

## **La importancia de la Gestión de la Configuración del Software, en una Empresa de Desarrollo.**

**Santiago Paredes, Cecilia Hinojosa, Jenny Ruiz**

*Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador,  
ogaitnas6@hotmail.com, cmhinojosa@espe.edu.ec, jaruiz@espe.edu.ec*

**RESUMEN:** La Gestión de la Configuración del Software (GCS) es un proceso de ingeniería, que indica procedimientos técnicos para el control y mejora de la calidad del software. Los subprocesos o fases que lo conforman son: Identificación de la Configuración, Control de Cambios, Control de Versiones, Informes de Estado, Auditoría de la Configuración. Cada una de las fases tiene parámetros para procesos de control que buscan la integración de las actividades relacionadas con el desarrollo del software desde las primeras fases, asignando roles y responsabilidades al personal de trabajo, para llegar a obtener un producto software de calidad; de esta manera se puede realizar un cambio o mantenimiento de una manera eficiente. Como contribución, el presente trabajo muestra el diseño de una metodología personalizada de GCS para una empresa, la cual fue realizada en base a un análisis comparativo entre el estándar ISO/IEC 12207, la metodología Métrica Versión 3, y el proceso RUP. Como resultado se han obtenido procesos claramente definidos para la identificación de los elementos de configuración, control de cambios y el control de versiones mediante herramientas software.

**Palabras Clave:** Gestión de la Configuración del Software, Control de Versiones, Identificación de la Configuración, Control de Cambios.

**ABSTRACT:** Software configuration management (SCM) is a software engineering process, which gives technical procedures to control and increase software quality. The sub process or phases are: Configuration identification, change control, versioning control, status reporting, and configuration audit. Each one of these phases set parameters for procedures and control in order to integrate development activities since the beginning of software life cycle, establish roles and team responsibilities so we can get a software quality product so we could easily do a change or give maintenance in a efficient way. The main the contribution of this paper is to design a personalized approach to SCM for a company, which was carried out based on a comparative analysis of the ISO / IEC 12207, the methodology metric version 3, and RUP process. As a result we were obtained, a clearly defined process for the identification of configuration items, change control and version control using software tools.

**KeyWords:** Software Configuration Management, Versioning Control, Configuration Identification, Change Control

## **1. INTRODUCCIÓN**

El cambio es un factor que se encuentra presente durante todo el ciclo de vida del software, por lo que es muy importante llevar un control y registro riguroso del mismo. Este control debe ir orientado a reducir errores, aumentar la calidad y productividad; así como, evitar los inconvenientes que puedan causar una mala sincronización de los elementos de configuración del software.

Uno de los problemas en las empresas de desarrollo de software es el no contar con procesos bien definidos o hacer mal uso del proceso de Gestión de Configuración del Software (GCS), tal es el caso de la empresa auspiciante. La GCS es un proceso de ingeniería, que indica procedimientos técnicos para el control y mejora de la calidad del software. Los subprocesos o fases que lo conforman son: Identificación de la Configuración, Control de Cambios, Control de Versiones, Informes de Estado, Auditoría de la Configuración. Cada una de las fases tiene parámetros para procesos de control que buscan la integración de las actividades relacionadas con el desarrollo del software desde las primeras fases, asignando roles y responsabilidades al personal de trabajo, para llegar a obtener un producto software de calidad; de esta manera se espera el poder realizar un cambio o mantenimiento de una manera eficiente [1]. El aporte del presente trabajo es el diseño de una metodología personalizada de GCS para una empresa auspiciante, la cual fue realizada en base a un análisis comparativo entre el estándar ISO/IEC 12207 [2], la metodología Métrica Versión 3 [3], y el proceso RUP [4]. Obteniendo como resultado procesos claramente definidos para la identificación de los elementos de configuración, control de cambios y el control de versiones mediante herramientas software.

Para el desarrollo del proyecto se procedió a realizar una investigación bibliográfica de metodologías y estándares relacionados con la GCS. Tomando como marco de referencia las fases del proceso de GCS, se realizó un análisis comparativo entre las metodologías Métrica v3, RUP y el estándar ISO/IEC 12207, buscando determinar sus fortalezas y debilidades. Este estudio inicial fue la base para diseñar un proceso de GCS que resulte aplicable a la empresa auspiciante. Se definieron roles y responsabilidades para realizar las actividades diseñadas para el control de cambios, identificación de los elementos de configuración y realización de pruebas que involucran un correcto proceso de GCS. Otro punto importante desarrollado fue la búsqueda y definición de las herramientas informáticas que brinden un soporte adecuado al proceso de control de versiones.

