalidad de solicitar algún cambio en los productos basándose en las reglas del Identificadores únicos de productos, posteriormente lo envía al Líder funcional.
3. Analizar la solicitud	El Líder funcional analiza la solicitud y acepta o rechaza la petición de acuerdo al análisis que lleve a cabo, la información debe estar acorde con lo estipulado en los Identificadores únicos de productos, dicha resolución la notifica mediante la respuesta al correo electrónico al Encargado de AC y al Constructor del sistema.
4. Verificar el estado del producto	R14 Responsable AC verifica el estado del producto de software, en caso de no estar disponible, rechaza la solicitud informando al solicitante vía e-mail o de manera verbal el estado del mismo.
5. Realizar operación	Encargado de AC actualiza en la biblioteca controlada los productos, acorde a lo indicado en el Solicitud de cambio a la versión base, etiqueta la nueva versión base y actualiza el Informe de versiones base, una vez realizados los cambios notifica por correo electrónico al Líder funcional y al Constructor del sistema.
6. Registrar la operación	R14 Responsable AC deberá dejar registro de la operación en el documento Bitácora de cambios a las bibliotecas.

En la carátula del procedimiento **Controlar cambios a biblioteca estática**, presenta el objetivo general, la descripción detallada, los procedimientos por los cuales está integrado el proceso, los productos que será necesarios realizar para una correcta ejecución del procedimiento, la herramienta y los roles que interactúan en la en la ejecución de las actividades. Este procedimiento es uno de

los más importantes ya que mediante se realizan los cambios a la versión base de la biblioteca estática.

Tabla 4.16. Carátula de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca estática.

Carátula de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca estática.

Objetivo	Realizar las actividades para la solicitud y generación de versiones base a nivel estático permitiendo el control ordenado de los cambios a los productos del proyecto a lo largo de su ciclo de vida.
Descripción	Se recibe y analiza la solicitud de cambio a productos, efectúa la operación solicitada y registra el movimiento, para la generación de versiones base a nivel estático.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de versiones base. • Identificadores únicos de productos.
Productos	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de versiones base. • Solicitud de cambio a la versión base. • Bitácora de cambios a las bibliotecas.
Criterios de entrada	Debe estar definida la estructura de identificadores únicos de productos en el Identificadores únicos de productos.
Criterios de salida	
Herramientas	Herramienta para la administración de configuración.
Diagrama	Diagrama de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca estática.
Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Constructor del sistema. • Líder funcional. • Encargado de AC. • Comité AC.
Interfaces	

A continuación se presenta el diagrama del procedimiento que muestra la interacción entre cada una de las actividades, primero es necesario solicitar los productos que se encuentran en la biblioteca estática para su modificación, una vez colocados los productos en la biblioteca dinámica de soporte y mantenimiento, se modifican, después verificar si se generará la etiqueta ya que en muchas ocasiones cuando es solo un producto el que se va subir basta con indicar la versión que se requiere resguardar a esto se le llama congelar los productos en la dinámica, después se genera y se envía la solicitud donde se indicaran los cambios respectivos al producto que conforma o conformará la versión base, una vez que se envíe la solicitud será necesario verificar que sea pertinente realizar los cambios, después se verificará que el producto cumpla con lo que indica la solicitud, en caso de que si cumpla se realizará la/s operación/es indicada/s y quedará un registro de la operación, después Informar cambios a producción y se verifica que los productos estén actualizados acorde a la solicitud. Para la actividad 7 será necesario considerar:

Actividad 7 Actualizar cambios a producción

El Encargado de AC debe de realizar alguna de las siguientes operaciones, dependiendo del tipo de solicitud que atenderá.

Añadir: Cuando un producto se incorpora como nuevo, es decir agregarlo por primera vez.

Restringir: Cuando un producto se entrega a un recurso para su modificación.

Liberar: Cuando un recurso libera un producto previa restricción.

Eliminar: Cuando se borra un producto.

Renombrar: Cuando se solicita cambiar el nombre a un producto.

Mover: Cuando la solicitud es cambiar de ubicación en la biblioteca al producto.

Revocar: Cuando un producto se regresa sin cambios de previa restricción.

Actualizar: Cuando un producto cambio después de que se añadió y no solicito restricción.

Tabla 4.17. Diagrama de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca estática.

Diagrama de Procedimiento Controlar cambios a biblioteca estática.

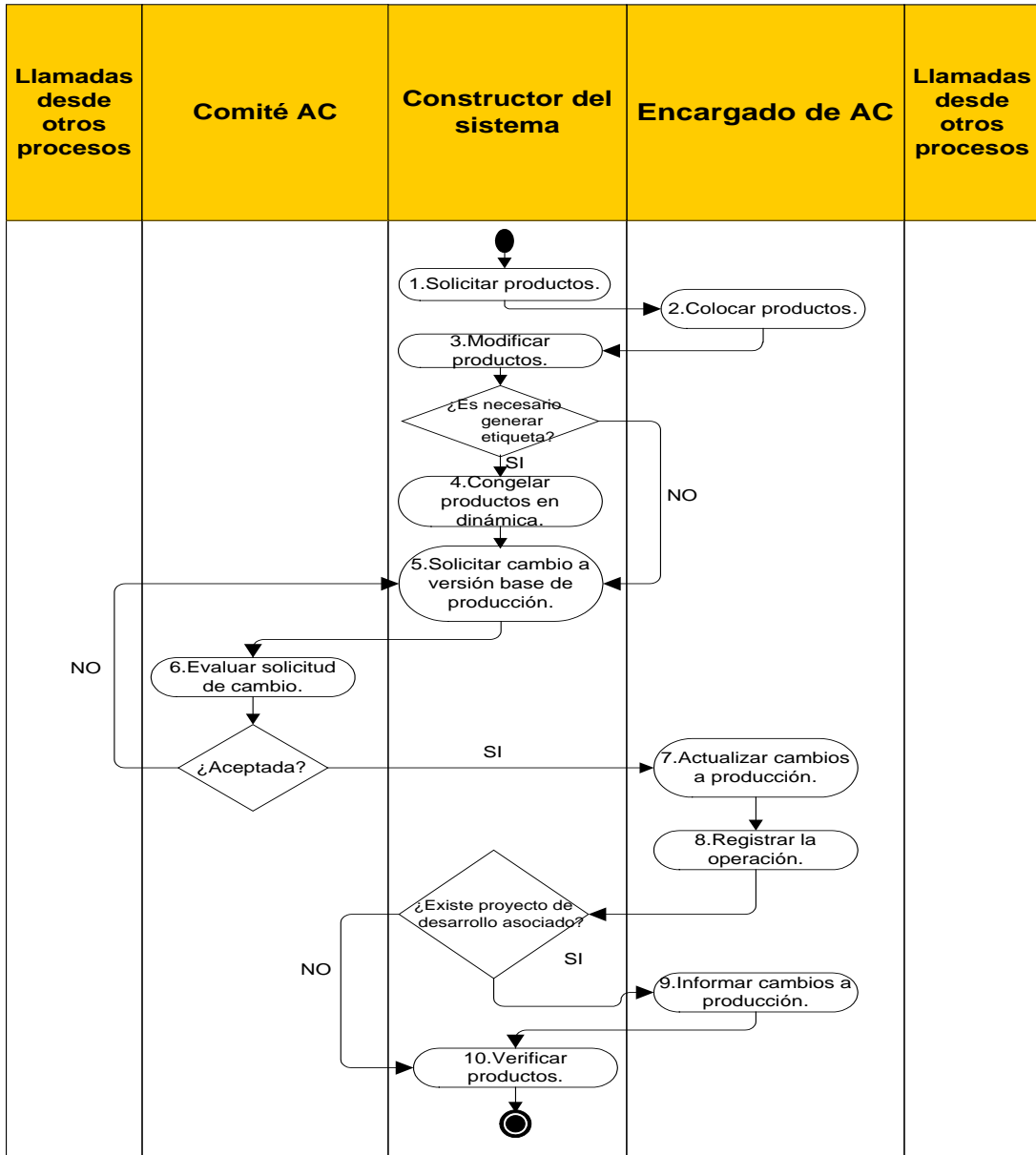


Tabla 4.18. Detalle de Actividades Controlar cambios a biblioteca estática.

Detalle de Actividades Controlar cambios a biblioteca estática.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1. Solicitar productos.	Constructor del sistema solicita los productos que se modificarán, llena el documento Solicitud de cambio a la versión base, ésta solicitud se envía al Comité AC con la finalidad de implementar la modificación a partir de productos de configuración establecidos en la versión que se encuentra actualmente en producción.
2. Colocar productos.	R14 Responsable AC coloca los productos en la biblioteca dinámica.
3. Modificar productos.	Constructor del sistema modifica los productos para atender el requerimiento.
4. Congelar productos en dinámica.	Constructor del sistema genera etiqueta (La generación de la etiqueta depende de la herramienta) en la biblioteca dinámica de los productos que requiere congelar.
5. Solicitar cambio a versión base de producción.	Constructor del sistema solicita un cambio a la versión base al Comité AC actualizando el Solicitud de cambio a la versión base para modificar los productos en la versión base.
6. Evaluar solicitud de cambio.	Comité AC realiza la evaluación del Solicitud de cambio a la versión base, tomando en cuenta que los productos cumplan con los requisitos señalados en el documento, asimismo se aseguran que los movimientos no ponen en peligro la integridad de la versión base, si la evaluación de la solicitud es satisfactoria, el Comité AC autoriza mediante la respuesta al correo electrónico al Encargado de AC y al Constructor del sistema en caso contrario, se rechaza para que se realicen los cambios pertinentes.
7. Actualizar cambios a producción.	R14 Responsable AC actualiza en la biblioteca estática los productos, acorde a lo indicado en el Solicitud de cambio a la versión base, etiqueta la nueva versión base y actualiza el Informe de versiones base, una vez realizados los cambios notifica por correo electrónico al Líder funcional y al Constructor del sistema.
8. Registrar la operación.	R14 Responsable AC deberá dejar registro de la operación en el documento Bitácora de cambios a las bibliotecas.

9. Informar cambios a producción.	R14 Responsable AC escribe un correo electrónico y lo envía al Líder funcional informando de los cambios a producción para que verifique si es necesario que se vean reflejados en desarrollo.
10. Verificar productos.	El Constructor del sistema verifica y se asegura que los productos que se modificaron sean actualizados y los nuevos sean agregados en la versión que se está desarrollando (Biblioteca dinámica).

En la carátula del procedimiento **Ejecutar inspección**, presenta el objetivo general, la descripción detallada, los procedimientos por los cuales esta integrado el proceso, los productos que será necesarios realizar para una correcta ejecución del procedimiento, la herramienta y los roles que interactúan en la en la ejecución de las actividades. Este procedimiento pretende verificar que se cumpla el proceso validando las actividades de administración de configuración de software.

Tabla 4.19. Carátula de Procedimiento Ejecutar inspección.

Carátula de Procedimiento Ejecutar inspección.

Objetivo	Validar que las versiones base de ACS del proyecto cumplan con las características de integridad de forma que permita asegurar la adecuada administración de configuración de software.
Descripción	Inspección de las versiones base que se encuentra alojada en la biblioteca controlada para proyectos de desarrollo y en la biblioteca estática para proyectos de mantenimiento.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos de planeación y seguimiento. • Estructura de bibliotecas de versiones. • Informe de versiones base. • Bitácora de cambios a las bibliotecas. • Identificadores únicos de productos. • Reglas de control AC. • Solicitud de cambio a la versión base.
Productos	Informe de inspecciones.
Criterios de entrada	Las inspecciones a la versión base actual están planeadas.
Criterios de salida	
Herramientas	Herramienta para la administración de configuración.
Diagrama	Diagrama de Procedimiento Ejecutar inspección.

Roles

- Administrador del proyecto
 - Constructor del sistema.
 - Líder funcional.
 - Encargado de AC.
 - Probador.
 - Equipo AC.
 - Consultor de pruebas.
-

A continuación se presenta el diagrama del procedimiento que muestra la interacción entre cada una de las actividades, primero es necesario verificar que este planeada la inspección a la versión base, después se tiene que preparar la sesión y ejecutarla verificando que el cumplimiento del proceso, se documentan los defectos, se distribuyen para su corrección, se da seguimiento de los defectos, se actualiza el Informe de inspecciones y se difunde el Informe de inspecciones.

Tabla 4.20. Diagrama de Procedimiento Ejecutar inspección.

Diagrama de Procedimiento Ejecutar inspección.

