



Artículo original  
CALIDAD

PROCESO DE AUDITORÍA DE LA CALIDAD PARA LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA  
EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS (UCI)/  
*AUDIT PROCESS OF QUALITY FOR THE PRODUCTIVE ACTIVITY AT THE  
INFORMATIC SCIENCES UNIVERSITY (UCI)*

*Dialexis Acosta-Molina<sup>I</sup>, Aleida González-González<sup>II</sup>, Osdanay Díaz-Izquierdo<sup>III</sup>*

<sup>I</sup> Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Centro Calisof. La Habana, Cuba.

E-mail: [dialexis@uci.cu](mailto:dialexis@uci.cu)

<sup>II</sup> Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. Facultad de Ingeniería Industrial. La Habana, Cuba.

E-mail: [agonza@ind.cujae.edu.cu](mailto:agonza@ind.cujae.edu.cu)

<sup>III</sup> Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Facultad 5. La Habana, Cuba.

E-mail: [osdanay@uci.cu](mailto:osdanay@uci.cu)

Recibido: 14/05/2010

Aprobado: 13/05/2011

**Resumen / Abstract**

En el aseguramiento de la calidad se realizan varias actividades donde se incluyen las auditorías de la calidad, las cuales son empleadas para verificar y evaluar las actividades relacionadas con la calidad en el seno de una organización. En la actualidad, los temas relativos a esta materia cobran cada vez más relevancia, tanto a nivel nacional, como internacional, pero poca en su aplicación a los proyectos de desarrollo de software y específicamente en la determinación de criterios de auditoría y técnicas para la recopilación de las evidencias. El enfoque a la generalidad de procesos, procedimientos y normas, así como la no aplicación a los proyectos de desarrollo de software, han permitido trazar como objetivo del presente trabajo, el diseño e implementación de un proceso de auditoría de la calidad para la actividad productiva en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). El proceso diseñado permite evaluar el grado de cumplimiento de los procedimientos, lineamientos y disposiciones establecidos en los proyectos de desarrollo de software de la organización. Consta de cinco subprocesos principales y se valida, realizando auditorías a 32 proyectos de desarrollo de software, lográndose reducir en un 82 % las debilidades encontradas en 22 de ellos.

*In the quality assurance process there are some activities which include quality audits. They are employed to verify and evaluate the activities related to quality within the organization. At present, themes related to quality audits are becoming more important, both nationally and internationally; nevertheless they have few applications to software development projects, specifically on determination of audit criteria and techniques for evidence compilation. The approach to the generality of processes, procedures and standards about audits, as well as the non-application to software development projects, have allowed to draw as objective of this research, the design and implementation of an audit process for quality aiming at the production in the Informatic Sciences University (UCI). The process designed allows to evaluate the degree of compliance with procedures, guidelines and requirements established in software development projects of the organization. It has five main threads and it validates, performing audits to 32 software development projects, achieving the reduction to an 82 % of the weaknesses found in 22 of them.*

**Palabras clave / Key words**

Auditoría, aseguramiento de la calidad, proyecto de desarrollo de software.

*Audits, Quality Assurance, Software Development Project.*

## I. INTRODUCCIÓN

La industria del software es considerada un pilar fundamental para el desarrollo tecnológico de cualquier país. En el mundo se desarrolla a un ritmo vertiginoso, aunque la producción sigue siendo baja y los costos muy elevados. Esta situación se debe, en la mayoría de los casos, a la no aplicación de Técnicas de Ingeniería y Gestión de Software y a la no definición de roles y procesos adecuados en el desarrollo de software [1].

En la actualidad, las empresas de software se esfuerzan por ampliar y mejorar su posición en el mercado, basadas, entre otros aspectos, en la calidad de sus servicios. Las mismas dedican grandes presupuestos para ofrecerles a sus sistemas de software un aseguramiento de la calidad eficiente por el aporte al dinamismo y crecimiento económico que ofrecen.

Garantizar la calidad del software es una necesidad, y constituye la conformidad con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, los estándares de desarrollo explícitamente documentados y las características implícitas que se esperan de todo software desarrollado profesionalmente [2].

La calidad de un producto software está principalmente ligada a la calidad del proceso de desarrollo del mismo. Hoy no están definidas las técnicas de aseguramiento de la calidad que puedan ser aplicadas a los proyectos de *software* de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Actualmente la UCI está inmersa en un proceso de madurez con respecto a los productos software que se generan. Cada día se labora por obtener una mayor eficiencia y calidad. La Infraestructura Productiva (IP) de la Universidad asesora metodológicamente normas, políticas y lineamientos, pero ¿cómo saber si se cumple debidamente con su aplicación? Existen varias actividades que se utilizan en el aseguramiento de la calidad para este fin, como las auditorías [3; 4].

La calidad del software no se logrará si no existe un adecuado aseguramiento que garantice el cumplimiento de las fases o etapas que se han concretado previamente y sin una observación permanente de todo el ciclo de vida del proyecto, lo cual puede lograrse a través de una continua evaluación de la calidad alcanzada en cada etapa del proceso antes de continuar examinándose el grado de cumplimiento de los procedimientos, lineamientos y disposiciones establecidas para un buen proceso de desarrollo. Esta evaluación de la calidad permite realizar las rectificaciones necesarias a cualquier falla encontrada, durante el proceso de desarrollo a fin de determinar posibles áreas de mejora.

Los procesos, procedimientos y normas sobre las auditorías, analizados durante la investigación, han sido diseñados con un enfoque general, y no en su aplicación a los proyectos de desarrollo de software. El objetivo general del trabajo consiste en diseñar el proceso de auditoría de la calidad, que permita evaluar el grado de cumplimiento de los procedimientos, lineamientos y disposiciones establecidas para la actividad productiva en la UCI.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Proceso de auditoría de la calidad en la actividad productiva de la Universidad de las Ciencias Informáticas

Para la elaboración de la propuesta del diseño del proceso, se parte de la fusión de los criterios dado por las normas: ISO (Organización Internacional de Estandarización) 19011: 2002 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental [5], la norma ISO/IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) 15504: 2003 Ingeniería de Software: Proceso de Evaluación parte II [6], el proceso y procedimiento propuestos por las normas ISO/IEC 12207: 1995 Tecnología de la información - Ciclo de vida de los procesos software [7] e IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) estándar 1028 para evaluación y auditoría de software [8].