Durante la implementación de los procesos diseñados y la implantación de las herramientas para el control de versiones, se debió enfrentar inicialmente la resistencia al cambio, una vez que los usuarios evidenciaron los beneficios del trabajo en base a lineamiento claramente definidos, se consiguió el involucramiento de todos los participantes.

El resto del artículo ha sido organizado de la siguiente manera: La sección 2 describe un resumen del marco teórico que se utilizó de referencia. La sección 3 muestra el análisis comparativo entre las metodologías y estándares, el planteamiento de una metodología propuesta, la implementación de la metodología, las conclusiones y recomendaciones. La sección 4 muestra los resultados alcanzados. Del monitoreo realizado, se pudo evidenciar una mejora del proceso de desarrollo de software, ya que se disminuyó el 36,36% de errores; demostrando la efectividad del proceso diseñado. Finaliza con las conclusiones derivadas del presente trabajo.

## **2. MARCO TEORICO**

Para realizar el análisis comparativo se seleccionaron metodologías y estándares que cumplen o involucran a la Gestión de la Configuración del Software, con esto se obtuvo la adaptación de las actividades según los requerimientos y forma de trabajo de la organización en la cual se implementó la GCS.

## 2.1 Gestión de la Configuración del Software

“La Gestión de la Configuración del Software (GCS) es una actividad de autoprotección que se aplica durante el proceso del software” [1]. La GCS compromete factores como la identificación de la configuración, control de la configuración, informes de estado, revisión, crear procesos de administración y equipo en trabajo para así mejorar las actividades y software desarrollado [5].

## 2.2 Beneficios de la Gestión de la Configuración del Software

El proceso de la gestión de la configuración del software tiene varios beneficios en la organización en la que se lo practique. Desarrolladores, “testers”, jefes de proyecto, personal encargado de la calidad del sistema y los clientes pueden obtener beneficios del proceso de la gestión de la configuración del software; entre los siguientes [6]:

- i. Provee la habilidad de dar seguimiento a los cambios durante el desarrollo, sea este secuencial o en paralelo.
- ii. Organiza las tareas y actividades que mantienen la integridad del software.
- iii. Asegura la configuración correcta del software.
- iv. Asegura que los ingenieros implementen cambios correctamente en la línea base o en la versión del software.
- v. Ayuda a reducir el costo de la mantención del ciclo de vida del software, que puede ser fácilmente excedido.
- vi. Provee información para reportes que pueden ser fácilmente generados.
- vii. Permite realizar auditorías rápidas y fáciles.
- viii. Ayuda en la producción de un software de mayor calidad.

## 2.3 Metodologías y estándares que involucran a la GCS

### 2.3.1 Métrica Versión 3

Métrica V3 es una metodología útil para la sistematización de actividades que permite definir cuáles son las necesidades de la GC de los diferentes sistemas de información. La Gestión de la Configuración viene dada como una interfaz mostrada en la Fig 1. que consiste en la aplicación de procedimientos tanto administrativos como técnicos durante el desarrollo, y posterior mantenimiento del sistema de información; teniendo como finalidad identificar, definir, proporcionar información y controlar los cambios en la configuración del sistema, así como modificaciones y versiones de los mismos [3].

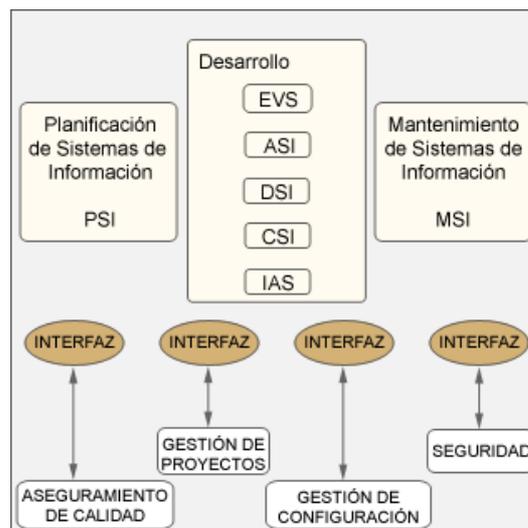


Figura 1. Estructura Métrica V3 [3]