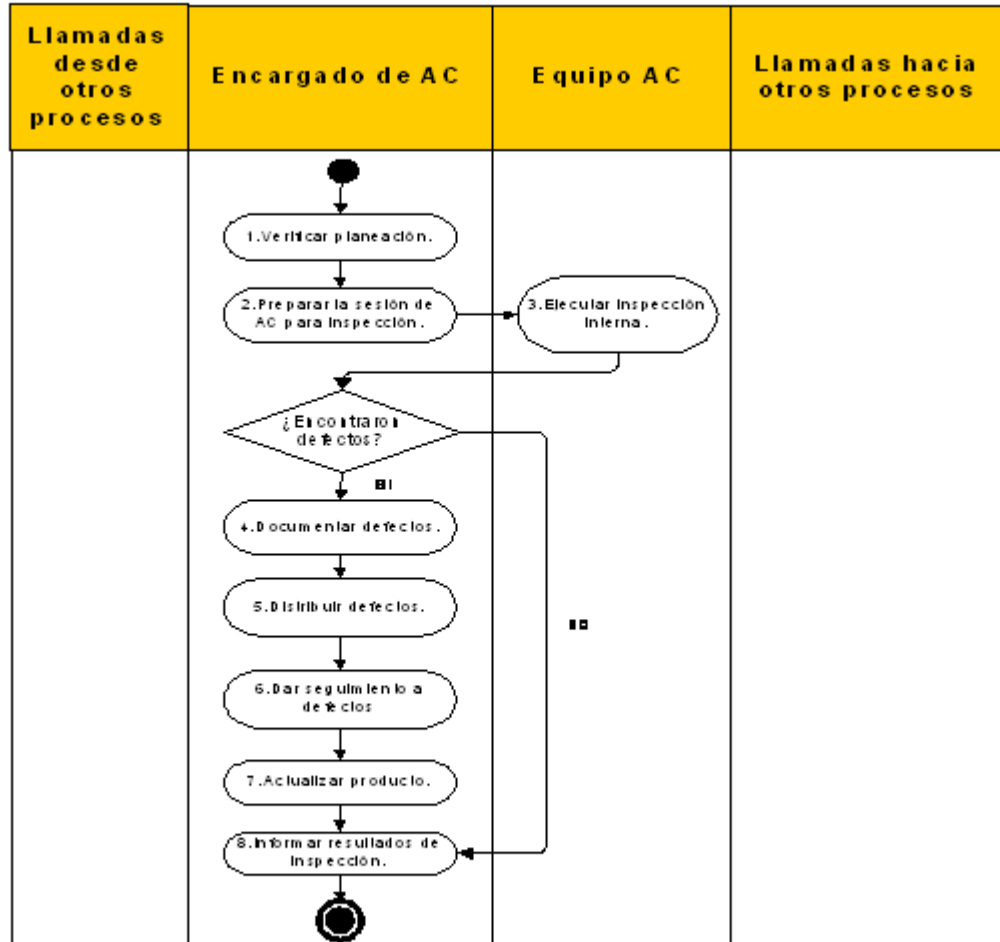


Tabla 4.21. Detalle de Actividades Ejecutar inspección.

Detalle de Actividades Ejecutar inspección.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1.Verificar planeación.	Encargado de AC verifica con ayuda del Administrador del proyecto que la inspección se encuentre planeada.
2.Preparar la sesión de AC para inspección.	Encargado de AC realiza la notificación al Equipo AC y al menos un colega Encargado de AC para indicar cuándo y dónde se realiza la inspección.
3.Ejecutar inspección interna.	Equipo AC en conjunto con el colega Encargado de AC realizan la reunión, en un lugar donde se pueda acceder al repositorio, verificando el cumplimiento de los conceptos listados en el Informe de inspecciones.
4.Documentar defectos.	Encargado de AC registra los defectos encontrados en el Informe de inspecciones.
5.Distribuir defectos.	Encargado de AC distribuye las anomalías encontradas para su corrección a los roles responsables a través de un correo electrónico.
6.Dar seguimiento a defectos	Los roles responsables resuelven las anomalías encontradas y el Encargado de AC da seguimiento hasta que no existan defectos por corregir.
7.Actualizar producto.	El Encargado de AC actualiza el Informe de inspecciones en base al seguimiento y a los resultados de la inspección.
8.Informar resultados de inspección.	El Encargado de AC difunde el Informe de inspecciones al Equipo AC, Constructor del sistema y al colega Encargado de AC.

En la carátula del procedimiento **Elaborar reporte de versión base**, presenta el objetivo general, la descripción detallada, los procedimientos por los cuales está integrado el proceso, los productos que será necesarios realizar para una correcta ejecución del procedimiento, la herramienta y los roles que interactúan en la ejecución de las actividades. Este procedimiento pretende que se genere un reporte para tener un seguimiento del índice de versiones base que se generan en el proyecto.

Tabla 4.22. Carátula de Procedimiento Elaborar reporte de versión base.

Carátula de Procedimiento Elaborar reporte de versión base.

Objetivo	Generar informes para conocer el índice de versiones base generadas en controlada y en estática.
Descripción	Se verifica las versiones base, los ciclos de prueba y las intervenciones en producción para genera un informe de las versiones base.
Entradas	Base de datos de planeación y seguimiento.
Productos	AC-D04 Informe de actividades de AC.
Criterios de entrada	
Criterios de salida	El informe debe contener el índice de versiones base generadas en controlada y en estática.
Herramientas	Herramienta para la administración de configuración.
Diagrama	Diagrama de Procedimiento Elaborar reporte de versión base.
Roles	Encargado de AC. Comité AC.

A continuación se presenta el diagrama del procedimiento que muestra la interacción entre cada una de las actividades, primero es necesario verificar los ciclos de prueba y los defectos de producción y las etiquetas generadas, se elaborara informe de actividades y se difunde.

Tabla 4.23. Diagrama de Procedimiento Elaborar reporte de versión base.

Diagrama de Procedimiento Elaborar reporte de versión base.

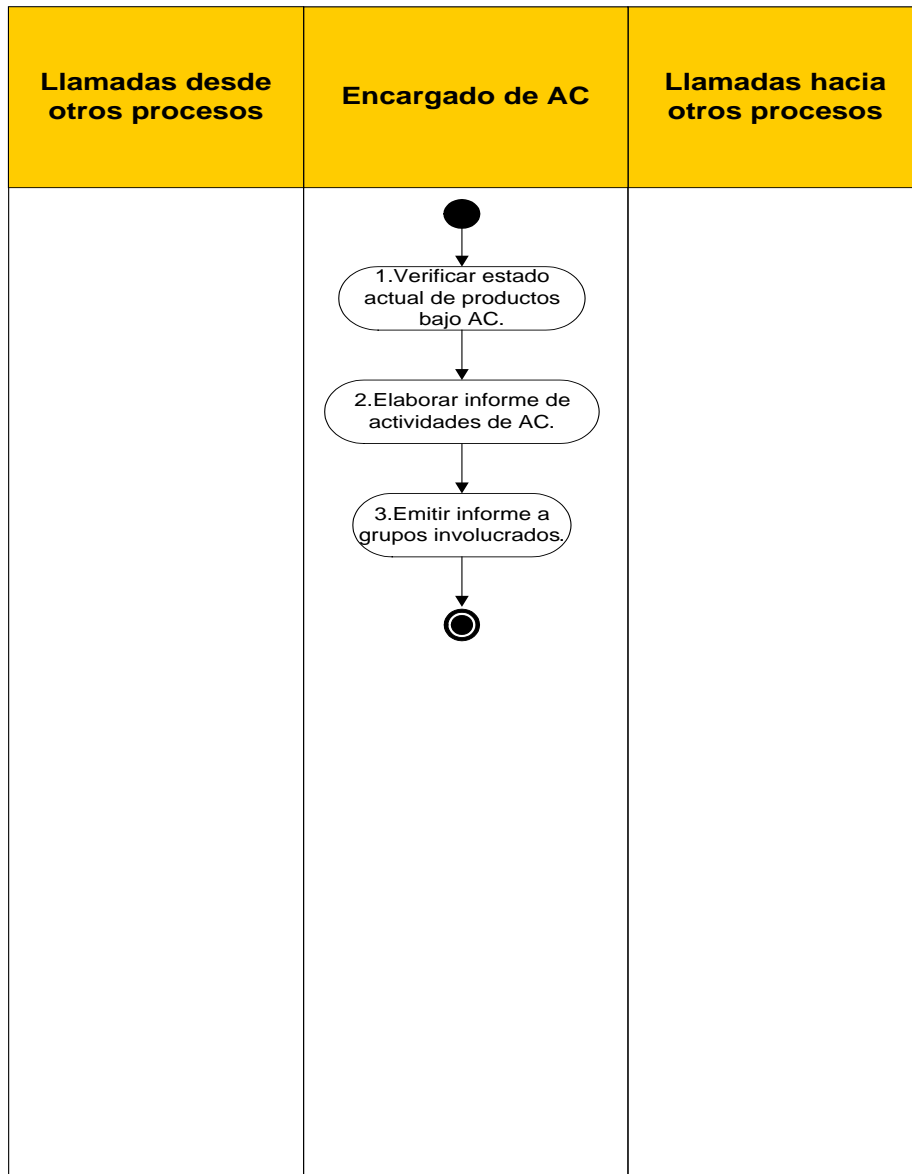


Tabla 4.24. Detalle de Actividades Elaborar reporte de versión base.

Detalle de Actividades Elaborar reporte de versión base.

Nombre	Descripción
1. Verificar estado actual de productos bajo AC.	Encargado de AC verifica los ciclos de prueba y los defectos de producción y las etiquetas generadas para tomar las métricas necesarias.
2. Elaborar informe de actividades de AC.	Encargado de AC genera el documento Informe de actividades registrando la información para el cálculo de índice de versiones base en controlada y estática.
Emitir informe a grupos involucrados.	Encargado de AC difunde el Informe de actividades al Comité AC a través de un correo electrónico con la finalidad de que se revise que se está cumpliendo con el objetivo del proceso.

PRODUCTOS

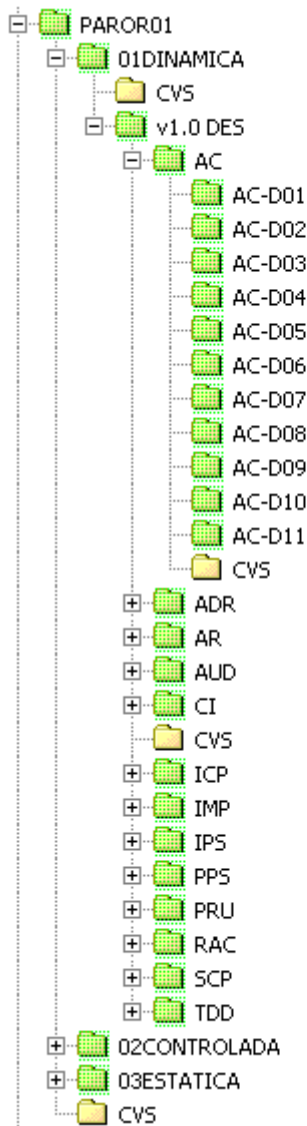
Productos utilizados para la ejecución del proceso de Administración de la configuración de software cumpliendo con el modelo CMMI.

Estructura de bibliotecas de versiones

Tabla 4.25. Estructura de bibliotecas de versiones.

Propósito	Lineamientos para la estructura de bibliotecas de versiones.
-----------	--

Estructura de bibliotecas de versiones.



Versión base.	<p>Identificador de la versión base del proyecto, ésta debe coincidir con la de la herramienta.</p> <p>ETIQUETAS PARA LA VERSIÓN BASE</p> <p>vVersionMayor_VersionMenor_Build</p> <p>v → Versión</p> <p>VersionMayor y VersiónMenor → Versión del proyecto</p> <p>Build → Es un consecutivo que indica las versiones base generadas.</p>
Fecha	Fecha de cuando se generó la versión base.
Detalles	Descripción de la versión base liberada.

Informe de inspecciones

Tabla 4.29. Informe de inspecciones.