#### Descripción del proceso

El procedimiento es documentado mediante una explicación textual y gráfica siguiendo las normas del formato establecido en la institución, dado por los procedimientos IPP (Procedimiento de la Infraestructura Productiva) 1000: 2008 “Elaboración y aprobación de los procedimientos y lineamientos para la actividad productiva en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)” e IPP-3500: 2008 “Libro de Proceso para Definir Procesos” respectivamente; existiendo el último como un resultado del programa de mejora afianzado por el servicio que brinda SIECenter (Software Industry Excellence Center, Instituto de Excelencia de Ingeniería de Software) del tecnológico de Monterrey.

Se muestran a continuación las directrices generales, de obligatorio cumplimiento, que acompañan el proceso de auditoría de la calidad. Estas pautas se definieron mediante varias sesiones de trabajo con los directivos de la IP y técnicos expertos dedicados a la actividad productiva.

#### ▪ Directrices Generales (DG)

1. El programa de evaluación anual, la Bolsa de auditores, las guías y listas de verificación de auditoría son entradas a este procedimiento.
  - 1.1 El programa de evaluación lo realiza la Dirección de Calidad, es aprobado en el Consejo de Dirección de la IP, se comunica en el Consejo de Producción Ampliado y se circula en el Boletín de la Producción.

## PROCESO DE AUDITORÍA DE LA CALIDAD PARA LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS (UCI)

- 1.2 Para pertenecer a la bolsa de auditores deben demostrar formación informática y haber recibido al menos el curso de “Formación de auditores o auditores líderes” (DG-8, 9, 10).
- 1.3 Las guías y listas de verificación de auditoría son elaboradas por la Dirección de Calidad, de conjunto con expertos de la temática analizada.
2. El Director de Calidad le dará publicidad al Plan trimestral de auditorías con su presentación en el tercer Consejo de Dirección de la IP y en el Consejo de Producción Ampliado de cada mes. Además se publicará en el Boletín de la Producción el mes anterior a su ejecución.
3. El Informe final de auditoría es clasificado como Limitado y debe presentar:
  - a) Datos generales (fecha, objeto, alcance de la auditoría y procesos auditados, cliente de la auditoría, lista de los representantes del auditado, los nombres del auditor líder, miembros del equipo auditor, los criterios y guías de auditoría).
  - b) Resumen de fortalezas.
  - c) Aspectos a mejorar.
  - d) No conformidades de la auditoría (no conformidades y oportunidades de mejora).
  - e) Conclusiones de la auditoría.
4. Las auditorías, de acuerdo a su estado, son clasificadas en:
  - a) Suspendidas: Si no están los recursos necesarios para llevarla a cabo.
  - b) Abortadas: Si se viola algún paso o norma general establecida en el procedimiento o si el auditado no está en condiciones de recibirla.
  - c) Ejecutadas: Si se ejecuta totalmente.
5. Cuando una auditoría es suspendida o abortada, el jefe de la actividad informa las causas y su seguimiento a los implicados: auditado, equipo auditor y clientes de la auditoría.
  - 5.1 Las auditorías suspendidas podrán ser tenidas en cuenta en la planificación del Plan trimestral de auditorías de los próximos meses.
6. En las conclusiones el auditado es evaluado en función de los elementos que se miden como parte de la guía de auditoría en:
  - a) Satisfactorio: Cuando se cumplen las disposiciones, lineamientos y procedimientos establecidos, se aprecia que el ambiente de orden y planificación es favorable y se cumple el plan de resultados previstos.
  - b) Aceptable: Cuando las no conformidades encontradas son de menor gravedad y de fácil solución, o hasta el momento no han incidido en crear un ambiente de orden y planificación desfavorable e incumplimientos en el plan de resultados previstos.
  - c) Deficiente: Cuando existe violación de las disposiciones, lineamientos y procedimientos establecidos que afectan los resultados de la organización y los recursos y capital humanos asignados al proyecto, no se detectan graves problemas pero están creadas las condiciones para que ocurran.
7. Si el auditado recibió una auditoría anteriormente o está en fase de seguimiento es evaluado además como:
  - a) Avance: Si los resultados refleja evolución con respecto a la auditoría anterior.
  - b) Estancamiento: Si los resultados evidencian que se encuentra en similar estado que en la auditoría anterior.
  - c) Retroceso: Si los resultados son peores que los obtenidos en la auditoría anterior.
8. La preparación y capacitación de los auditores será impartida por la Dirección de Calidad o una entidad con competencia para ello.
  - 8.1 Los auditores líderes, para participar en las auditorías planificadas, al menos deben haber recibido el curso de “Formación de auditores líderes”.
  - 8.2 Los auditores, para participar en las auditorías planificadas, al menos deben haber recibido el curso de “Formación de auditores”.
9. La Dirección de Calidad mantendrá un registro de los auditores y auditores líderes que brindan servicio a la producción, los cuales serán tenidos en cuenta para la conformación del equipo auditor de cada una de las auditorías que se planifiquen.
10. El Auditor puede ser evaluado de:
  - a) Excelente: Cuando se destaca en el cumplimiento de las tareas asignadas, apoya el trabajo del resto de los auditores, enfrenta activamente las tareas reasignadas en el transcurso de la auditoría y manifiesta calidad en la ejecución de cada una de estas tareas.
  - b) Bien: Cuando cumple con todas las tareas asignadas y se manifiesta calidad en la ejecución y resultados de las mismas.
  - c) Regular: Cuando cumple con las tareas asignadas.
  - d) Mal: Cuando no cumple con las tareas asignadas o viola este procedimiento.

### 2.2 Desarrollo del proceso

El proceso está estructurado en un conjunto de cinco subprocesos principales: Planificación, Inicio, Ejecución, Finalización y Seguimiento, con sus flujos alternos. El procedimiento puede ser ejecutado horizontalmente a todo el ciclo de vida del proyecto.

En las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5, se encuentran detalladas cada una de las actividades del proceso con especificaciones necesarias del subproceso.