### 2.3.2 ISO/IEC 12207 (Proceso del Ciclo de vida del Software)

Es un estándar internacional que muestra el proceso del ciclo de vida del software, actividades y tareas que son parte de un gran sistema. Dentro de todo este proceso se encuentra la Gestión de configuración como un proceso de apoyo del ciclo de vida del software como se indica en la Fig 2., que identifica, define y establece la línea base de los elementos software de un sistema, controla modificaciones y liberaciones (releases) de los elementos; informa además el estado de cada uno de los elementos y peticiones de modificación; asegura la completitud, consistencia y corrección de los elementos; y controla su almacenamiento, manipulación y entrega [2].

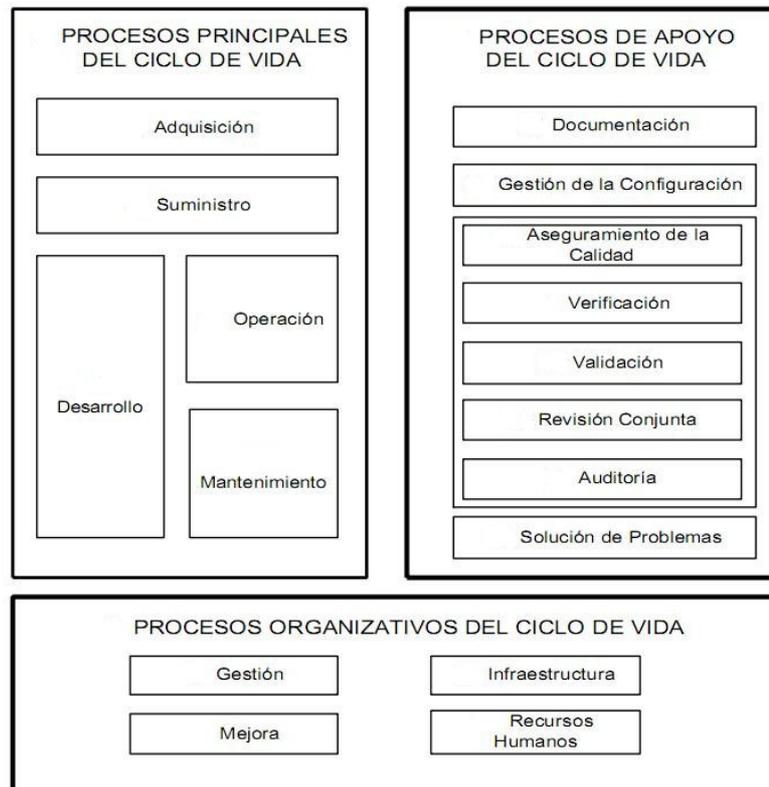


Figura 2. Grupos de procesos del ciclo de vida del software [5].

### 2.3.3 RUP (Rational Unified Process)

Es un proceso de Ingeniería de Software que abarca la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo [4]. El objetivo de RUP es producir software de calidad que resuelva las necesidades y requerimientos de los usuarios cumpliendo tiempo y presupuesto establecido.

La Gestión y configuración de cambios ilustrado en la Fig 3., tiene como objetivo controlar y mantener la integridad de los productos que incluyen un proyecto mediante la gestión de solicitudes de cambios, plan de configuración del proyecto y control de cambios, creación de un entorno de gestión de configuración del proyecto, supervisión e informe del estado de la configuración, elementos de la configuración de entrega y cambios, control de líneas base y lanzamientos [4].