Propósito	Reportar el resultado de las inspecciones a las versiones base.
-----------	---

Informe de inspecciones

Nombre del proyecto	Fecha	Puntos de revisión	Deficiencia	¿Corregida?
		1. La estructura se generó conforme a lo descrito en el Estructura de bibliotecas de versiones .		
		2. Están documentadas las versiones base que se generaron y se etiquetaron en la herramienta en las bibliotecas Controlada y biblioteca Estática en el producto Informe de versiones base .		
		3. Las deficiencias están documentadas en Informe de inspecciones detectadas en las inspecciones que se realizaron.		
		4. Están atendidas las deficiencias documentadas en el Informe de inspecciones de las inspecciones que se han realizado.		
		5. Esta anotado en el Informe de actividades el índice de versiones base que se han generado.		
		6. El documento Bitácora de cambios a las bibliotecas contiene los cambios de las solicitudes atendidas.		
		7. Están documentados los recursos que participan en el proyecto en el documento Recursos de AC .		
		8. Los productos que conforman la versión base están resguardados en la herramienta conforme a la estructura definida en el documento Identificadores únicos de productos .		
		9. Las Solicitudes de cambio a la versión base para las bibliotecas Controlada y Estática fueron atendidas siguiendo los criterios de control definidos en el documento Reglas de control AC .		
		10. Los accesos de los usuarios en las bibliotecas Controlada y Estática están asignados conforme a lo definido en los niveles de seguridad descritos en el documento Reglas de control AC .		
		11. Los privilegios de los usuarios en las Carpetas especiales están asignados conforme a lo definido en los niveles de seguridad descritos en el Reglas de control AC .		
		12. Realizaron los respaldos de las bibliotecas Dinámica, Controlada y Estática de acuerdo a lo establecido en reglas de respaldo descritos en el Reglas de control AC .		
		13. Generaron las versiones base siguiendo los criterios documentados en el producto Reglas de control AC en la sección Cambios Dinámica a Controlada y Cambios Dinámica de Soporte y Mantenimiento a Estática.		
		14. Ejecutaron las inspecciones a la versión base, siguiendo los criterios definidos en Reglas de control AC .		
		15. Los productos que conforman la versión base son los que se encuentran especificados en el Reglas de control AC .		
		16. Realizaron los cambios en la versión base conforme al Solicitud de cambio a la versión base (añadir, restringir, liberar, eliminar, renombrar, mover, revocar y actualizar).		

Tabla 4.30. Descripción de informe de inspecciones.

Categoría	Descripción
Nombre del proyecto	Nombre del proyecto
Fecha.	Fecha de la inspección.
Puntos de revisión.	Descripción de los puntos que se deben inspeccionar.
Detalle de la deficiencia.	Descripción detallada de la deficiencia.
Estado de la deficiencia.	Estatus de la deficiencia.

Informe de actividades

Tabla 4.31. Informe de actividades.

Propósito	Registrar el índice de versiones base que el proyecto genera en controlada y estática.
-----------	--

Informe de actividades

	Nombre del proyecto				
ESTADÍSTICO CONTROLADA					
Número de versiones base					
Número de ciclos de prueba					
Índice de versiones base en controlada	#¡DIY/0!				
ESTADÍSTICO ESTÁTICA					
Número de versiones base					
Número de intervenciones en producción					
Índice de versiones base en estática	#¡DIY/0!				

Tabla 4.32. Descripción de informe de actividades.

Categoría	Descripción
Nombre del proyecto	Nombre del proyecto.
Número de versiones base.	Se registra el número de versiones base. Para obtener el número es necesario consultar la cantidad de etiquetas generadas para las versiones base en la biblioteca controlada para desarrollo y en la estática para producción.
Número de ciclos de prueba.	Se registra el número de ciclos de prueba.

<p>Índice de versiones base en controlada.</p>	<p>Este campo presenta el índice de versiones base en controlada.</p> <p>Formula:</p> <p>Índice de versiones base en controlada= Número de versiones base generadas en controlada / Número de ciclos de prueba ejecutados.</p> <p>Criterios:</p> <p>Cuando el índice de versiones base en controlada => 1 Significa que se han generado la cantidad versiones base esperadas.</p> <p>Cuando el índice de versiones base en controlada < 1 Significa que no se han generado la cantidad de versiones base esperadas.</p>
<p>Número de intervenciones en producción.</p>	<p>Se registra el número de intervenciones en producción.</p> <p>Para obtener la cantidad de fallas internas atendidas ya sea individual o colectivamente en cada intervención en producción.</p>
<p>Índice de versiones base en estática.</p>	<p>Este campo presenta el índice de versiones base en estática.</p> <p>Formula:</p> <p>Índice de versiones base en estática= Número de versiones base generadas en estática / Número de intervenciones en producción.</p> <p>Criterios:</p> <p>Cuando el índice de versiones base en estática => 1 Significa que se han generado la cantidad versiones base esperadas.</p> <p>Cuando el índice de versiones base en estática < 1 Significa que no se han generado la cantidad de versiones base esperadas.</p>

Tabla 4.33. Bitácora de cambios a las bibliotecas.

Bitácora de cambios a las bibliotecas

Propósito	Documentar los cambios que se hacen a los productos en la biblioteca estática y controlada.
-----------	---

Bitácora de cambios a las bibliotecas

Bitácora de cambios a las bibliotecas						
Identificador del producto	Ubicación	Tipo de solicitud	Acción adicional (En los casos de Renombrar y Mover)	Fecha de solicitud	Fecha de cambio	Nombre del solicitante

Tabla 4.34. Descripción bitácora de cambios a las bibliotecas.

Categoría	Descripción
Identificador del producto	Identificador del producto.
Ubicación.	Ruta de donde se realizará la operación.
Tipo de solicitud.	Indicar la operación efectuada sobre el producto.
Acción adicional.	Utilizada en los casos de “Renombrar” y “Mover”, para saber el nuevo nombre o la nueva ruta, según sea el caso.

Fecha de solicitud.	Fecha de la solicitud.
Fecha del cambio.	Fecha en la cual se llevó a cabo el tipo de solicitud pedido.
Nombre del solicitante.	Nombre del solicitante del cambio.

Recursos de AC

Tabla 4.35. Recursos de AC.

Propósito	Documentar los recursos que estarán involucrados a lo largo del proyecto.
-----------	---

Recursos de AC

Recursos de AC

Nombre del proyecto



Comité AC			
No.	Nombre	Usuario	Permisos
1			
2			
3			

Equipo AC			
No.	Nombre	Usuario	Permisos
1			
2			
3			

Constructor del sistema			
No.	Nombre	Usuario	Permisos
1			
2			
3			

Encargado de AC			
No.	Nombre	Usuario	Permisos
1			

Tabla 4.36. Descripción de recursos de AC.

Categoría	Descripción
1. Nombre del proyecto.	Nombre del proyecto.
2. No.	Número consecutivo para los roles.
3. Nombre.	Nombre de los recursos a los cuales se asignan los roles especificados.
4. Usuario.	Usuario de red.
5. Permiso.	Tipo de permisos Ninguno Lectura Lectura/Escritura Total

Identificadores únicos de productos

Tabla 4.37. Identificadores únicos de productos.

Propósito	Establecer el identificador con el que se guardarán en la biblioteca los productos que se resguardaran.
-----------	---

Identificadores únicos de productos

Identificadores únicos de productos		
Nombre del proyecto		
Lista de productos		
Nombre de tipo de producto	Identificador único	Descripción

Tabla 4.38. Descripción de identificadores únicos de productos.

Parte	Descripción
Nombre del proyecto	Asignar el nombre del proyecto formal establecido en Sigma Tao.
Nombre de tipo de producto.	Nombre de tipo de producto.
Identificador único.	Identidad del producto dentro de la biblioteca de versiones.
4. Descripción.	Explicar las partes que componen el identificador único, indicando el significado de éstas.

Reglas de control AC

Tabla 4.39. Reglas de almacenamiento y control.

Propósito	Establecer medidas de seguridad para el acceso a las bibliotecas.
Reglas de almacenamiento y control.	

	Nombre del proyecto							
	Tiempo de permanencia en el servidor después del cierre del							

CRITERIOS DE CONTROL EN LA BIBLIOTECA CONTROLADA								
Producto	Criterios para "Añadir"	Criterios para "Restringir"	Criterios para "Liberar"	Criterios para "Eliminar"	Criterios para "Mover"	Criterios para "Renombrar"	Criterios para "Revocar"	Criterios para "Actualizar"

CRITERIOS DE CONTROL EN LA BIBLIOTECA ESTÁTICA								
Producto	Criterios para "Añadir"	Criterios para "Restringir"	Criterios para "Liberar"	Criterios para "Eliminar"	Criterios para "Mover"	Criterios para "Renombrar"	Criterios para "Revocar"	Criterios para "Actualizar"

NIVELES DE SEGURIDAD EN LA BIBLIOTECA CONTROLADA

Ruta/Producto	Usuario	Tipo de permiso

NIVELES DE SEGURIDAD EN LA BIBLIOTECA ESTÁTICA

Ruta/Producto	Usuario	Tipo de permiso

NIVELES DE SEGURIDAD PARA CARPETAS ESPECIALES

Ruta	Usuario	Tipo de permiso

REGLAS DE RESPALDO			
Biblioteca de versiones	Periodicidad	Lugar físico donde se llevará a cabo el respaldo	Tipo de respaldo

CRITERIOS PARA LA GENERACIÓN DE LA VERSIÓN BASE				
Cambios Dinámica a Controlada				
Cambios Dinámica de Soporte y Mantenimiento a Estática				
CRITERIOS PARA REALIZAR LA INSPECCIÓN A LA VERSIÓN BASE				
VERSIÓN BASE				

Tabla 4.40. Descripción de reglas de almacenamiento y control.

Parte	Descripción
Nombre del proyecto	Nombre del proyecto.
Tiempo de permanencia en el servidor después del cierre del proyecto	Es el tiempo en el que el repositorio de versiones deberá permanecer en el servidor después de que el proyecto se cierra.
Producto.	Nombre del producto a incorporarse en la versión base actual.

Criterios para Añadir, Restringir, Liberar, Eliminar, Mover, Renombrar, Revocar, Actualizar.	Es el conjunto de características para considerar los diferentes tipos de solicitudes para la biblioteca controlada y estática.
Ruta/Producto	Nombre del producto o ruta donde se autoriza el permiso para el usuario.
Usuario.	Usuario autorizado para la solicitud.
Tipo de permiso.	Autoriza el permiso sobre la ruta o producto, para el usuario asignado. Tipo de permisos Ninguno Lectura Lectura/Escritura Total
Ruta	Ruta de la carpeta donde se requiere seguridad especial.
Biblioteca de versiones	Biblioteca a la que se le realizará el respaldo.
Periodicidad	La periodicidad con que se deben llevar a cabo los respaldos para las diferentes bibliotecas.
Lugar físico donde se llevará a cabo el respaldo	Describe el lugar físico donde serán colocados los respaldos.
Tipo de respaldo	Establece el tipo de respaldo. Tipo de respaldo Total Incremental
Criterios para la generación de la versión base	Cambios Dinámica a Controlada Definición de criterios que el proyecto seguirá para la generación de las versiones base de Dinámica a Controlada. Cambios Dinámica de Soporte y Mantenimiento a Estática Definición de criterios que el proyecto seguirá para la generación de las versiones base de Dinámica de Soporte y Mantenimiento a Estática.
Criterios para realizar la inspección a la versión base	Definición de criterios que el proyecto seguirá para la realización de las inspecciones a la versión base.

Versión base	Listado general de los productos que conforman la versión base. Ver “20. Versión Base” en AC-S01 Guía para responsable de AC.
---------------------	--

Solicitud de cambio a la versión base

Tabla 4.41. Solicitud de cambio a la versión base.

Propósito	Indicar los cambios que sufrirá la versión base en estática y controlada, con las restricciones pertinentes para conservar una versión estable.
-----------	---

Solicitud de cambio a la versión base

ERCIÓN, ELIMINACIÓN, RESTRICCIÓN, LIBERACIÓN, REVOCACIÓN, RENOMBRAMIENTO, CAMBIO DE UBICACIÓN DE PRODUCTOS Y ACTUALIZAC									
Tipo de solicitud	Ubicación	Ubicación Destino	Nombre del Producto	Versión	Tamaño (Kb)	Fecha de última modificación	Característica	REFERENCIAS DEL	
								Que comprueban que el producto ha sido aprobado	Que comprueban que la versión base es estable

Tabla 4.42. Descripción solicitud de cambio a la versión base.

Parte	Descripción
Datos del proyecto	Nombre del proyecto. Nombre del proyecto en Sigma Tao. Versión base actual. Es la versión base actual del proyecto. Versión base propuesta. Versión base que se propone generar. Fecha. Fecha de la solicitud cambio a la versión base. Llenar el dato con el formato DD/MM/AAAA.

