



**Instituto Superior Politécnico
"José Antonio Echeverría"**



**Universidad de las Ciencias
Informáticas**

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MASTER EN CIENCIAS

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE AUDITORÍA DE LA CALIDAD PARA LA
ACTIVIDAD PRODUCTIVA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS (UCI).**

Autora: Ing. Dialexis Acosta Molina.

Tutora: Dra. Aleida González González.

Ciudad de La Habana

Curso: 2008-2009

Resumen

Para el aseguramiento de la calidad se utilizan varias actividades donde se incluyen las auditorías de la calidad. Las mismas evalúan y dan seguimientos a la aplicación de los procedimientos, lineamientos y disposiciones establecidas en la organización.

En la actualidad los temas relativos a las auditorías 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.

Por tal motivo surge la presente investigación, asumiendo como premisa: “Si se aplica un proceso de auditoría de la calidad a las Organizaciones Productivas de la UCI se contribuirá a evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos y a la implementación de acciones que ayuden a mejorar los productos que brindan”.

Para dar respuesta al objetivo trazado se efectúa una búsqueda bibliográfica que facilita la solución del problema planteado, se realiza un análisis de las técnicas más comunes a utilizar y se examina la situación actual de la UCI a través de la identificación de un grupo de problemas mediante revisiones realizadas a los proyectos, demostrándose la necesidad de la investigación.

El proceso consta de cinco subprocesos principales. En la Etapa de Planeación, se realiza una serie de actividades que son responsabilidad de la dirección, asegurando el trabajo de los auditores; dando paso, a la Etapa de Inicio, donde se conforma el plan de auditoría y se realizan actividades propias del auditor, las cuales incluyen los objetivos, alcance, criterios y riesgos de las auditorías para determinar su viabilidad. En la ejecución de la auditoría se realiza la reunión de apertura, se determinan los hallazgos y se efectúa la reunión de cierre, proponiéndose la evaluación final al auditado. La etapa de finalización hace referencia a la elaboración del informe final de la auditoría, el almacenamiento del expediente y la evaluación del desempeño de los auditores, facilitándose criterios de escalabilidad que da paso a la etapa de seguimiento, donde se conoce si las no conformidades detectadas fueron corregidas.

Se valida el proceso realizando auditorías a treinta y tres proyectos, lográndose reducir en un ochenta y dos por ciento las debilidades encontradas en veintidós de ellos. El procedimiento fue institucionalizado en la Universidad a través de la aprobación del Rector.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1: “Argumentos teóricos sobre el desarrollo de software y las auditorías” .	7
1.1La Calidad y sus fundamentos.....	7
1.1.1 Control y aseguramiento de la Calidad.	9
1.1.2 Auditorías de Calidad.	11
1.2El software y sus características.	14
1.3La Calidad del Software	21
1.3.1 Aseguramiento de la calidad del software.	28
1.3.2 Auditorías de calidad al software.	33
1.4Técnicas y herramientas usadas en la investigación y auditorías.	37
Conclusiones parciales del capítulo:	40
Capítulo 2: “Estudio de la situación actual de la actividad productiva en la organización”	42
2.1Caracterización de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).	42
2.1.1. Identificación con la Institución.	42
2.1.2. Organización de la producción en la UCI.....	43
2.1.3. Infraestructura Productiva (IP) en la UCI.....	44
2.1.4. Dirección de Calidad del software (DCS).	44
2.2Diagnóstico que conlleva a la situación problemática.....	45
2.2.1. Algunos problemas y su actual vigencia en la UCI en el desarrollo de software.	45
2.2.2. Relación de la situación de las Pequeñas y Medianas Empresas en el desarrollo de software con las debilidades actuales en la UCI.	53
Conclusiones parciales del capítulo:	57
Capítulo 3: “Diseño e implantación del proceso de auditoría de la calidad para la actividad productiva de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)”	59
3.1Diseño del Proceso de auditoría de calidad en la actividad productiva de la Universidad de las Ciencias Informáticas.	59
3.1.1 Descripción del proceso.....	60
3.2Implantación del procedimiento de auditoría de calidad para la actividad productiva en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).	77

3.2.1 Aplicación del procedimiento de auditoría de calidad al proyecto Supervisión Energética UNE (SEUNO).....	77
3.2.2 Resultados generales de la aplicación del procedimiento de auditoría de calidad a otros proyectos de la UCI.....	82
Conclusiones parciales del capítulo:	86
Conclusiones.	88
Recomendaciones.....	89
Bibliografía.....	90
Anexos.....	97

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 la no definición de roles y procesos adecuados en el desarrollo de software. Piattini y Del Peso (2006)

La realidad del mundo actual se caracteriza por ser muy competitiva, en donde las empresas 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.

La calidad de un producto de 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 se puedan aplicar a las distintas actividades productivas de la UCI.

Garantizar la calidad del software es una necesidad, la misma es la conformidad con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecido, los estándares de desarrollo explícitamente documentado, y las características implícitas que se esperan de todo software desarrollado profesionalmente. Pressman (2005)

Actualmente la Universidad de las Ciencias Informáticas (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 del software para este fin, como las auditorías.