IPP-3201:2008 Auditoría a la Actividad Productiva					
Criterio de Entrada		Programa de Evaluación Anual, Bolsa de Auditores, Guías y Listas de Verificación. (NG-2)			
Criterio de Salida		Expediente de Auditoría			
IPP-3201.1 Planificación de la Auditoría					
Roles	Entradas	Control	Actividades	Tareas	Salida
			Inicio		
Jefe de la actividad	Bolsa de Auditores y Programa de evaluación anual (DG-1)	Plantilla de Plan Trimestral de Auditoría	1. Elaboración del Plan Trimestral	Determinar proyectos a auditar en el trimestre. Determinar auditores.	Plan Trimestral de Auditoría
Director de Calidad. Jefes de Áreas	Plan Trimestral de Auditoría	Carta de Evaluaciones trimestral	2. Enviar Evaluación de Desempeño de Auditores del Trimestre Anterior(DG -10)	Determinar auditores del trimestre anterior. Enviar Evaluación trimestral	Carta de Evaluación de desempeño trimestral enviada
Jefe de la actividad	Plan Trimestral de Auditoría	Plan Trimestral de Auditoría	3. Presentar el Plan Trimestral de Auditorías	Presentar el Plan	Plan Trimestral de Auditoría
Jefe de la actividad Dir. General de la IP	Plan Trimestral de Auditoría		4. ¿Corregir Errores?		Plan Trimestral Analizado
Dir. General de la IP Director de Calidad. Otros Directores Jefes de área	Plan Trimestral de Auditoría	Plan Trimestral de Auditoría	5. Aprobar el Plan Trimestral de Auditoría (DG-2)	Aprobar con los órganos pertinentes el plan trimestral	Plan trimestral de auditoría aprobado (DG-2)
Director de Calidad. Jefes de Áreas	Plan trimestral de auditoría aprobado (DG-2), Plantilla 02.18.02.01 "Notificaciones"	02.18.02.01 "Notificaciones"	6. Enviar Notificaciones	Enviar Notificación a Auditores, Notificación a Responsables de Proyectos y Notificación a Directivos	Notificaciones enviadas
Jefes de Áreas	Plan trimestral de auditoría (DG-2)		7. ¿Se aceptan Auditorías Planificadas?		Plan trimestral de auditoría analizados por responsables de proyecto
Jefe de la actividad	Plantillas 02.18.02.03 Confirmación de Auditor, 02.18.02.04 Confirmación de Auditoría y 02.18.02.05 Confirmación Personal	Plantillas 02.18.02.03 Confirmación de Auditor, 02.18.02.04 Confirmación de Auditoría y 02.18.02.05 Confirmación Personal	8. Confirmaciones de Auditorías de Involucrados	Elaborar confirmaciones de auditores, auditados y jefes de áreas mediante plantillas.	Carta de Confirmación de Auditores, Carta de Confirmación del Personal y Carta de Confirmación de Auditoría
Jefe de la Actividad, Equipo Auditor y Jefes de Áreas Auditadas	Carta Confirmación de Auditores, Carta Confirmación del Personal, Carta Confirmación de Auditoría	Carta Confirmación de Auditores, Carta Confirmación del Personal, Carta Confirmación de Auditoría	9. Enviar Confirmaciones de la Auditoría	Enviar por auditoria.ip@uci.cu confirmaciones de auditoría	Confirmaciones enviadas
			P-2		

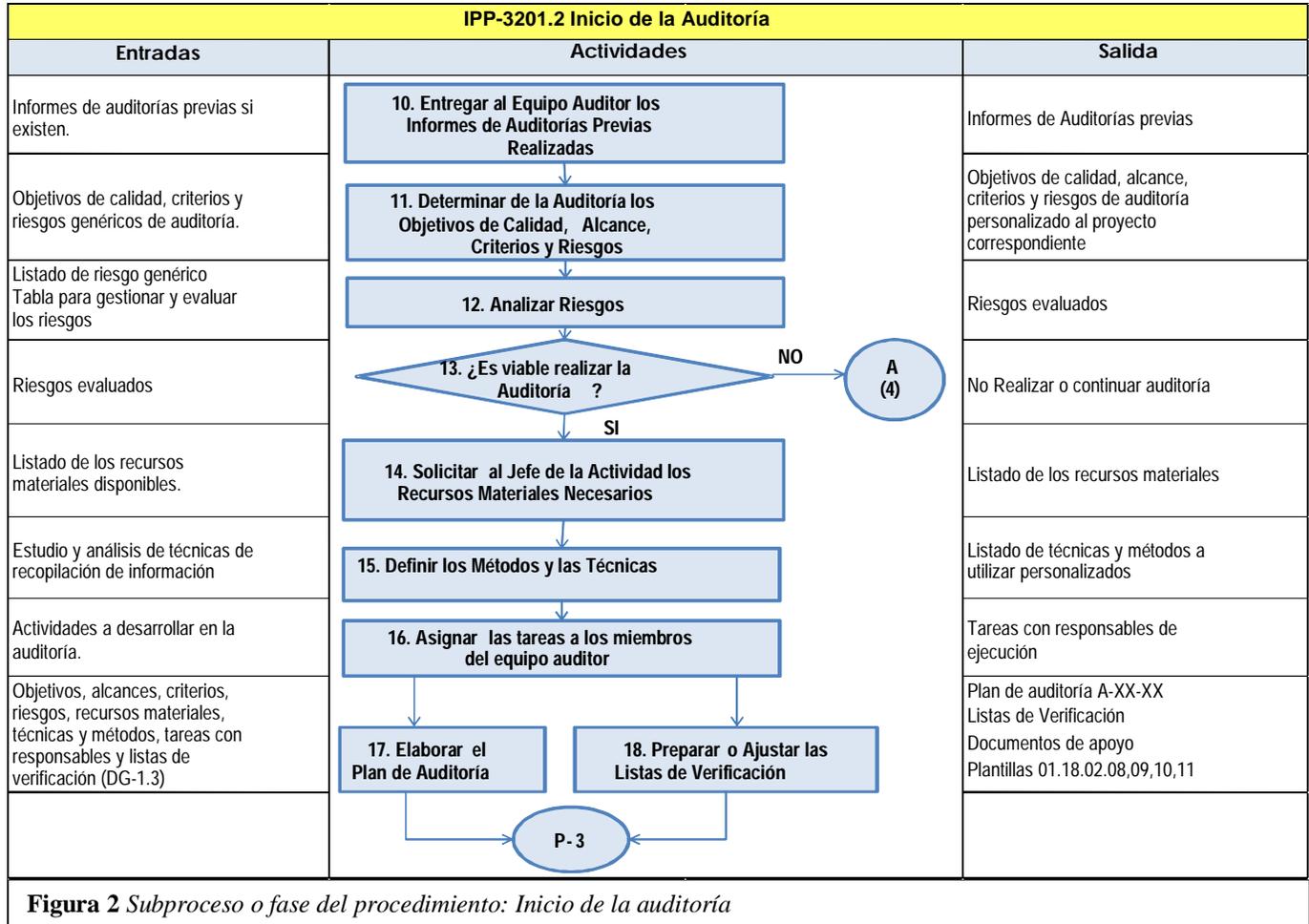
**Figura 1** Subproceso o fase del procedimiento, Planificación de la auditoría

El Plan trimestral se elabora mediante el Programa de evaluación anual (DG-1.1) y la bolsa de auditores (DG-1.2), las cuales son entradas a este subproceso.