Tipo de solicitud	Añadir. Eliminar. Restringir. Liberar. Revocar. Renombrar. Mover. Actualizar.
Ubicación	Ruta en la que se encuentra el producto.
Ubicación destino	Nombre de la biblioteca donde se va colocar el producto.
Nombre del producto	Identificador del producto,
Versión	Versión del producto o etiqueta de la versión base en la dinámica de desarrollo o en la dinámica de soporte y mantenimiento.
Tamaño (Kb)	Tamaño en Kb del producto.
Fecha de última modificación	Fecha de la última modificación del producto.
Característica	Añadir. Características del producto. Eliminar. Motivo de la eliminación. Restringir Motivo de la restricción. Liberar. Nueva característica. Revocar. No aplica. Renombrar. Nuevo identificador. Mover. Cambio de ubicación. Actualización. Proporcionar las novedades que el producto presenta en comparación con la versión actual.
Que comprueben que el producto ha sido aprobado	Proporcionar la referencia al documento que compruebe que el producto ha sido aprobado. Solicitud de cambio a la versión base.
Que comprueben que la versión base es estable después del cambio	Proporcionar la referencia a la evidencia que avala que la versión base es estable, aún después de la inserción. - Certificado de pruebas Pruebas unitarias Cierre de inspección

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuestionario es un instrumento utilizado para la recogida de información, diseñado para poder cuantificar y universalizar la información y estandarizar el procedimiento de la entrevista.

La utilización de los cuestionarios cada vez es más frecuente, tanto en el ámbito de la asistencia como en el de la investigación, junto con las entrevistas.

Decidí realizar un cuestionario, porque es un instrumento poco costoso, se puede llegar a un mayor número de participantes y facilita el análisis permitiéndome con esto validar la implementación y desempeño del proceso de administración de la configuración de software.

A continuación se listan los pasos que se siguieron para el proceso de elaboración del cuestionario, se contemplaron los siguientes puntos:

Definición del constructor o aspecto a medir

Validar la implementación y desempeño del proceso de administración de la configuración de software.

Propósito de la escala

Los Encargados de AC es la población a la que fue dirigida.

Elaboración de las preguntas

Con las preguntas elaboradas se verifica la implementación y desempeño del proceso, identificando en cada pregunta la práctica específica de CMMI a la que está relacionada, así como al procedimiento que está verificando el proceso de administración de configuración de software, que fue generado para el presente trabajo.

PROCEDIMIENTO	ACTIVIDADES VERIFICADAS	PRÁCTICAS ESPECÍFICAS
Planear actividades de AC.	1.- ¿Están planeadas las actividades de AC? -Planeación de las inspecciones a la versión base.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración
	2.- ¿En qué te basas para estimar el tiempo de las actividades de AC? -Difundir el formato de estimación de las actividades de AC	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración
Determinar productos AC.	1.- ¿Los productos que conforman la versión base son los que se encuentran especificados en el Reglas de control AC? -En base a que seleccionas los productos que conforman la versión base. -Difundir definición de versión base.	SP 1.1 Identificar elementos de configuración SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración
	2.- ¿La estructura del la versión base (código) este igual como en producción? -Generación fácil y oportuna del binario.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base
Realizar bibliotecas de versiones.	1.-Los productos que conforman la versión base están resguardados en la herramienta conforme a la estructura definida en el documento Identificadores único de productos.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base
	2.-Están documentadas las versiones base que se generaron y se etiquetaron en la herramienta en las bibliotecas Controlada y biblioteca Estática en el producto Informe de versiones base.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base

PROCEDIMIENTO	ACTIVIDADES VERIFICADAS	PRÁCTICAS ESPECÍFICAS
<p>Realizar bibliotecas de versiones.</p>	<p>3.-Verificar la generación del producto Reglas de control AC? -Las Solicitud de cambio a la versión base para las bibliotecas Controlada y Estática fueron atendidas siguiendo los criterios de control definidos en el documento Reglas de control AC. -Los acceso de los usuarios en las bibliotecas Controlada y Estática están asignados conforme a lo definido en los niveles de seguridad descritos en el documento Reglas de control AC. -Los privilegios de los usuarios en las Carpetas especiales están asignados conforme a lo definido en los niveles de seguridad descritos en el Reglas de control AC. -Realizaron los respaldos de las bibliotecas Dinámica, Controlada y Estática de acuerdo a lo establecido en reglas de respaldo descritos en el Reglas de control AC. -Generaron las versiones base siguiendo los criterios documentados en el producto Reglas de control AC en la sección Cambios Dinámica a Controlada y Cambios Dinámica de Soporte y Mantenimiento a Estática. -Ejecutaron las inspecciones a la versión base, siguiendo los criterios definidos en Reglas de control AC.</p>	<p>SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración</p>
<p>Controlar cambios a biblioteca controlada.</p>	<p>1.-Verificar la generación del producto Solicitud de cambio a la versión base. -Autorización de la Solicitud de cambio a la versión base por parte del líder. -En caso de que se hallan generado Solicitud de cambio a la versión base estos cambios deben estar reflejados en las bibliotecas de la controlada según aplique.</p>	<p>SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base SP 2.1 Seguir las peticiones de cambio SP 2.2 Controlar los elementos de configuración SP 3.1 Establecer registros de gestión de configuración</p>

PROCEDIMIENTO	ACTIVIDADES VERIFICADAS	PRÁCTICAS ESPECÍFICAS
Controlar cambios a biblioteca controlada.	2.-Los Encargados de AC cuando generen un <i>build</i> en la controlada (ya sea para algún ciclo de pruebas o para alguna iteración o algún avance de la funcionalidad) subirá todo el código mas el binario (jar, exe, etc.); quiere decir todos los componentes que integren esta funcionalidad.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base SP 2.1 Seguir las peticiones de cambio
	3.-Verificar la generación del producto Informe de versiones base que estén documentadas las etiquetas de los cambios realizados a la versión base de las Solicitud de cambio a la versión base que se han atendido.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base
	4.-Verificar la generación del producto Bitácora de cambios a las bibliotecas que estén documentadas en la Solicitud de cambio a la versión base que se han atendido.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base SP 2.1 Seguir las peticiones de cambio
Controlar cambios a biblioteca estática.	1.-Verificar la generación del producto Solicitud de cambio a la versión base. -Autorización de la Solicitud de cambio a la versión base por parte del líder. -En caso de que se hallan generado Solicitud de cambio a la versión base estos cambios deben estar reflejados en las bibliotecas de la controlada según aplique.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base SP 2.1 Seguir las peticiones de cambio SP 2.2 Controlar los elementos de configuración SP 3.1 Establecer registros de gestión de configuración

PROCEDIMIENTO	ACTIVIDADES VERIFICADAS	PRÁCTICAS ESPECÍFICAS
Controlar cambios a biblioteca estática.	2.-Los Encargados de AC cuando generen un <i>build</i> en la controlada (ya sea para algún ciclo de pruebas o para alguna iteración o algún avance de la funcionalidad) subirá todo el código mas el binario (jar, exe, etc.); quiere decir todos los componentes que integren esta funcionalidad.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base SP 2.1 Seguir las peticiones de cambio
	3.-Verificar la generación del producto Informe de versiones base que estén documentadas las etiquetas de los cambios realizados a la versión base de las Solicitud de cambio a la versión base que se han atendido.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 1.3 Crear o liberar líneas base
Ejecutar inspección.	1.-Verificar la generación del producto Informe de inspecciones. - En las inspecciones a la versión base se invite a un colega Encargado de AC, ajeno al proyecto.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 3.2 Realizar auditorías de configuración
	2.-Difundir que la versión base se tome de la controlada para pruebas en producción con el cliente, esto asegurara que la versión base que tenemos en la biblioteca controlada es estable y es con la que se esta trabajando.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 3.2 Realizar auditorías de configuración
Elaborar reporte de versión base.	1.-Verificar la generación del producto Informe de actividades.	SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración SP 3.2 Realizar auditorías de configuración

A continuación se presentan los resultados encontrados a partir de las entrevistas realizadas. Esta tabla presenta los criterios de evaluación que se tomó para medir el cumplimiento de cada actividad.

	CUMPLE
	NO CUMPLE
	NO CUMPLE AL 100%
	PENDIENTE
	NO APLICA

Fig. 4.9. Criterios de evaluación.

Comentarios

No conoce el formato "estimación de las actividades de AC" y por la forma como operan AC no lo utilizarían.

Las actividades de AC no están indicadas por separado en el Plan, sino están agrupadas todas en una sola.

Por la forma de ejecutar y organizar el proceso de AC en esta gerencia muchos de los Encargado de AC no requieren utilizar el "formato de estimación de actividades de AC".

Parte del tiempo de la reunión se consumió en la explicación del Encargado de AC sobre la forma como opera la herramienta de SAP para el control de los requerimientos y código fuente implicado.

La entrevista fue interrumpida por el Líder y por Administrador, y por diversos justificantes evitaron que se concluyera la revisión.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PAFI009																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Falta la planeación de la inspección.

No conoce el "formato de estimación de las actividades de AC".

No tiene claro el concepto de "Versión base".

Falta granularidad de las actividades de AC en el Plan.

No fue posible concluir la entrevista debido a falta tiempo por parte del Encargado de AC.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
AUDIT00																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

No conoce el "formato de estimación de actividades de AC y por la naturaleza de su proyecto no se utilizaría.

No tenía afianzado el concepto de versión base.

No conoce el producto de Identificadores únicos de productos, sus productos no siguen lo establecido en el genérico.

Establecen etiquetas hasta que va a ser la inspección no cuando lo indica el proceso.

No conoce el uso del producto Reglas de control AC.

No generan el *build*.

Las actividades de AC no están desglosadas en el plan.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PABRH09	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3
■	■	■	■	■	■	■	■	■

Comentarios

No conoce si está o no en el plan pero se ejecuta.

Tenía los productos.

Explotan características de la herramienta para el control de las instancias de producción y pruebas, la características se llama "Carpetas Centrales".

Las actividades se realizan como lo indica el proceso.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PSIGC09																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

El código (IPS-D08) no está resguardado en VSS.

No empata con lo que está almacenado en el repositorio.

No tiene componentes subidos aún siendo de mantenimiento, y faltan etiquetas.

No está documentado de acuerdo a las reglas de cada proyecto.

No resguardan el código en un Repositorio.

Etiquetan hasta que se hace la inspección.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PRHNP07	Green	Green	Yellow	Green	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3
Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

Comentarios

No está planeada la inspección.

La estimación se basa en históricos.

El repositorio no tiene la versión de la puesta en producción, la carga inicial del repositorio con lo contenido en la versión anterior no se da, además que no se tiene un control sobre la estructura de carpetas del código.

No coinciden las etiquetas de los documentos con las que tiene el repositorio.

No están actualizados los documentos.

No está documentado en sus adaptaciones donde se almacenarán la Solicitud de cambio a la versión base y se vislumbra un retroceso en la evolución que ha tenido este documento.

La carga inicial del repositorio no es consistente.

Va a dejar el rol Encargado de AC; sin embargo, el recurso que lo va a sustituir aún no estaba enterado. Se evidencia falta de comunicación entre Líder, Administrador y Encargado de AC

Sugiere que las adaptaciones del proceso definido concernientes al proceso de AC sean analizadas por el equipo de mejora de AC para garantizar que los cambios planeados vayan de acuerdo a las buenas prácticas del proceso y no infrinjan requerimientos de CMMI.

Existen fallas en la administración del repositorio, ya que por la configuración actual se permite subir información a lugares no autorizados

No se encuentra especificada la manera como se autorizarán o etiquetaran los productos de configuración al establecer una versión base, y el Encargado de AC no tiene el conocimiento técnico de como efectuar esta actividad.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PTRIN03	Yellow	Yellow	Green	Green	Red	Green	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Siguen el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PRHVI05																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

El Encargado de AC no es involucrado para generar el Plan, concerniente a las actividades de AC.

La forma de ejecutar AC es heredado; sin embargo, no se encontraron las adaptaciones documentadas. Por ejemplo, tener las bibliotecas en repositorios diferentes por cuestiones de espacio.

Con el cambio de herramienta, se vislumbra la necesidad de cursos relacionados a la nueva herramienta, ya que el constructor del sistema no tiene la capacitación necesaria.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PMAIN10																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Sigue el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PABLF00																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Sigue el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PABLF01																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Sigue el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PAPRO00																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Siguen el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

Se encontraron todas las evidencias.

Dedica 6 horas a la semana a las actividades de AC.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PASCE00																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Realmente el repositorio solo es un repositorio para ciertas iniciativas del área de pruebas, no llevan ningún tipo de control de AC y además no lo necesitan.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PTEST00																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Sigue el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
SIGEO																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Sigue el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
SIVU																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Sigue el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PABNO00																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Sigue el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PSAFI06																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Siguen el proceso cumpliendo con cada una de las actividades descritas.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PABAA08																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

Comentarios

Están documentadas las versiones base en el producto Informe de versiones base, se les recomendó realizarla a nivel línea base no a nivel producto.