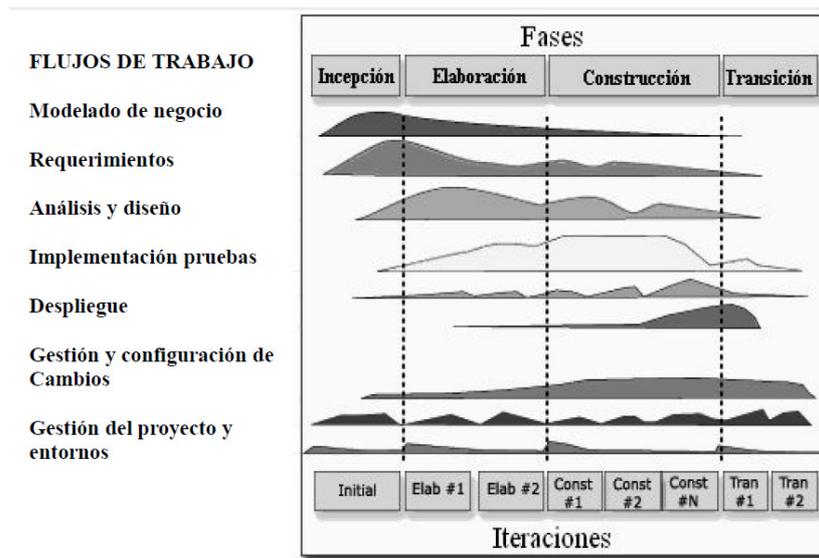


Figura 3. Disciplinas, fases, iteraciones de RUP [7]

### 3. ANALISIS COMPARATIVO DE LAS METODOLOGIAS

#### 3.1 Identificadores de evaluación

Se tomaron dos aspectos para la evaluación de modelos, metodologías o estándares:

- i. Especificación de actividades: Describe las actividades que se deben realizar.
- ii. Establecimiento de roles: Se indica a las personas involucradas, con sus roles en las diferentes actividades.
- iii. Herramientas: Existen herramientas en el mercado que permitan la automatización de los procesos.

#### 3.2 Pesos para evaluación

La Tabla I muestra los valores y su descripción con los cuales se evaluará a las metodologías y estándares que dentro de sus procesos involucran a la Gestión de la Configuración del Software.

TABLA I. Pesos para Evaluación Gestión de la Configuración del Software

Valor	Título	Descripción
0	Nulo	No existe.
1	Cumple Poco	Provee poca información sobre la forma de ejecutar el proceso.
2	Cumple Medianamente	Provee información en una manera satisfactoria sobre la ejecución del proceso.
3	Cumple Adecuadamente	Provee información en una manera adecuada y clara sobre la forma de ejecutar el proceso.

#### 3.3 Evaluación del Proceso de GCS

Para realizar el análisis comparativo se seleccionaron metodologías y estándares que involucran a la Gestión de la Configuración del Software, con esto se buscará adaptar de la mejor manera a los procesos según los requerimientos y forma de trabajar de la organización en la cual se implantó la GCS. La Tabla II muestra el análisis en cada fase del proceso de GCS con los estándares y metodologías elegido.

**TABLA II.** Análisis fases procesos Gestión de la Configuración del Software

<b>IMPLEMENTACION DEL PROCESO</b>				
	<b>Especifica actividades</b>	<b>Establece Roles</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>ISO/IEC 12207</b>	3	1	4	
<b>METRICA V3</b>	2	1	3	
<b>RUP</b>	3	2	5	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN</b>				
	<b>Especifica actividades</b>	<b>Establece Roles</b>	<b>Herramientas</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ISO/IEC 12207</b>	3	1	0	4
<b>METRICA V3</b>	1	1	0	2
<b>RUP</b>	1	1	1	3
<b>MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTION DE LA CONFIGURACIÓN</b>				
	<b>Especifica actividades</b>	<b>Establece Roles</b>	<b>Herramientas</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ISO/IEC 12207</b>	2	1	2	5
<b>METRICA V3</b>	2	2	2	6
<b>RUP</b>	3	2	2	7
<b>INFORME DE ESTADO DE LA CONFIGURACION</b>				
	<b>Especifica actividades</b>	<b>Establece Roles</b>	<b>Herramientas</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ISO/IEC 12207</b>	3	1	0	4
<b>METRICA V3</b>	0	0	0	0
<b>RUP</b>	1	1	1	3
<b>AUDITORIA DE LA CONFIGURACIÓN</b>				
	<b>Especifica actividades</b>	<b>Establece Roles</b>	<b>Herramientas</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ISO/IEC 12207</b>	2	1	0	3
<b>METRICA V3</b>	0	0	0	0
<b>RUP</b>	2	1	1	4

Al concluir con el análisis y evaluación de las actividades dentro de los elementos funcionales del proceso de Gestión de la Configuración del Software, se escogió los procesos de las metodologías y estándares que obtuvieron la mayor puntuación; los cuales puedan ayudar a la empresa acoplándose a las necesidades de la organización y así solucionar los problemas que se busca enmendar.