El cumplimiento de las auditorías con respecto al plan trimestral y Programa de Evaluación Anual, se mide a través del Indicador de Eficacia: cumplimiento del plan (número de auditorías ejecutadas en un período / Total de auditorías planificadas en un período). La obtención de los datos requeridos para el cálculo de este indicador se efectúa realizando un seguimiento a la ejecución o no de las auditorías, mediante partes semanales, cierres trimestrales y cierre anual de auditorías, conteniendo los datos en cuanto a estado según normativa cuatro (DG-4).

## PROCESO DE AUDITORÍA DE LA CALIDAD PARA LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS (UCI)

El flujo alternativo A “No aceptación de todas las auditorías planificadas” refiere que, una vez recibida la carta, el jefe de área tiene 72 horas para no aceptar alguna de las auditorías planificadas; en ese caso, envía las razones al jefe de la actividad y éste a su vez informa al Director de Calidad y al Director General para decidir si se aborta o ejecuta la auditoría. En caso de que la auditoría sea abortada, se elabora el Informe final de auditoría. En la Figura 2 se representan las actividades del proceso Inicio de la Auditoría.



Para el inicio de la auditoría, los objetivos de calidad, alcance, criterios y riesgos de las auditorías; se establecen de forma genérica quedando como documentación de apoyo. Los criterios de evaluación estarán dados en función de los lineamientos de calidad para proyectos de software establecidos en la organización y el expediente de proyecto, ya que para la actividad productiva, actualmente solo se cuenta con estas normativas o requisitos a cumplir en los proyectos, siguiéndose como regla de uso que: el cumplimiento de los lineamientos es de carácter obligatorio para todos los proyectos, la no instrumentación de uno debe ser aprobada por el grupo de Normalización de la Dirección de Calidad del Software (DCS) y la implementación de los lineamientos deben ser evidenciada a través de las plantillas del expediente de proyecto.

Los lineamientos fueron confeccionados por el grupo de normalización de la DCS, recurriéndose al Modelo de desarrollo de software que proporciona las mejores prácticas para obtener un software con calidad: CMMI [9], específicamente el nivel dos. Estos lineamientos establecen las pautas de calidad a seguir para la producción de software en la universidad, compuestos por 28 actividades, divididas en 4 secciones: General, Ingeniería, Gestión de Proyecto y Soporte. De las 28 actividades, cuentan con soporte para su implementación 23, a través de las Plantillas del expediente de proyecto en su versión 2.0.

El expediente de proyecto es una herramienta que agrupa y organiza todos los artefactos que se generan durante el desarrollo de software con una estructura propuesta por razón de las áreas de proceso de CMMI. Está agrupado en tres categorías: Ingeniería, Gestión de proyectos y Soporte, con un total de 40 plantillas, de las cuales solo 18 son de carácter obligatorio.

La lista de riesgo se desarrolla mediante deliberaciones de trabajo entre revisores y especialistas informáticos que han estado alguna vez involucrados en los proyectos, asumiendo el rol de gestor de la calidad. Los parámetros establecidos para la

evaluación [10] se realizan mediante el completamiento de la tabla, que permite establecer para cada riesgo, los objetivos para su control y una valoración cualitativa de su impacto de ocurrencia en el proceso [1].

La lista de verificación es una lista de chequeo y posibles preguntas a desarrollar en las entrevistas que especifican dónde buscar, qué buscar y cómo buscar. Diseñadas en correspondencia con los criterios de evaluación, con el objetivo de valorar la conformidad de los proyectos con dichos criterios, las mismas se realizaron en conjunto con expertos en desarrollo de software: Grupo de Normalización de la Dirección de Calidad del Software, Grupo de Auditoría y Revisiones de la Dirección de Calidad del Software y SIECenter (Software Industry Excellence Center, Instituto de Excelencia de Ingeniería de software) del tecnológico de Monterrey. Éstos se encontraban involucrados en el programa de mejora que se lleva a cabo en la actividad productiva de la institución, brindando un servicio de consultoría, donde mediante juntas de trabajo se llevaron a consenso las posibles preguntas que se debían abordar en cada uno de los criterios, para saber si se estaban cumpliendo los requisitos establecidos para el área productiva. Se tuvieron en cuenta, además, los objetivos de control, técnicas de control y pruebas [1], se enlazaron los criterios de evaluación propuestos con sus objetivos de control y se consideraron sus similitudes para saber qué se podía probar con respecto a éstos.

Finalmente quedó diseñada la Lista de Chequeo con un total de 397 preguntas y 112 posibles preguntas para las entrevistas. Durante la etapa de ejecución (representada en la Figura 3), en las conclusiones, el auditado es evaluado de satisfactorio, aceptable y deficiente; quedando la valoración cualitativa en la norma general seis (DG-6) de este procedimiento. Sin embargo, para una homogeneidad en la evaluación, se realizó además una métrica para una valoración cuantitativa diseñada por el Grupo de Normalización y Métrica de la Dirección de Calidad del software, en función del nivel de importancia y número de no conformidades en los proyectos.