No pueden generar el *built* de la biblioteca controlada ya que solo manejan productos administrativos, no controlan código.

Solo tienen biblioteca dinámica y biblioteca controlada.

Esta planeada la inspección a la versión base.

No es necesario tomar la versión base de la controlada ya que solo manejan productos administrativos, no controlan código.

	1			2				3									
PROYECTOS	Act.1	Act.2	Act.3	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10
PGSGR07																	

4						5									
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10

6						7		
Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.1	Act.2	Act.3

A continuación se presenta el concentrado de los criterios de evaluación que se encontraron en los proyectos.

	1		2		3				4				5				6				7					
PROTEC	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act	Act
PFI009																										
AUDIT00																										
PABR00																										
PSIGC09																										
PRHNP07																										
PTRIM03																										
PRV105																										
PMAIN10																										
PABLF00																										
PABLF01																										
PAPRO00																										
PASCE00																										
PIEST00																										
SIGEO																										
SIVU																										
PABNO00																										
PSAFI06																										
PABAA00																										
PGSGR07																										

Resumen de resultados

PROYECTO	CUMPLE
PAFI009	No
AUDIT00	No
PABRH09	No
PSIGC09	Si
PRHNP07	No
PTRIN03	No
PRHVI05	Si
PMAIN10	Si
PABLF00	Si
PABLF01	Si
PAPRO00	Si
PASCE00	Si
PTEST00	Si
SIGEO	Si
SIVU	Si
PABNO00	Si
PSAFI06	Si
PABAA08	Si
PGSGR07	Si

Procedimiento 1: Planear actividades de AC

Tabla. 4.43. Procedimiento 1 Planear actividades de AC

	1				
	Act.1	Act.2	Act.3	Total	%
CUMPLE	16	16	12	14.7	77.2
NO CUMPLE	0	0	0	0	0
NO CUMPLE AL 100%	2	2	6	3.33	17.5
PENDIENTE	0	0	0	0	0
NO APLICA	1	1	1	1	5.26
Total	19	19	19	19	100

Para el procedimiento **1 Planear actividades de AC**, se encontró que el 77.2% de los proyectos cumplieron con la ejecución de las actividades definidas para este procedimiento, el 17.5% no cumplió al 100% y para el 5.26% No aplicó la ejecución de las actividades.

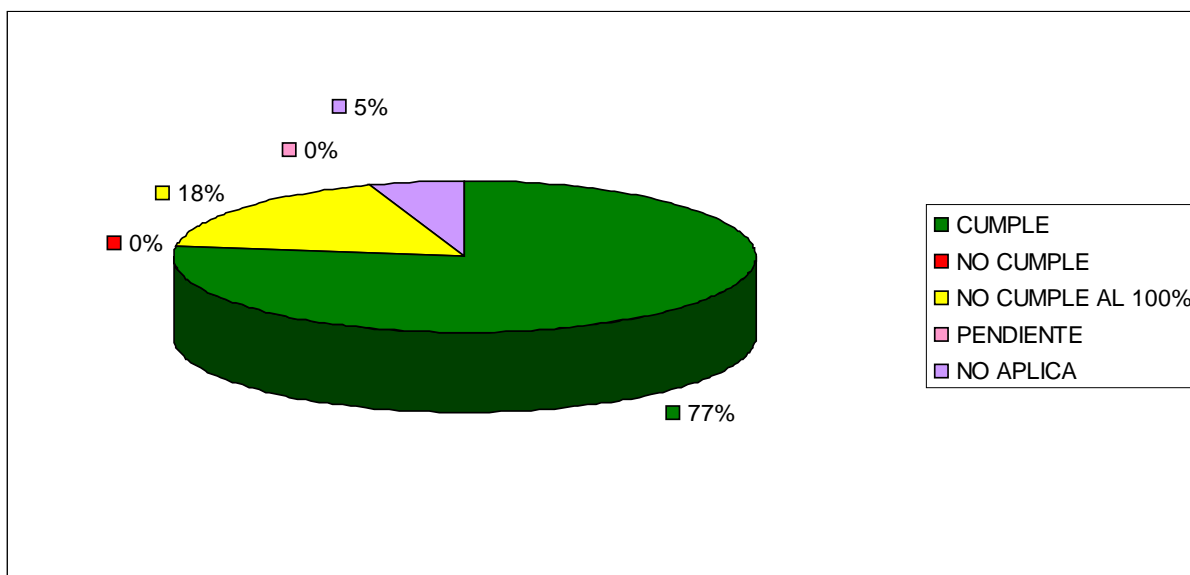


Figura. 4.9. Gráfica del procedimiento 1 Planear actividades de AC

Procedimiento 2: Determinar productos AC

Tabla. 4.44. Procedimiento 2 Determinar productos AC

2						
	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Total	%
CUMPLE	16	13	15	15	14.8	77.6
NO CUMPLE	1	2	0	2	1.25	6.6
NO CUMPLE AL 100%	1	3	2	0	1.5	7.9
PENDIENTE	0	0	1	1	0.5	2.6
NO APLICA	1	1	1	1	1	5.3
Total	19	19	19	19	19	100

Para el procedimiento **2 Determinar productos AC**, se encontró que el 77.6% de los proyectos cumplieron con la ejecución de las actividades definidas para este procedimiento, el 6.6 no cumplió con ninguna de las actividades definidas, el 7.9% no cumplió al 100%, el 2.6% quedó pendiente de revisión y para el 5.3% No aplicó la ejecución de las actividades.

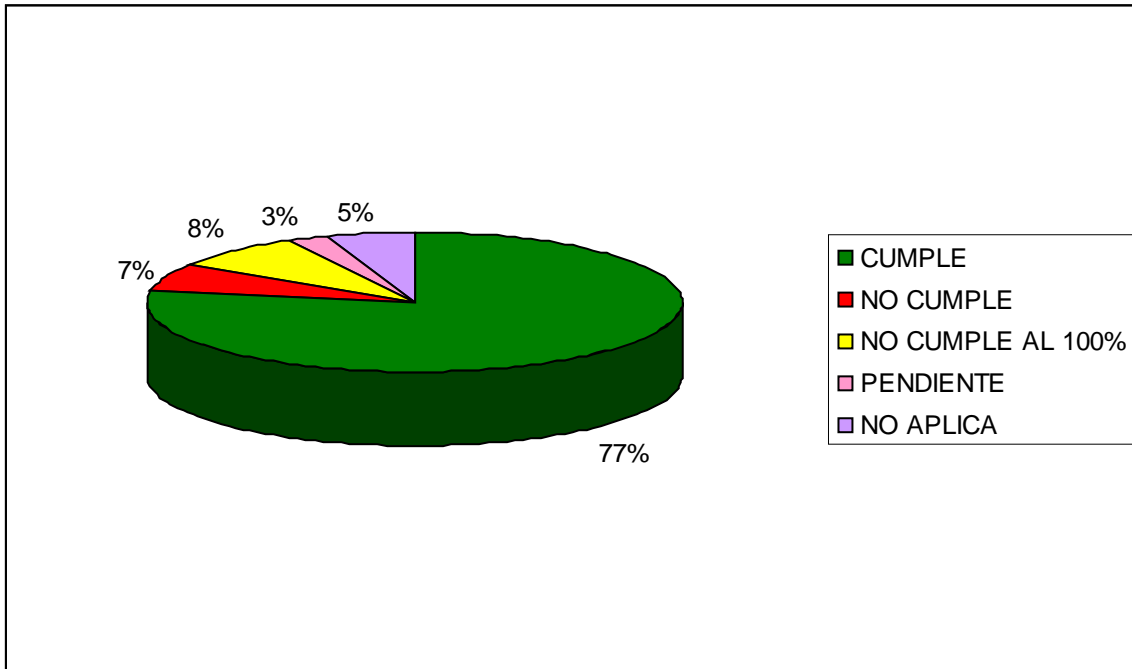


Figura. 4.10. Gráfica del procedimiento 2 Determinar productos AC

Procedimiento 3: Realizar bibliotecas de versiones

Tabla. 4.45. Procedimiento 3 Realizar bibliotecas de versiones

	3										Total	%
	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10		
CUMPLE	13	12	12	12	13	13	13	13	13	13	12.7	66.8
NO CUMPLE	1	1	2	4	2	2	2	2	2	2	2	10.5
NO CUMPLE AL 100%	2	3	1	0	1	1	1	1	1	1	1.2	6.3
PENDIENTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10.5
NO APLICA	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1.1	5.8
Total	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	100

Para el procedimiento **3 Realizar bibliotecas de versiones**, se encontró que el 66.8% de los proyectos cumplieron con la ejecución de las actividades definidas para este procedimiento, el 10.5% no cumplió con ninguna de las actividades definidas, el 6.3% no cumplió al 100%, el 10.5% quedo pendiente de revisión y para el 5.8% No aplico la ejecución de las actividades.

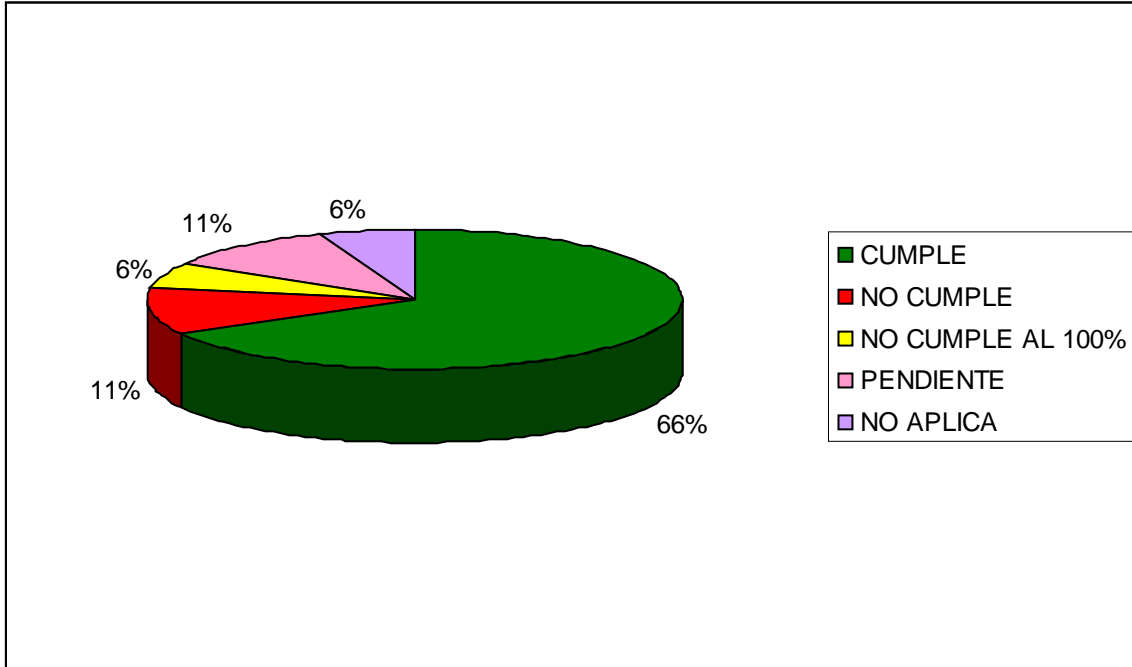


Figura. 4.11. Gráfica del procedimiento 3 Realizar bibliotecas de versiones

Procedimiento 4: Controlar cambios a biblioteca controlada

Tabla. 4.46. Procedimiento 4 Controlar cambios a biblioteca controlada

	4						Total	%
	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6		
CUMPLE	12	12	12	12	12	12	12	63.2
NO CUMPLE	2	2	2	2	2	2	2	10.5
NO CUMPLE AL 100%	1	1	1	1	1	1	1	5.3
PENDIENTE	2	2	2	2	2	2	2	10.5
NO APLICA	2	2	2	2	2	2	2	10.5
Total	19	19	19	19	19	19	19	100

Para el procedimiento **4 Controlar cambios a biblioteca controlada**, se encontró que el 63.2% de los proyectos cumplieron con la ejecución de las actividades definidas para este procedimiento, el 10.5 no cumplió con ninguna de las actividades definidas, el 5.3% no cumplió al 100%, el 10.5% quedó pendiente de revisión y para el 10.5% No aplicó la ejecución de las actividades.