Con el análisis realizado en la Tabla II, se propuso una metodología personalizada para la organización, estableciendo actividades, roles, herramientas y entregables durante la implementación del proceso de GCS que se muestra en la Tabla III.

**TABLA III. Resumen metodología propuesta**

	ACTIVIDADES	ROLES	HERRAMIENTAS	ENTREGABLE
<b>IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir prácticas de Identificación de la Configuración</li> <li>- Definir prácticas para las líneas base</li> <li>- Definir prácticas para archivar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líder del Proyecto</li> </ul>		Políticas para la Gestión de la Configuración del Software
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA GCS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de los Elementos de la Configuración del Software (ECS)</li> <li>- Identificación de líneas base</li> <li>- Definir esquema de Identificación</li> <li>- Definiciones y establecimiento de Bibliotecas Software                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Biblioteca de Trabajo</li> <li>Biblioteca de Soporte al Proyecto</li> <li>Biblioteca Maestra</li> </ul> </li> <li>Biblioteca Backup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líder del Proyecto</li> <li>- Gestor de la Configuración del Software</li> <li>- Desarrollador</li> </ul>		Plan de Gestión de la Configuración del Software
<b>MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA GCS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de Pruebas</li> <li>- Casos de Pruebas</li> <li>- Control de Versiones</li> <li>- Control de Cambios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líder del Proyecto</li> <li>- Gestor de la Configuración del Software</li> <li>- Desarrollador</li> <li>- Comité de Control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Venture ERP Software</li> <li>- Power Builder 11.5</li> <li>- Netbeans 6.5.1</li> <li>- Netbeans 6.7</li> <li>- Visual SVN Server</li> <li>- CollabNet Subversion Client</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de Pruebas</li> <li>- Casos de Pruebas</li> </ul>
<b>INFOME DE ESTADO DE LA GCS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar reportes basados en peticiones de cambios</li> <li>- Definir frecuencia de reportes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líder del Proyecto</li> <li>- Gestor de la Configuración del Software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Venture ERP Software</li> </ul>	Políticas para la Gestión de la Configuración del Software
<b>AUDITORÍA DE LA GCS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar Auditoría de la Configuración Física                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar Auditoría de la Configuración Personal</li> </ul> </li> <li>- Reporte de Novedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestor de la Configuración del Software</li> </ul>		

## 4. IMPLEMENTACIÓN

### 4.1 Implementación del Proceso

Como primer paso se elaboró un plan de gestión de la configuración. El plan describe las políticas con las que se trabajó, actividades de gestión de la configuración, procesos, responsables que llevarán a cabo dichas actividades.

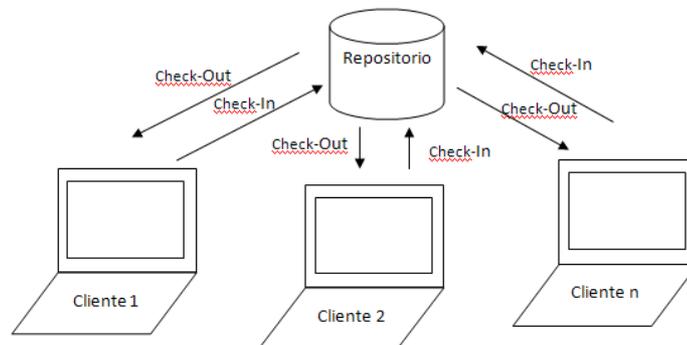
### 4.2 Identificación de la Configuración

La identificación de los ECS es una de las actividades más importantes dentro del proceso de GCS ya que aquí se definieron los elementos que serán controlados como por ejemplo el código, documentos; y cómo estos elementos fueron identificados, marcados, numerados [5].

### 4.3 Control de Versiones

El control de versiones se llevó en los dos ambientes de trabajo que son los que maneja la empresa, uno Web y otro de ventanas. Se buscó una herramienta de versionamiento para cada uno de estas, indagando

en la Web que sean compatibles con las características de los computadores y se puedan integrar con los IDEs<sup>1</sup> de desarrollo; tomando en cuenta que sean gratuitos para ahorrar gastos a la empresa. Los IDEs con los que se trabaja en la organización son Netbeans para el ambiente Web [8], y Power-Builder para el entorno de ventanas [9]. La Fig 4 muestra el diseño para el versionamiento que se implementó para ambos ambientes de trabajo:



**Figura 4.** Diseño para el versionamiento implementado Venture Venti

La Tabla IV muestra las herramientas que se utilizaron para el control de versiones en los dos ambientes de desarrollo que posee la empresa Venture Venti, obteniendo así una mejora en la calidad del software, coordinación adecuada entre los grupos de desarrollo, y una mejora en la satisfacción de los clientes

**TABLA IV.** Herramientas para versionamiento

Software	Descripción	Framework
Visual SVN Server	Herramienta para la creación y administración de repositorios, creación de usuarios, que llevará el control de versiones desarrolladas.	Netbeans 6.5.1 o 6.7.
CollabNet Subversion Client	Plug-in que permite la integración de Visual SVN con Netbeans	Netbeans 6.5.1 o 6.7.
PB Native	Plug-in integrado que permite el control de versiones en objetos creados de una manera individual.	Power Builder 11.5

#### 4.4 Control de Cambios

Los cambios en objetos se dan por la petición de un requerimiento de un cliente o por parte del personal de la empresa para rastrear defectos o agregar modificaciones en el software. Se establecieron procesos para organizar las actividades que se realizarán, como la evaluación, informe de la necesidad del cambio, generación de una orden, ejecución y finalmente la revisión del cambio realizado [6].

<sup>1</sup> Integrated Development Environment (Entorno de Desarrollo Integrado)

#### **4.5 Informes de cambio de la configuración**

En esta fase se definieron políticas de entrega de informes de cambios de los elementos de la configuración, estableciendo frecuencia, quién será el encargado de realizar los informes y presentarlos al líder del proyecto [5].

#### **4.6 Auditoría de la configuración**

Se establecieron dos procesos de control que se podrían realizar como revisiones técnicas formales y auditorías de configuración del software y así poder a futuro completar el proceso de gestión de la configuración del software mediante un control de los cambios que han sido realizados en los diferentes elementos de la configuración [7].

### **5. EVALUACION DE RESULTADOS**

#### **5.1 Evaluación de objetivos alcanzados**

La Tabla V muestra la evaluación por objetivos como resultado del procedimiento de comparación realizado

**TABLA V. Evaluación de objetivos**

<b>Acción</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultado</b>
Identificación de la configuración	Identificar los ECS(Elementos de Configuración de Software)	Se definieron los ECS necesarios para llevar un control de los mismos
Control de cambios	Diseñar e implementar el proceso de control de cambios	Controlar las modificaciones de los elementos de configuración realizadas por el equipo de trabajo.
Control de versiones	Definir la mejor herramienta para realizar el control de versiones	Mejorar la calidad del software que se entrega a los clientes

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos, hay que tomar en cuenta un aspecto importante sobre la GCS. Sin una identificación adecuada de los elementos de gestión no será posible realizar un proceso de GCS adecuado y óptimo ya que sin una base apropiada el resto de procesos se verá afectado y se encontrarán incongruencias en los procesos y actividades de gestión de configuración.

#### **5.2 Mejoras obtenidas**

Al haber finalizado la implementación de procesos de GCS en la empresa auspiciante se puede evidenciar una mejora considerable en los últimos 9 meses con los reportes basados de registro de novedades del sistema ERP de Venture mostrados en la Tabla VI. Indicándonos mejoras al utilizar la gestión de la configuración del software en una forma gradual pudiéndose demostrar que las fallas más graves como el error de programación nivel 3, error de soporte nivel 3 y no realizar control de calidad nivel 3 se disminuyeron en un 100%; mientras que otros problemas se redujeron en porcentajes desde un 11.11% hasta un 75% lo que son unos claros indicadores de que el proceso ha ayudado a mejorar los procesos de GCS y calidad del software en la organización.

**TABLA VI. Mejoras obtenidas con el proceso de GCS**

<b>Problema</b>	<b>Abr-Dic 2010</b>	<b>Ene-Sep 2011</b>	<b>Diferencia</b>
Error de programación nivel 1	7	5	-2
Error de Programación nivel 2	2	2	0
Error de Programación nivel 3	6	0	-6
Error de soporte nivel 3	3	0	-3
No actualizar código en el servidor	9	8	-1
No cumplir estándares	12	3	-9
No realiza control de calidad 1	1	0	-1
No realiza control de calidad 3	3	0	-3

**NOTA:** La valoración de los procesos en la Tabla VI está definida con escala de 1 a 3, donde 3 es un tipo de falta de gravedad alta