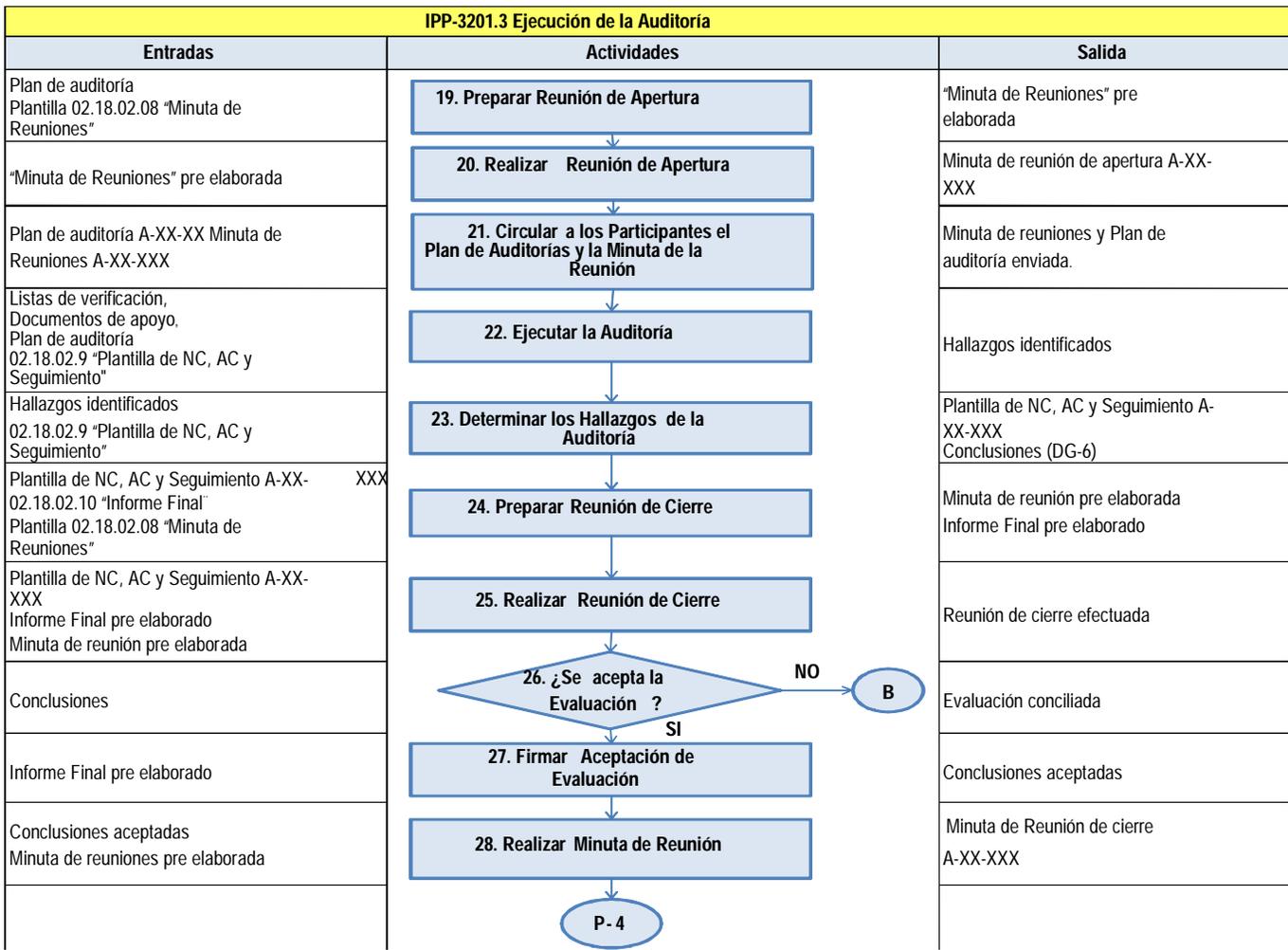


Figura 3 Subproceso o fase del procedimiento: Ejecución de la auditoría

**PROCESO DE AUDITORÍA DE LA CALIDAD PARA LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS (UCI)**

a. Se dará un valor a la importancia de las no conformidades (NC) detectadas en el orden de la Tabla 1:

<b>TABLA 1</b> <b>Valor numérico de importancia de no conformidades (NC)</b>	
<i>Importancia NC</i>	<i>Valor</i>
A	0.3
M	0.2
B	0.1

b. Mediante la Expresión 1 se calcula la suma de los valores de las NC halladas.

$$VE_f = CantNC_A * 0.3 + CantNC_M * 0.2 + CantNC_B * 0.1 \quad (1)$$

Donde:

- VE<sub>f</sub> = Valor Evaluación Final
- CantNC<sub>A</sub> = Cantidad de NC de tipo Alta
- CantNC<sub>M</sub> = Cantidad de NC de tipo Media
- CantNC<sub>B</sub> = Cantidad de NC de tipo Baja

c. Para plasmar la evaluación final nos guiaremos por los criterios de la Tabla 2:

<b>TABLA 2</b> <b>Criterios numéricos de evaluación</b>	
<b>VE<sub>f</sub></b>	<b>Evaluación</b>
0 < x ≤ 1	Satisfactorio
1 < x < 3	Aceptable
3 ≤ x	Deficiente

En el Flujo Alternativo B “No aceptación de la evaluación de auditoría”, en caso que el auditado no esté conforme con la evaluación, reclama al Director General, explicando los elementos de discrepancia. Una vez analizada la reclamación, si ésta es aceptada, se procede a ejecutar otra auditoría por otro equipo auditor.

En finalización, la evaluación de auditores cuenta con tareas establecidas y criterios de medición para cada una de ellas.

**Excelente:** Si cumple con todos los criterios establecidos.

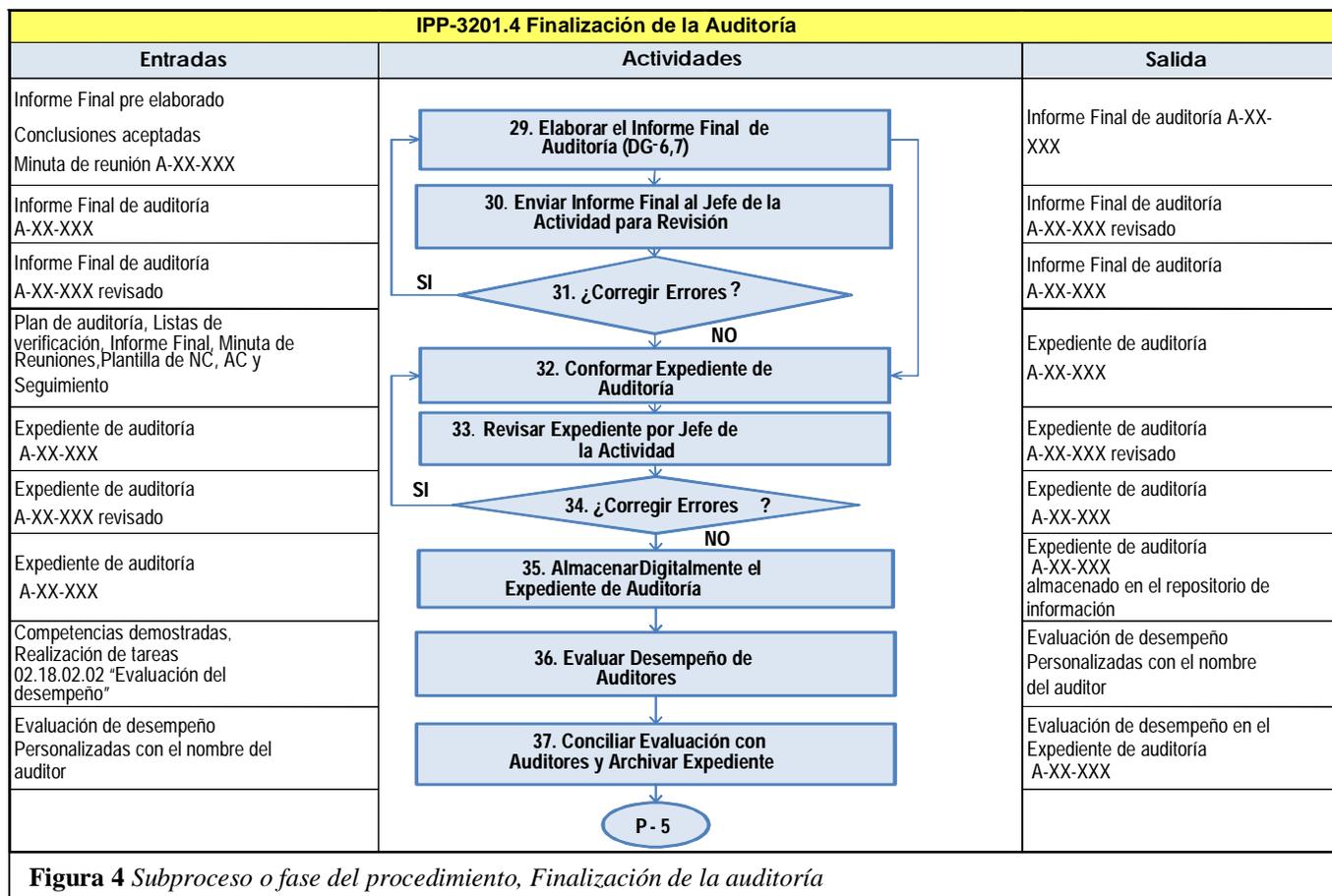
**Bien:** Si cumple hasta el 80 % con los criterios establecidos.