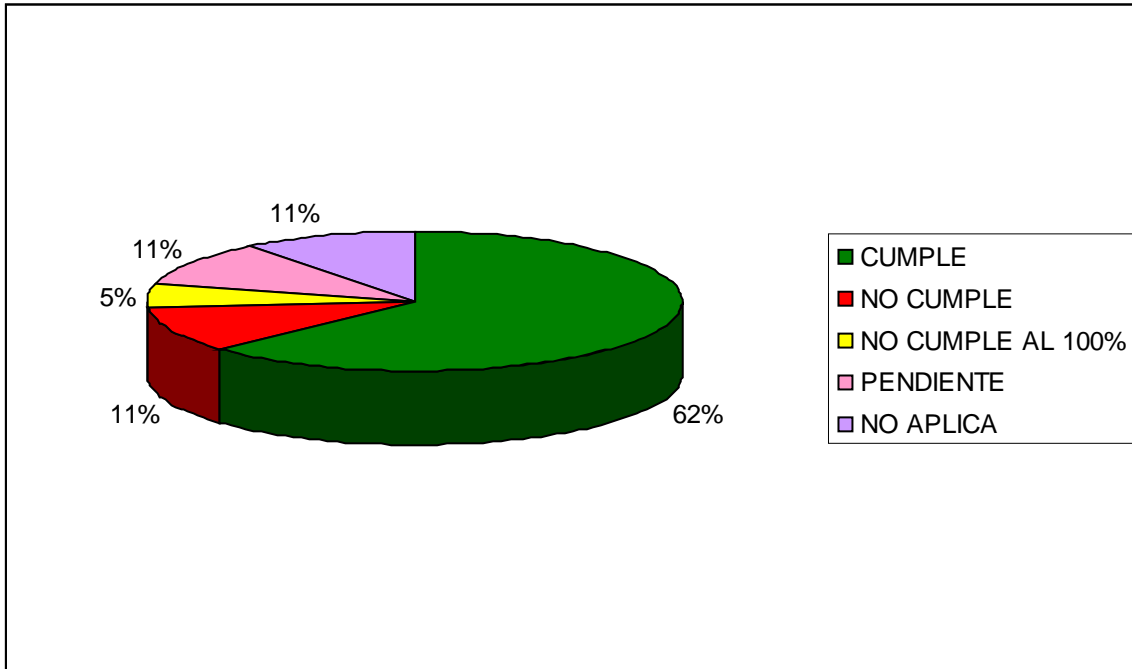


Figura. 4.12. Gráfica del procedimiento 4 Controlar cambios a biblioteca controlada

Procedimiento 5: Controlar cambios a biblioteca estática

Tabla. 4.47. Procedimiento 5 Controlar cambios a biblioteca estática

	5										Total	%
	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act.10		
CUMPLE	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12.1	63.7
NO CUMPLE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10.5
NO CUMPLE AL 100%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5.3
PENDIENTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10.5
NO APLICA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1.9	10.0
Total	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	100

Para el procedimiento **5 Controlar cambios a biblioteca estática**, se encontró que el 63.7% de los proyectos cumplieron con la ejecución de las actividades definidas para este procedimiento, el 10.5% no cumplió con ninguna de las actividades definidas, el 5.3% no cumplió al 100%, el 10.5% quedó pendiente de revisión y para el 10% No aplicó la ejecución de las actividades.

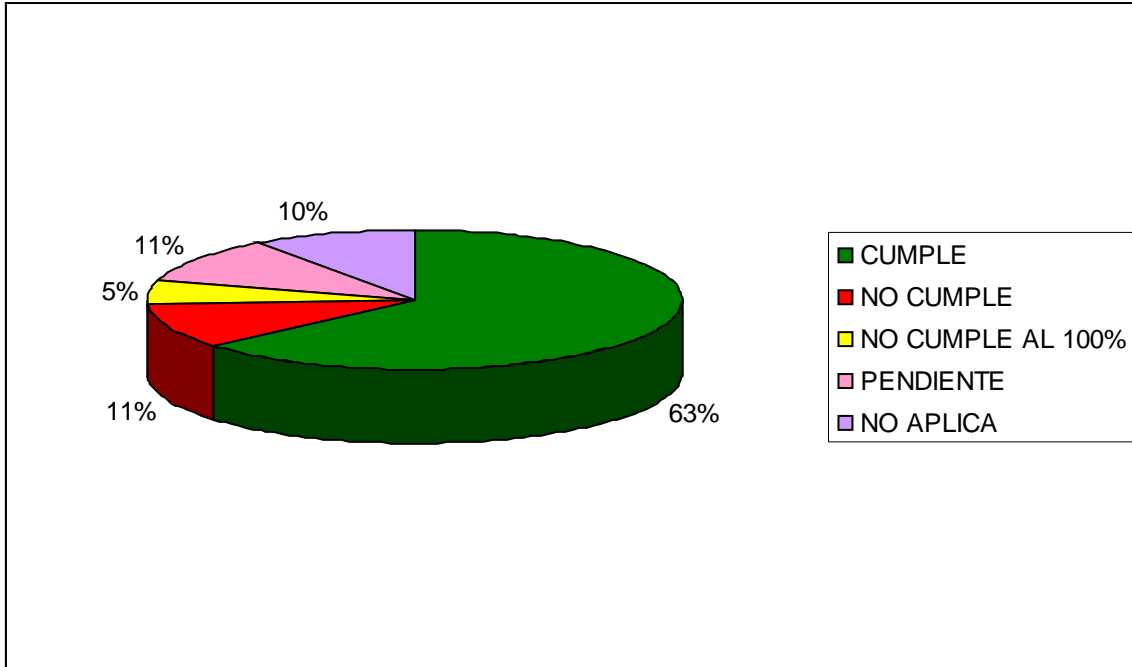


Figura. 4.13. Gráfica del procedimiento 5 Controlar cambios a biblioteca estática

Procedimiento 6: Ejecutar inspección

Tabla. 4.48. Procedimiento 6 Ejecutar inspección

	6						Total	%
	Act.1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6		
CUMPLE	13	13	13	13	13	13	13	68.4
NO CUMPLE	2	2	2	2	2	2	2	10.5
NO CUMPLE AL 100%	1	1	1	1	1	1	1	5.3
PENDIENTE	2	2	2	2	2	2	2	10.5
NO APLICA	1	1	1	1	1	1	1	5.3
Total	19	19	19	19	19	19	19	100

Para el procedimiento **6 Ejecutar inspección**, se encontró que el 68.4% de los proyectos cumplieron con la ejecución de las actividades definidas para este procedimiento, el 10.5% no cumplió con ninguna de las actividades definidas, el 5.3% no cumplió al 100%, el 10.5% quedó pendiente de revisión y para el 5.3% No aplico la ejecución de las actividades.

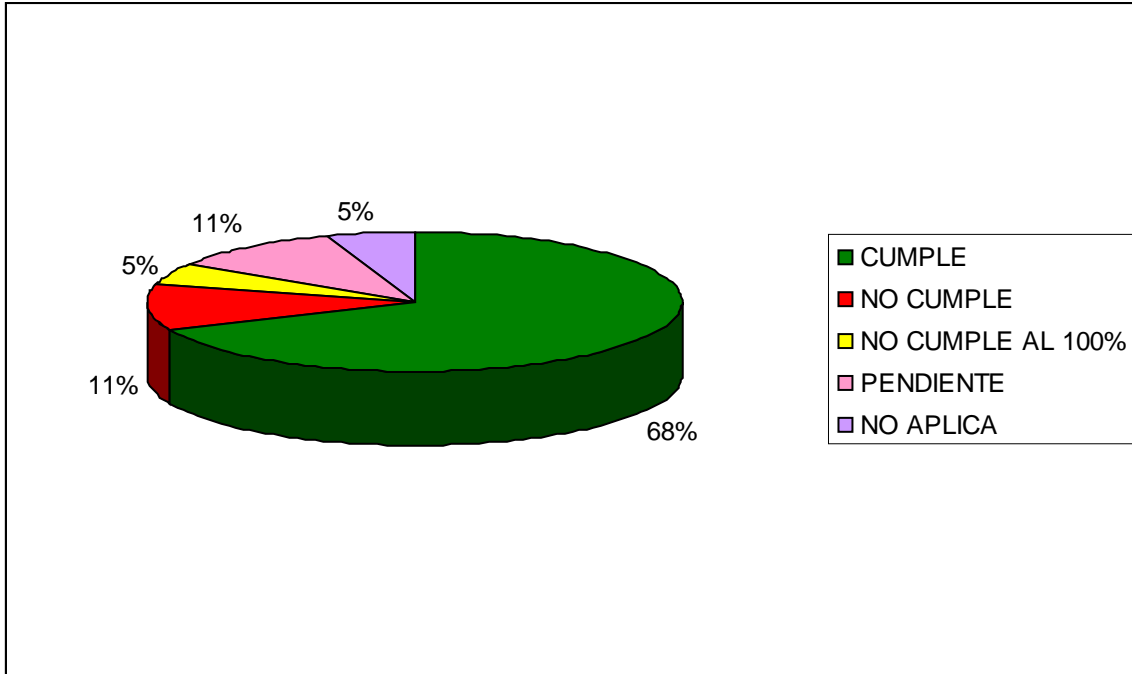


Figura. 4.14. Gráfica del procedimiento 6 Ejecutar inspección

Procedimiento 7: Elaborar reporte de versión base

Tabla. 4.49. Procedimiento 7 Elaborar reporte de versión base

	7			Total	%
	Act.1	Act.2	Act.3		
CUMPLE	13	13	13	13	68.4
NO CUMPLE	2	2	2	2	10.5
NO CUMPLE AL 100%	1	1	1	1	5.3
PENDIENTE	2	2	2	2	10.5
NO APLICA	1	1	1	1	5.3
Total	19	19	19	19	100

Para el procedimiento **7 Elaborar reporte de versión base**, se encontró que el 68.4% de los proyectos cumplieron con la ejecución de las actividades definidas para este procedimiento, el 10.5% no cumplió con ninguna de las actividades definidas, el 5.3% no cumplió al 100%, el 10.5% quedo pendiente de revisión y para el 5.3% No aplico la ejecución de las actividades.

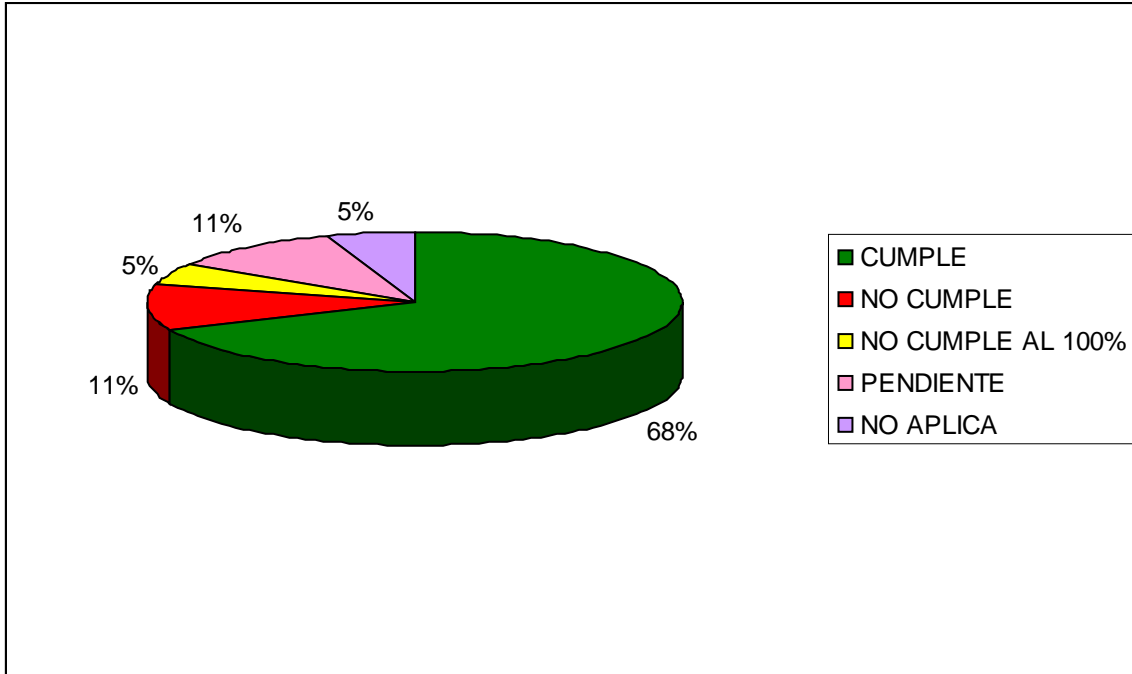


Figura. 4.15. Gráfica del procedimiento 7 Elaborar reporte de versión base

A continuación se presenta un análisis del porcentaje de cumplimiento entre cada procedimiento.