## 6. TRABAJOS RELACIONADOS

No se encontró ningún trabajo en el cual en base a propuestas de procesos de GCS se diseñe una metodología personalizada para la implementación en una organización, sin embargo si existen trabajos que de una forma general hablen sobre el proceso de GCS. Así por ejemplo el trabajo propuesto por [10] titulado Software Configuration Management. En este mismo contexto, el trabajo propuesto por [11] titulado Version models for software configuration management

## 7. CONCLUSIONES

En base al análisis comparativo considerando el proceso de GCS propuesto por varias metodologías y estándares, se diseñó e implementó un proceso personalizado de GCS en la empresa de desarrollo Venture Venti. El cual ayudó a solventar de una forma muy satisfactoria los problemas que se tenía durante el desarrollo de software. Se diseñó un proceso de control de cambios bien definido, el mismo que especifica roles de trabajo y las actividades que cada participante realizará, buscando siempre mejorar la calidad del trabajo individual y colectivo de los involucrados. En cuanto al proceso de pruebas se planteó un plan y definieron casos de pruebas que empleará el personal encargado del desarrollo, como los responsables de su control mediante el uso de plantillas, dando como resultado un mejor control de los cambios efectuados sobre el software. Adicionalmente, se implementaron herramientas de versionamiento con el objetivo de evitar problemas de códigos incompletos o con errores para los IDEs de desarrollo con los que trabaja la empresa, obteniendo una mejor calidad del código desarrollado y reducción de quejas por parte de los clientes. Finalmente, al establecer el rol específico y claro para los empleados en las diferentes etapas del proceso de GCS, se logró reducir la carga de trabajo obteniendo un mejor desempeño laboral del personal. Con la integración de las fases diseñadas para el proceso de GCS en la empresa auspiciante, se logró establecer un mejor entorno de trabajo entre los empleados creando más confianza en sí mismo, seguridad de su trabajo y del resto de personas; ya que los procesos son claros y las herramientas de control útiles.

Como trabajo futuro, con la implementación del proceso de GCS se obtiene mejoras notorias en los procesos de desarrollo de software; el cual podría ser una base adecuada para buscar la aplicación de un estándar de calidad de software como la ISO/IEC 9126 (estándar internacional para la evaluación de la calidad del software), dando así a la organización un fortalecimiento en el mercado de los productos software que desarrollan.

## Referencias Bibliográficas

- [1] Pressman, R. (2002). *Ingeniería de Software, Un Enfoque Práctico*. Madrid: Mc Graw Hill.
- [2] Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. (2006). NTP-ISO/IEC 12207. Lima, Perú.
- [3] Ministerio de Administraciones Públicas de España. *Dirección General para el Impulso de la Administración Electrónica*. Obtenido de [http://administracionelectronica.gob.es/?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P60085901274201580632&langPae=es](http://administracionelectronica.gob.es/?_nfpb=true&_pageLabel=P60085901274201580632&langPae=es)
- [4] Kruchten, P. (2000). *The Rational Unified Process an Introduction*. Addison Wesley.
- [5] Dart, S. (1992). *The Past, Present, and Future of Configuration Management*. Pittsburgh.
- [6] Keyes, J. (2004). *Software Configuration Management*. Boca Raton: CRC Press.
- [7] Rational the software development company. (1998). Obtenido de [http://www.ts.mah.se/RUP/RationalUnifiedProcess/process/workflow/ovu\\_core.htm](http://www.ts.mah.se/RUP/RationalUnifiedProcess/process/workflow/ovu_core.htm)
- [8] Visual SVN. (2005). *VisualSVN - Subversion-based source control for Windows*. Obtenido de <http://www.visualsvn.com/server/>
- [9] SYBASE. *Sybooks Online*. Obtenido de [http://infocenter.sybase.com/help/index.jsp?topic=/com.sybase.dc00844\\_1150/html/pbug/CHDBF\\_FEJ.htm](http://infocenter.sybase.com/help/index.jsp?topic=/com.sybase.dc00844_1150/html/pbug/CHDBF_FEJ.htm)
- [10] Berlack, R. (15 de Enero de 2002). *Wiley Online Library: Book Article*. Recuperado el 2011
- [11] Conradi, R., & Bernhard, W. (2 de Junio de 1998). *Version models for software configuration management*. Recuperado el 2011, de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=280280>