**Regular:** Si cumple con los criterios establecidos entre el 79 y 60 %.

**Mal:** Cuando el cumplimiento de los criterios establecidos se encuentran por debajo del 50 %.

**Tareas:**

- **Desenvolvimiento en su desempeño:** E, B, R, M
  - Cumplimiento de las tareas designadas y a realizar por el auditor.
  - Conocer, dominar y cumplir con los principios a tener en cuenta por el auditor.
  - Conocer y aplicar el procedimiento de auditoría vigente.
  - Dominar y trabajar con las plantillas que se generan del procedimiento.
  - Exactitud de la información recopilada mediante la redacción de las no conformidades
- **Desarrollo de las habilidades:** E, B, R, M
  - Mentalidad abierta, dispuesto a considerar ideas o puntos de vista alternativos.
  - Observador, activamente consciente del entorno físico y las actividades.
  - Seguro de sí mismo, actúa y funciona de forma independiente a la vez que se relaciona eficazmente con otros.
  - Capacidad de análisis
  - Perceptivo, instintivamente consciente y capaz de entender las situaciones.
- **Conocimientos mostrados:** E, B, R, M
  - Conocimiento de elementos fundamentales del proceso de desarrollo de software y Metodologías de desarrollo.
  - Ingeniería de requisitos.
  - Aseguramiento y control de la calidad del software
  - Realización de consultas a documentos de referencia y consultas a expertos temáticos.
  - Artefactos que se generan en el desarrollo de software durante el ciclo de vida.



- Planificar y organizar el trabajo eficazmente: E,B, R,M
  - Cumplir con los horarios acordados.
  - Mantener la comunicación entre el equipo auditor.
  - Uso de la evidencia de la auditoría apropiadamente.
  - Evaluar aquellos factores que puedan afectar la fiabilidad de la información y conclusiones de la auditoría.
  - Confidencialidad y seguridad de la información cumpliendo con el código de ética del auditor.

En el seguimiento (Figura 5) para la guía de escalabilidad y permiso, se determinaron los diferentes niveles de jerarquía de la Institución en la actividad productiva, reorganizándose en una pirámide, donde el nivel más alto corresponde al Vicerrector de Producción y el nivel más bajo es el líder de proyecto. Luego se determinaron los tipos de No conformidades más comunes según los criterios de evaluación. Esta guía de escalabilidad y permiso, es confeccionada por el grupo de trabajo de Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto (PPQA), constituido a raíz del programa de mejora que lleva a cabo la organización.

Luego de concluir la etapa de seguimiento, se observa la efectividad del proceso de auditoría de calidad analizando el indicador de eficacia: Reducción de las no conformidades (Número de mejoras implementadas / Total de no conformidades o total de mejoras propuestas).

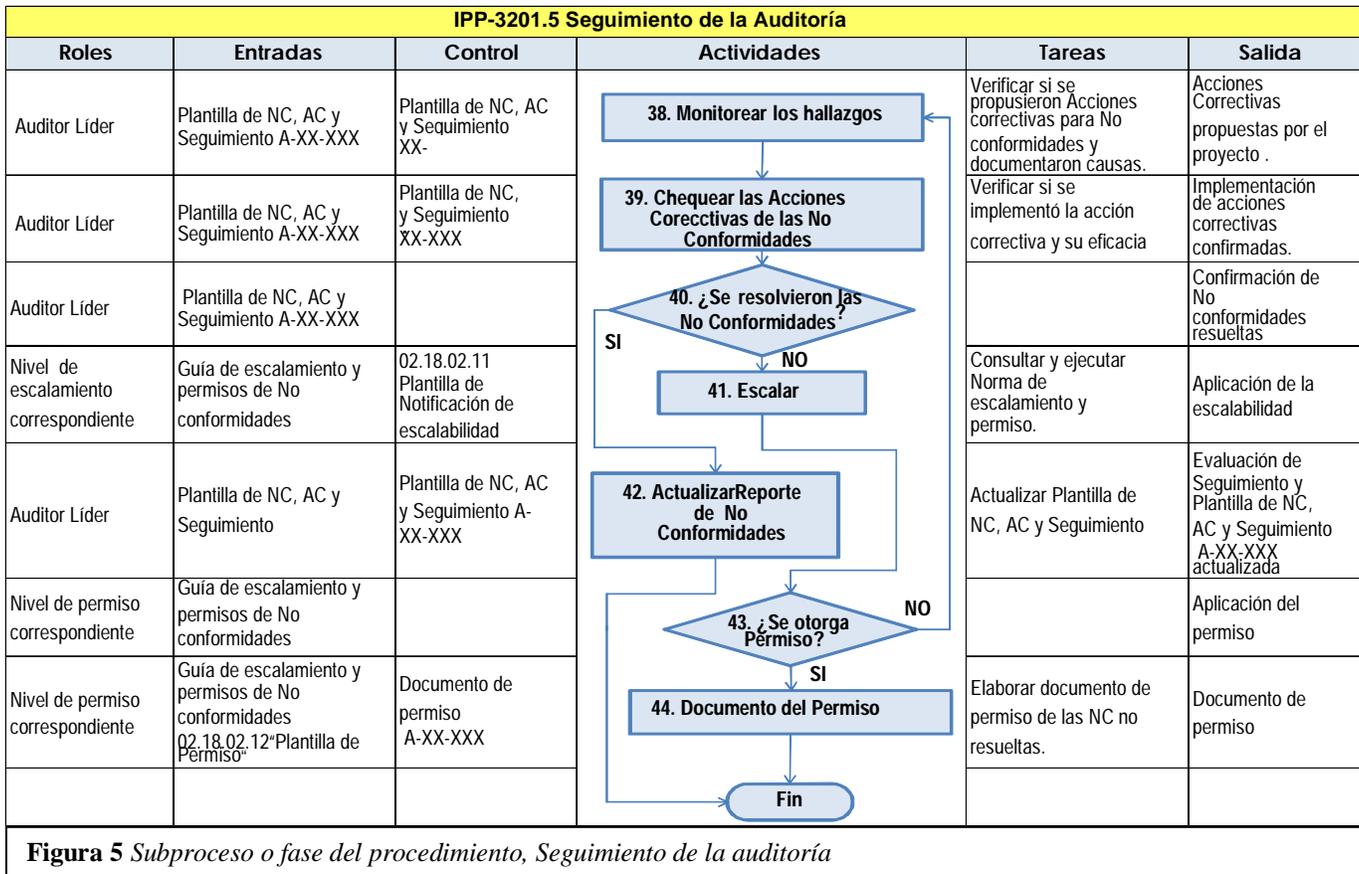
### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Principales resultados de la aplicación del procedimiento de auditoría de calidad en proyectos de la UCI