Tabla. 4.50. Procedimiento para cumple

CUMPLE	P2	P1	P6	P7	P3	P5	P4
	%	%	%	%	%	%	%
	77.6	77.2	68.4	68.4	66.8	63.7	63.2

Podemos observar que para el procedimiento **2 Determinar productos AC** el mayor porcentaje de proyectos **Cumplió** con la ejecución de sus actividades teniendo 77.6%, seguido del procedimiento **1 Planear actividades de AC** con 77.2%, continuando con los procedimientos **6 Ejecutar inspección** y **7 Elaborar reporte de versión base** con 68.4%, posteriormente el procedimiento **3 Realizar bibliotecas de versiones** con 66.8%, después el procedimiento **5 Controlar cambios a biblioteca estática** con 63.7 y finalmente el procedimiento **4 Controlar cambios a biblioteca controlada** con 63.2%.

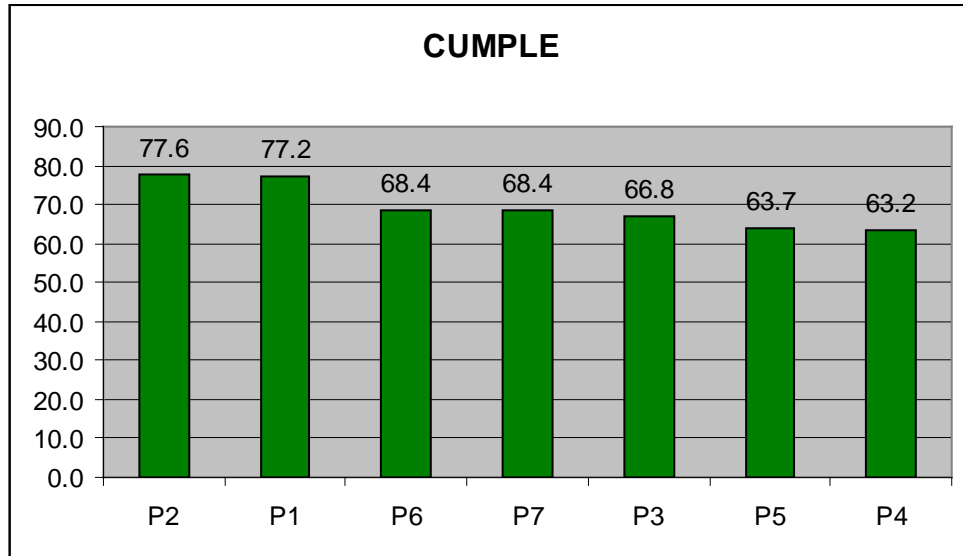


Figura. 4.16. Gráfica para procedimiento cumple

Tabla. 4.51. Procedimiento para no cumple

NO CUMPLE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	%	%	%	%	%	%	%
	0.0	6.6	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5

Podemos observar que para los procedimientos **3 Realizar bibliotecas de versiones**, **4 Controlar cambios a biblioteca controlada**, **5 Controlar cambios a biblioteca estática**, **6 Ejecutar inspección** y **7 Elaborar reporte de versión base** un mayor porcentaje de proyectos **No Cumplió** con la ejecución de sus actividades teniendo 10.5%, seguido del procedimiento **2 Determinar productos AC** con 6.6%, continuando con el procedimiento **1 Planear actividades de AC** teniendo 0%.

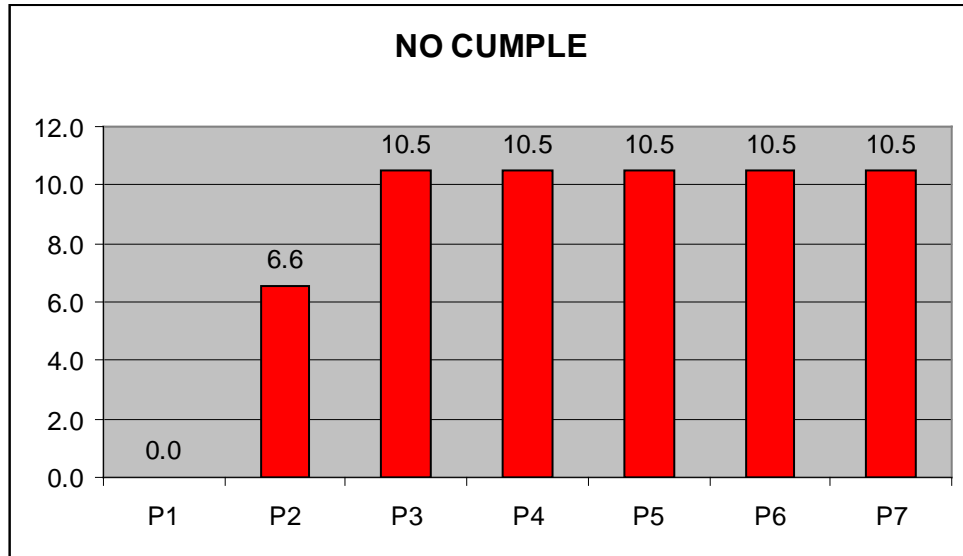


Figura. 4.17. Gráfica para procedimiento no cumple

Tabla. 4.52. Procedimiento para no cumple al 100%

NO CUMPLE AL 100%	P4	P5	P6	P7	P3	P2	P1
	%	%	%	%	%	%	%
	5.3	5.3	5.3	5.3	6.3	7.9	17.5

Podemos observar que para los procedimientos **1 Planear actividades de AC** un mayor porcentaje de proyectos **NO CUMPLE AL 100%** con la ejecución de sus actividades teniendo 17.5%, seguido del procedimiento **2 Determinar productos AC** con 7.9%, continuando con el procedimiento **3 Realizar bibliotecas de versiones** teniendo 6.3%, luego los procedimientos **4 Controlar cambios a biblioteca controlada**, **5 Controlar cambios a biblioteca estática**, **6 Ejecutar inspección** y **7 Elaborar reporte de versión base** con 5.3%.

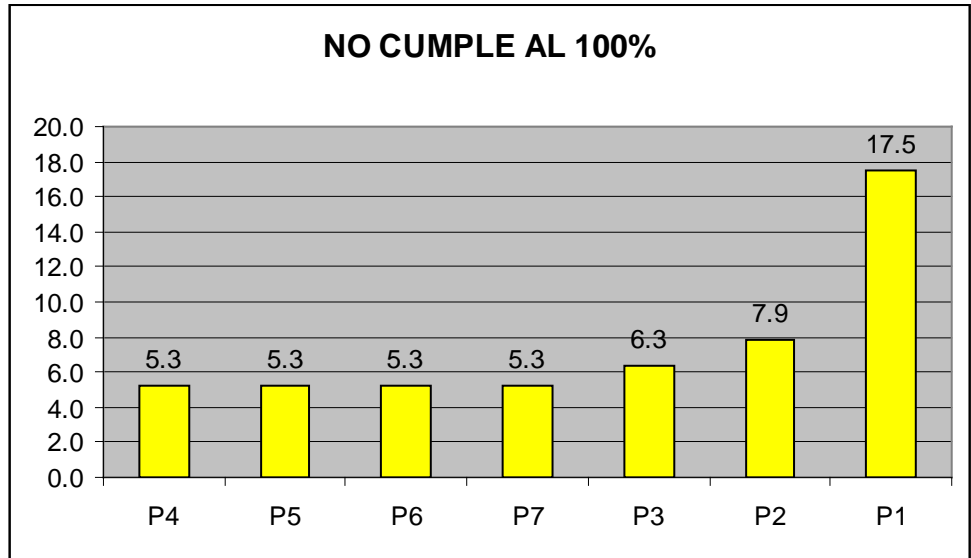


Figura. 4.18. Gráfica para procedimiento no cumple al 100%

Tabla. 4.53. Procedimiento para pendiente

PENDIENTE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	%	%	%	%	%	%	%
	0.0	2.6	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5

Podemos observar que para el procedimiento **1 Planear actividades de AC** se realizó el cuestionario de validación para todos los proyectos ya que ningún proyecto quedo **PENDIENTE** de revisar, seguido del procedimiento **2 Determinar productos AC** quedo pendiente de revisar el 2.6%, continuando con el procedimiento **3 Realizar bibliotecas de versiones**, **4 Controlar cambios a biblioteca controlada**, **5 Controlar cambios a biblioteca estática**, **6 Ejecutar inspección** y **7 Elaborar reporte de versión base** con 10.5% por revisión.

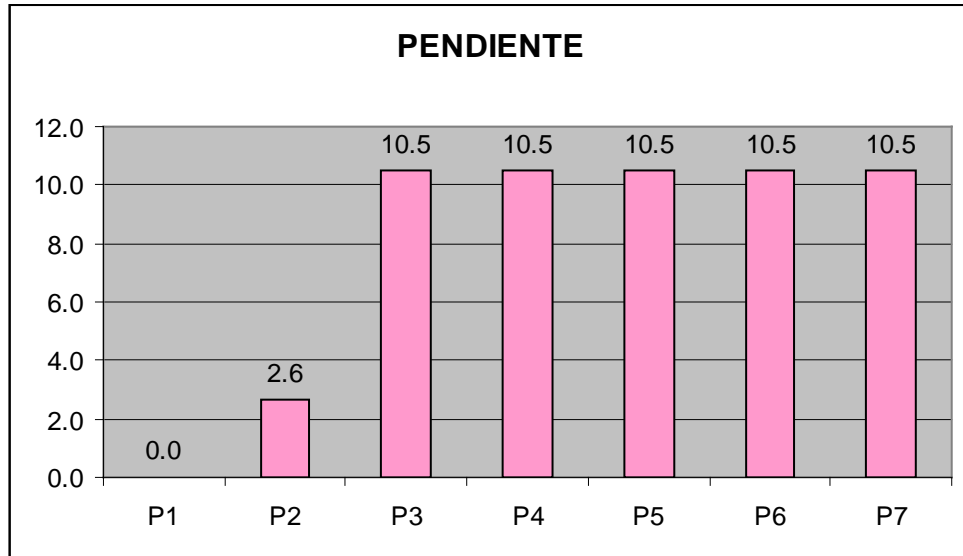


Figura. 4.19. Gráfica para procedimiento pendiente

Tabla. 4.54. Procedimiento para no aplica

NO APLICA	P4	P5	P3	P1	P2	P6	P7
	%	%	%	%	%	%	%
	10.5	10.0	5.8	5.3	5.3	5.3	5.3

Podemos observar que para los procedimientos **4 Controlar cambios a biblioteca controlada** un mayor porcentaje de proyectos **NO APLICÓ** que se ejecutaran las actividades del procedimiento teniendo 10.5%, seguido del procedimiento **5 Controlar cambios a biblioteca estática** con 10.0%, continuando con el procedimiento **3 Realizar bibliotecas de versiones** teniendo 5.8%, luego los procedimientos **1 Planear actividades de AC**, **2 Determinar productos AC**, **6 Ejecutar inspección** y **7 Elaborar reporte de versión base** con 5.3%.

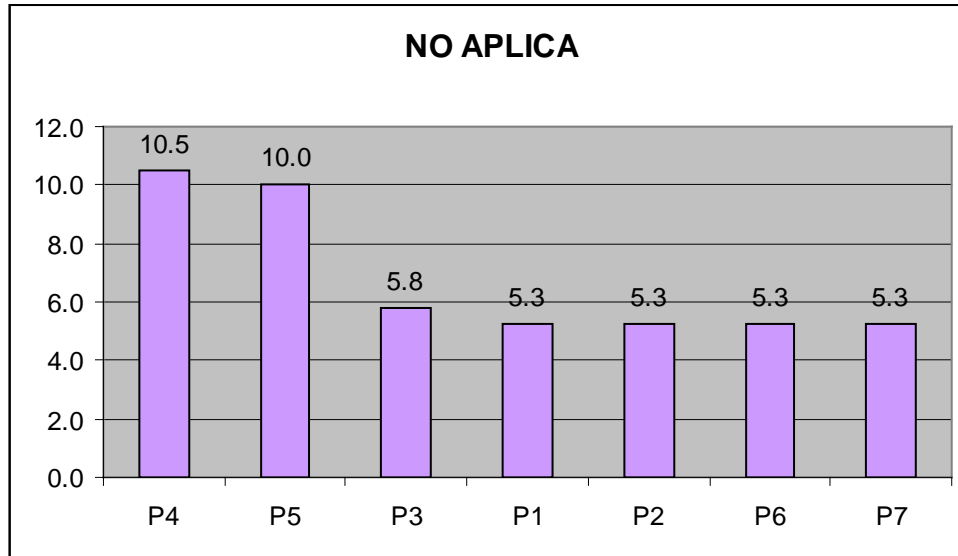


Figura. 4.20. Gráfica para procedimiento no aplica

La tabla que se presenta a continuación muestra un resumen de los resultados obtenidos y desglosados arriba.

Tabla. 4.55 Resumen de resultados

	1	2	3	4	5	6	7
	%	%	%	%	%	%	%
CUMPLE	77.2	77.6	66.8	63.2	63.7	68.4	68.4
NO CUMPLE	0.0	6.6	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
NO CUMPLE AL 100%	17.5	7.9	6.3	5.3	5.3	5.3	5.3
PENDIENTE	0.0	2.6	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
NO APLICA	5.3	5.3	5.8	10.5	10.0	5.3	5.3
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

De los 19 proyectos evaluados:

5 No cumplen

14 Cumplen

Por lo tanto, considerando los resultados obtenidos se Acepta la hipótesis:

El proceso propuesto que establece y mantiene la integridad de los productos de un proyecto de software a lo largo del ciclo de vida, es una herramienta útil para realizar la administración de la configuración de software planteada por el área de proceso

clave en el modelo CCMI nivel 2. Sin embargo, a pesar de que se acepta la hipótesis es necesario tener en cuenta los hallazgos y conclusiones para una Administración de la configuración más completa e integrada.

Hallazgo 1

En la mayor parte de los proyectos están planeadas las actividades de AC.

Comentario:

Aunque están planeadas las actividades de AC, es necesario realizar un desglose donde se indique la fecha cuando se va a realizar la Inspección a la versión base.

Solución:

-En Planeación de proyectos se desglosará en la plantilla la Inspección a la versión base.

-Enviar un comunicado para que los administradores desglosen la Inspección a la versión base.

Hallazgo 2

En la mayor parte de los proyectos, no tienen claro el concepto de versión base.

Solución:

-Dentro de las reuniones del equipos de mejora se realizará una plática de difusión de los concepto de AC (versión base, productos, etc.).

Hallazgo 3

La estructura del la versión base (código) en algunos de los proyectos no está igual como en producción

Solución:

Difundir en la reunión de equipos de mejora (círculo de AC) lo siguiente: Que la estructura del la versión base (código) este igual como en producción, generación fácil y oportuna del binario.

Hallazgo 4

Algunos proyectos no cuentan con el estándar de los Identificadores únicos de productos.

Solución:

Comentar en la reunión de equipos de mejora (círculo de AC)

Verifiquen que los productos sigan el estándar de los Identificadores únicos de productos.

Hallazgo 5

En algunos de los proyectos no están documentadas las etiquetas de la primera copia de la versión base y no coincidan con las etiquetas generadas en las bibliotecas de la controlada y de la estática.

Solución:

Taller de generación de la versión base, Generación de etiquetas en las herramientas.

Hallazgo 6

En la mayor parte de los proyectos si generan y autorizan el Solicitud de cambio a la versión base; a excepción de los proyectos marcados en rojo ya que lo tienen adaptado y aun así no se realiza, además de que no los guardan y no tienen un control de cambios.

El tipo de solicitud, existe confusión en la mayor parte de los entrevistados.

Solución:

-Platica Equipo de mejora Mencionar el producto Solicitud de cambio a la versión base

-Platica proyecto especifico Mencionar el producto Solicitud de cambio a la versión base

-En el boletín publicar el tipo de cambios.

Hallazgo 7

La generación del *build* es una buena práctica, es reciente por lo tanto lo que se necesita es que se difunda.

Solución:

Difundir en la reunión de equipos de mejora (círculo de AC) lo siguiente:

Los Encargados de AC cuando generen un *build* en la controlada (ya sea para algún ciclo de pruebas o para alguna iteración o algún avance de la funcionalidad) subirá todo el código mas el binario (jar, exe, etc.); quiere decir todos los componentes que integren esta funcionalidad.

Hallazgo 8

Difundir que la versión base se tome de la controlada para pruebas en producción, es una buena práctica, es reciente por lo tanto lo que se necesita es que se difunda.

Solución:

Difundir que la versión base se tome de la controlada para pruebas en producción con el cliente, esto asegurará que la versión base que tenemos en la biblioteca controlada es estable y es con la que se está trabajando.

5. CONCLUSIONES

Del presente trabajo se desprende una serie de conclusiones relevantes no tan solo para entender la importancia de un proceso que cumple con cada una de las metas que pide el CMMI que sean implantadas para la correcta administración de configuración de software sino también con la importancia que tiene el dominio de los conceptos que conlleve la Administración de configuración del software.

Este proceso tiene definido los procesos, actividades y productos que apoyan para cumplir con la administración de la configuración de software, sin embargo es indispensable tener en cuenta que la capacitación para entender el funcionamiento de la administración de la configuración es básica en el correcto desempeño del proceso.

Es indispensable organizar, **planear** y calendarizar las actividades de administración de configuración de software para que se siga el proceso sobre todo en la generación a la versión base e inspecciones a la versión base.

El concepto claro de lo que es una versión base es tan importante como el propio proceso.

Teniendo una estructura de la versión base (código) igual o muy semejante como en producción, permitirá reproducir, verificar las versiones base de una forma más fácil y oportuna del binario.

La verificación de que los productos sigan el estándar de los Identificadores únicos de productos, es necesaria y obligatoria para una versión base organizada, coherente y completa.

Es necesario que los proyectos documenten las etiquetas de la primera copia de la versión base y que coincidan con las etiquetas generadas en las bibliotecas de la controlada y de la estática, para poder llevar un control de los desarrollos que contiene cada versión base.

Es necesario guardar evidencia de las Solicitud de cambio a la versión base para poder verificar el tipo de solicitud que se generó para determinada versión base.

Los Encargados de AC cuando generen un build en la controlada (ya sea para algún ciclo de pruebas o para alguna iteración o algún avance de la funcionalidad) subirá todo el código mas el binario (jar, exe, etc.); quiere decir todos los componentes que integren esta funcionalidad.

Es indispensable realizar la práctica que la versión base se tome de la controlada para pruebas en producción con el cliente, esto asegurara que la versión base que tenemos en la biblioteca controlada es estable y es con la que se está trabajando.

6. GLOSARIO DE TÉRMINOS EN INGLES

Checkin: Al realizar un checkin se regresa (protege) un elemento de configuración (archivo,/producto) al servidor para guardar los cambio que se hallan realizado sobre el elemento.

Checkout: Al realizar un checkout se obtiene (desproteger) un elemento de configuración (archivo,/producto) del servidor para efectuar algún cambio sobre el elemento.

CheckOuts exclusivos: Un CheckOuts exclusiva permite asegura que aunque varios programadores estén modificando los archivos de un mismo proyecto, no se modifique un mismo elemento de configuración por dos o más programadores a la vez.

Merge (unión): Significa mezclar, es el momento en el que se une el código que se modificó en una rama con la línea base o inclusive con otro rama. Es decir, toma partes de sistemas existentes y los integra para formar un nuevo sistema que conserva la fuerza de ambos sin sus debilidades (Land y Crnkovic, 2007).

Trunk: Es el flujo de desarrollo principal también llamado *main stream* del cual no se ha obtenido una rama, aplica para un elemento de configuración en particular.

Ítems: Productos que están bajo la administración de la configuración.

7. LITERATURA CITADA

1. Christie Alan M. 1999. Simulation and process improvement Simulation in support of CMM-based process improvement. *The Journal of Systems and Software* 46:107-112.
2. Chrissis M.B., M. Konrad and S. Shrum, 2006. *Series in Software Engineering*. 2d edition.
3. Di Meglio A., Marc-Elian Bégin, Peter Couvares, Elisabetta Ronchieri, Eva Takacs. 1008. ETICS: the International Software Engineering Service for the Grid. *International Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics. Journal of Physics: Conference Series* 119.
4. Drehmer David E. and Sasa M. Dekleva, 2001. A note on the evolution of software engineering practices. *Journal of Systems and Software*. Volume 57, Issue 1, 27:1-7.
5. Ebert Christof, 2007. The impacts of software product management. *The Journal of Systems and Software* 80:850–861
6. Futrell R.T., Shafer D.F., Shafer L.I., “Quality Software Project Management” 2002 Prentice-Hall
7. Gonzalez-Perez Cesar and Brian Henderson-Sellers, 2008. A work product pool approach to methodology specification and enactment. *The Journal of Systems and Software* 81:1288–1305
8. Gorschek Tony, Alan M. Davis. 2008. Requirements engineering: In search of the dependent variables. *Information and Software Technology* 50 (2008) 67–75
9. Green G C., R. Webb Collins, and Alan R. Hevner. 2004 Perceived control and the diffusion of software process innovations. *Journal of High Technology Management Research* 15:23–144.
10. Habra Najji, Simon Alexandre, Jean-Marc Desharnais, Claude Y. Laporte c, Alain Renault. 2008. Initiating software process improvement in very small enterprises Experience with a light assessment tool. *Information and Software Technology* 50:763–771.
11. Hansen Bo, Jeremy Rose and Gitte Tjørnehøj, 2004. Prescription, description, reflection: the shape of the software process improvement field. *International Journal of Information Management* 24:457–472.
12. Ho-Won Jung and Dennis R. Goldenson, 2009. Evaluating the relationship between process improvement and schedule deviation in software maintenance. *Information and Software Technology* 51:351–361.
13. Jiménez Miguel, Mario Piattini, and Aurora Vizcaíno, 2009. Challenges and Improvements in Distributed Software Development: A Systematic Review. Hindawi Publishing Corporation *Advances in Software Engineering*. Volume 2009. Pp 14.
14. Kühner Georg, Torsten Bluhm, Peter Heimann, Christine Hennig, Hugo Kroiss, Alexander Krüger, Heike Laqua, Marc Lewerentz, Josef Maier, Heike Riemann, Jörg Schacht, Anett Spring, Andreas Werner, Manfred Zilker, 2009. Employing industrial standards in software engineering for W7X. *Fusion Engineering and Design* 84:1130–1135
15. Land Rikard and Ivica Crnkovic, 2007. Software systems in-house integration: Architecture, process practices, and strategy selection. *Information and Software Technology* 49:419–444.
16. Niemi Petri, Janne Huiskonen and Hannu Kärkkäinen, 2009. Understanding the knowledge accumulation process—Implications for the adoption of inventory management techniques. *Int. J. Production Economics* 118:160–167
17. Niazi Mahmood, David Wilson, Didar Zowghi. 2005. A framework for assisting the design of effective software process improvement implementation strategies. *The Journal of Systems and Software* 78:204–222.

18. Nicolás Joaquín and Ambrosio Toval. 2009. On the generation of requirements specifications from software engineering models: A systematic literature review. *Information and Software Technology* 51:1291–1307
19. Paulk, M. C., Weber, C., Curtis, B., and Chrissis, M. B., 1995. *The capability maturity model: guidelines for improving the software process*. Reading, MA: Addison Wesley.
20. Ronchetti Marco, Giancarlo Succi, Witold Pedrycz, and Barbara Russo, 2007. Early estimation of software size in object-oriented environments a case study in a CMM level 3 software firm. *Information Sciences* 176:475–489
21. Sandy Shrum 2009, Mike Konrad, Mary Beth Chrissis, 2009. *CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*, Segunda Edición
22. Staples Mark and Mahmood Niazi, 2008. Systematic review of organizational motivations for adopting CMM-based SPI. *Information and Software Technology* 50:605–620.
23. Staples Mark, Mahmood Niazi, Ross Jeffery, Alan Abrahams, Paul Byatt and Russell Murphy, 2007. An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI. *The Journal of Systems and Software* 80:883–895
24. Siemieniuch C.E. and M.A. Sinclair, 2006. Systems integration. *Applied Ergonomics* 37: 91–110
25. Yoo Chanwoo, Junho Yoon, Byungjeong Lee, Chongwon Lee, Jinyoung Lee, Seunghun Hyun and Chisu Wu, 2006. A unified model for the implementation of both ISO 9001:2000 and CMMI by ISO-certified organizations. *The Journal of Systems and Software* 79:954–961
26. Zhao Weilin, Chihiro Watanabe, Charla Griffy-Brown, 2009. Competitive advantage in an industry cluster: The case of Dalian Software Park in China. *Technology in Society* 31:139–149