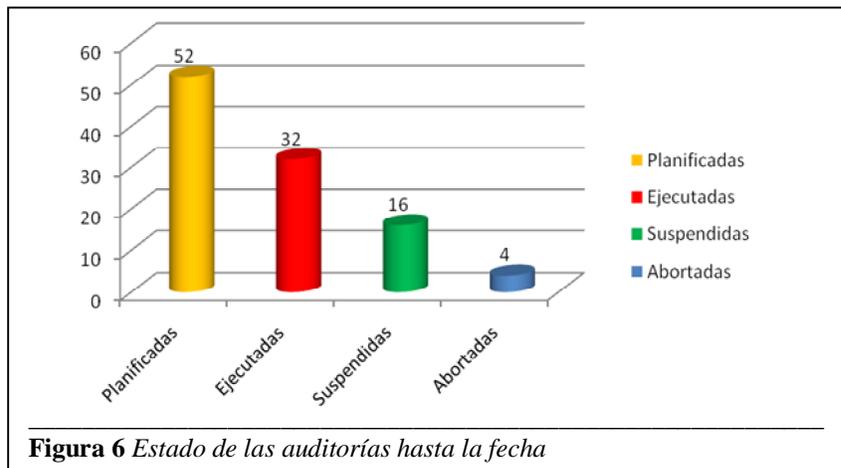
##### Planificación de la auditoría:

De las 52 auditorías planificadas en el Primer y Segundo trimestre del año 2009, se logró desarrollar el procedimiento a 32 proyectos. En el gráfico de la Figura 6 se demuestra que hasta la fecha se ha cumplido en un 37 % el programa anual, siendo

**PROCESO DE AUDITORÍA DE LA CALIDAD PARA LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS (UCI)**



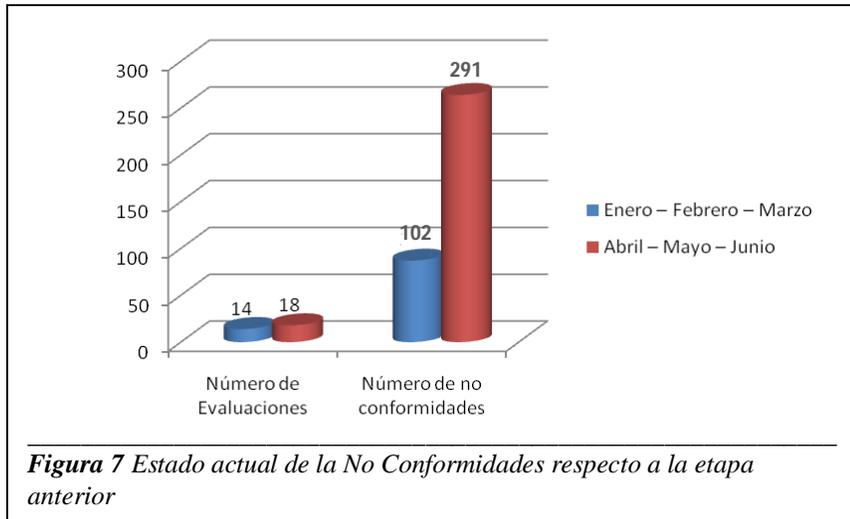
deficiente el indicador de eficacia cumplimiento del plan, pues los resultados están por debajo de la media. Se presume para el Tercer trimestre elevar dicho indicador.



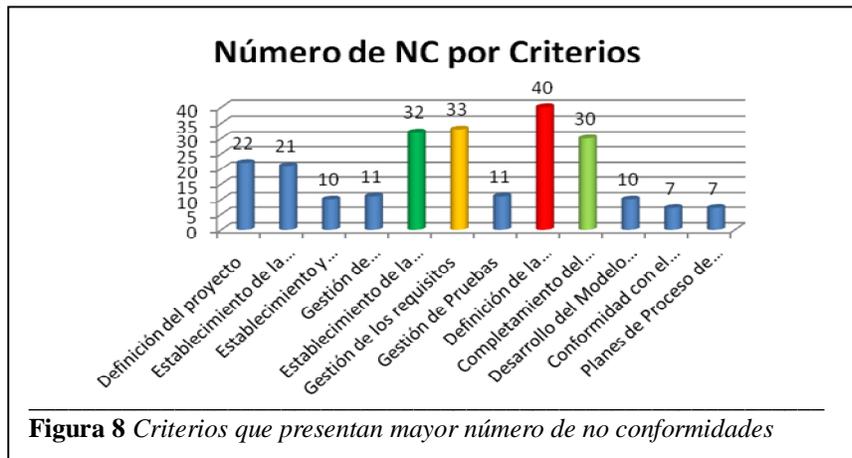
Las principales afectaciones que se han tenido se refieren a 20 auditorías planificadas que no se llevaron a cabo por no contar con el personal solicitado a las áreas, a que los proyectos no han estado preparados para enfrentar la auditoría y a que se planificaron proyectos que en realidad están en estado detenido o cerrado.

**Inicio, Ejecución y Finalización de la auditoría:**

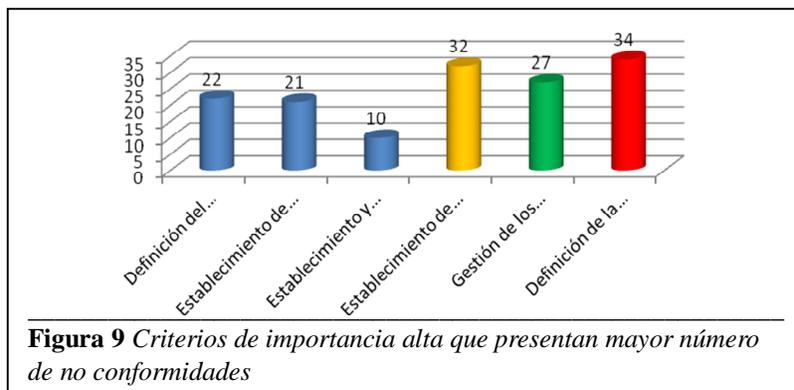
Se detectaron un total de 363 No conformidades. Si se realiza un análisis de tendencia, se aprecia que de un período a otro aumentaron considerablemente las No conformidades, lo cual está dado por el grado de avance de los proyectos auditados. En la Figura 7 se observa que los proyectos del segundo trimestre tenían un nivel de avance superior que en el primero.



De un total de 27 criterios orientados para medir el grado de cumplimiento de los proyectos, los que más No conformidades presentaron en las 32 auditorías ejecutadas fueron los mostrados en la Figura 8:



El procedimiento permite clasificar las no conformidades en altas, medias y bajas; siendo las altas las más representativas. La Figura 9 muestra los criterios de auditoría con mayor número de no conformidades.

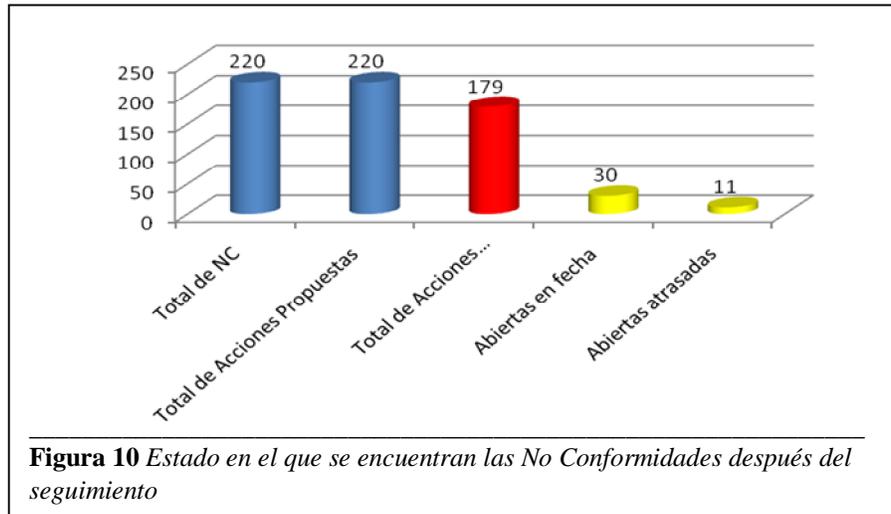


# PROCESO DE AUDITORÍA DE LA CALIDAD PARA LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS (UCI)

## Seguimiento:

De un total de 32 auditorías ejecutadas, se han realizado 22 seguimientos. Los resultados de este proceso arrojaron los datos presentados en la Figura 10, demostrando que de manera general, las no conformidades en los proyectos auditados han disminuido.

El indicador de eficacia, reducción de las no conformidades, se encuentra en un 82 %, declarándose el proceso de auditoría viable, pues disminuye la mala calidad en los proyectos haciendo que se cumplan los requisitos de calidad establecidos en la institución.



## IV. CONCLUSIONES

Como resultado del presente trabajo se puede concluir que:

- Se diseñó el proceso de auditoría de la calidad para la actividad productiva de la UCI y toda su documentación.
- El procedimiento implantado logró identificar y proponer un total de 363 debilidades y mejoras, respectivamente, en los proyectos inmersos en el proceso de auditoría.
- Se logró demostrar la efectividad del procedimiento mediante el logro de la disminución en un 82 % de las debilidades encontradas en 22 proyectos sometidos a la implantación del proceso de auditoría propuesto.

## V. RECOMENDACIONES

- Profundizar en los mecanismos de control del proceso de auditoría de la calidad a la actividad productiva en la UCI, para mantenerlo orientado al cumplimiento de los requisitos de la calidad.
- Someter el proceso de auditoría de la calidad diseñado a un programa de mejora continuo.
- Automatizar el procedimiento mediante herramientas informáticas en investigaciones futuras. 🏛️

## VI. REFERENCIAS

1. PESO, E. del; LUCERO, J. L.; PIATTINI, M.G.; RODERO, J. A.; GRANJA, J.C., *Auditoría Informática, un enfoque práctico*, 2da ed. ampliada y revisada, Colombia, Alfaomega Grupo Editorial, 2006, ISBN.
2. PRESSMAN, R.S., *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*, La Habana, Editorial Félix Varela, 2005, ISBN.
3. JURAN, J.M; GRZYNA, F., *Manual de Control de la Calidad*, 4ta. ed., España, McGraw-Hill/Interamericana, 1993, ISBN 978-84-481-0055-1.
4. JURAN, J.M; GRZYNA, F., *Análisis y Planeación de la Calidad*, 3era. ed., México, McGraw Hill, 1995, ISBN 9701006127.
5. ISO, *ISO 19011 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental*, 2002, [consulta: 2009-12-03]. Disponible en <http://www.cig.org.ec/archivos/file/SEGURIDAD%20Y%20SALUD%20OCUPACIONAL/ISO%2019011.doc.pdf>
6. ISO, *ISO/IEC 15504 Ingeniería de Software: Proceso de Evaluación parte II*, La Habana, Instituto de Investigaciones en Normalización, 2003.
7. ISO, *ISO/IEC 12207 Information technology – software life cycle processes*, La Habana, Instituto de Investigaciones en Normalización, 1995.

8. *IEEE Std 1028 Standard for Software Reviews. Sponsored by the Software Engineering Standards Committee*, 1997, [consulta: 2010-02-11]. Disponible en <<http://www.vemuvpk.com/wp-content/uploads/2010/02/software-reviews-std1028-1997.pdf>>
9. The Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, *CMMI for development* 2006 [consulta: 2010-01-23]. Disponible en: <<http://www.sei.cmu.edu/reports/06tr008.pdf>>
10. MINISTERIO DE FINANZAS Y PRECIOS, *Resolución No.297 Definición del control interno. Contenido de los componentes y sus Normas*, La Habana, 2003, [consulta: 2010-01-23]. Disponible en <<http://correo.servisa.tur.cu/Capacitacion/Consultor/09%20Legislacion/MFP/RES-MFP-2003-297.htm>>