Los resultados hasta Diciembre del 2008 según revisiones realizadas por el Grupo de Auditorías y Revisiones de la Dirección de Calidad de Software en la UCI a los proyectos productivos han sido: de sesenta revisiones ejecutadas; ocho fueron satisfactorias, veintinueve aceptables y veintitrés deficientes; centrándose los principales problemas en:

- a. La gestión de los requisitos
- b. El completamiento del expediente de proyecto

- c. El establecimiento de la gestión de configuración
- d. La definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto
- e. El establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad
- f. La definición del proyecto
- g. El establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto
- h. El registro de las estimaciones realizadas (tiempo de desarrollo y esfuerzo).

Las causas fundamentales de estos problemas se deben a la no existencia de un aseguramiento que permita medir los estándares que garantizan un adecuado proceso de desarrollo, provocando: que no se halle una definición de los procesos a seguir; no se realicen seguimientos de la evolución de los procesos ni de la productividad de los desarrolladores; no se estimule a crear un espíritu de equipo; los software excedan el tiempo y el costo planificado y existan problemas en la administración de los proyectos.

En la Universidad, la mayoría de los proyectos software (actividad productiva) se enfrentan a las pruebas de aceptación y entregas de los productos al cliente, sin garantizarse y controlarse la calidad. En el caso de los proyectos de exportación se revisan los entregables cuando son terminados y enviados al laboratorio de liberación donde se les hacen las pruebas antes de ser entregado al cliente, mientras que los productos nacionales y de informatización de la UCI, en algunos casos se prueban en las propias facultades o no se realizan las pruebas.

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 vigilancia 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 y procedimientos sobre las auditorías analizados en la presente investigación, han sido diseñados con un enfoque general, y no en su aplicación a los proyectos de desarrollo de software.

Todo lo anterior permite establecer el siguiente **Problema Científico**:

No está diseñado un proceso para auditar la calidad de los proyectos de desarrollo de software que posibilite la evaluación y control de los requisitos de calidad implementados en la actividad productiva de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Para afrontar este problema, se definió como **Objeto de estudio**.

El aseguramiento de la calidad a la actividad de desarrollo de software.

Campo de acción.

Proceso de Auditoría de la Calidad para la actividad productiva en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Hipótesis:

El diseño e implementación de un proceso de auditoría de la calidad en la actividad productiva de la UCI, contribuirá a evaluar y controlar el grado de cumplimiento de los requisitos establecidos para la implantación de acciones que ayuden a mejorar los productos en esta actividad.

La siguiente investigación plantea el siguiente **Objetivo General**:

Diseñar e implementar 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 Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Se plantean como **Objetivos Específicos**:

- ✚ Elaborar el marco conceptual para el análisis de las principales tendencias de desarrollo acerca de las auditorías.
- ✚ Conocer el estado actual de los proyectos que han sido objeto de evaluación en la UCI con respecto a su calidad.
- ✚ Diseñar e Implementar del proceso de auditoría de la calidad para la actividad productiva de la UCI.

Los **resultados** que se pretenden alcanzar con la investigación son:

- ✚ El diseño documentado e institucionalizado del proceso de auditoría de la calidad para la actividad productiva en la UCI.

- ✚ La identificación y evaluación de las debilidades en los proyectos inmersos en el proceso de auditoría de la calidad.
- ✚ Proponer acciones correctivas, preventivas y de mejora en los proyectos sometidos al proceso de auditoría.
- ✚ Demostrar la efectividad del proceso mediante indicadores de eficacia.

Justificación de la investigación.

Conveniencia.

Ofrecer un producto de software desarrollado sobre la base de normas de calidad específicas.

Concebir un proceso de desarrollo de software que permita obtener en cada uno de los proyectos, productos competitivos.

Relevancia social.

Garantizar mediante el empleo de los productos de software desarrollados por la UCI mayor efectividad en el desempeño del sector para el cual fue concebido.

Implicaciones prácticas

La factibilidad y necesidad de realizar auditorías de calidad a los proyectos de desarrollo de software sobre la base del cómo se realizan.

La realización de auditorías de la calidad a proyectos de desarrollo de software posibilita productos de alto valor en el mercado y un equipo de trabajo capacitado para elevar cada vez más el nivel y calidad de sus producciones.

Valor teórico

Establecer el procedimiento de auditoría que asegure la calidad del software en el proyecto de desarrollo a partir de normas establecidas.

Utilidad metodológica

Regular el proceso de desarrollo de software para garantizar la homogeneidad de los resultados en cada uno de los proyectos y el aprendizaje a través de la experiencia.

Valor económico

Reducción de los costos por mala calidad a raíz de la disminución de las no conformidades en los proyectos de software.

Métodos Científicos utilizados.

Métodos teóricos:

Histórico Lógico: Permitir realizar un estudio bibliográfico conociendo la evolución y seguimiento de las auditorías en procesos de desarrollo de software en el mundo y en nuestro país.

Hipotético-Deductivo: Permitir deducir, a partir de la forma tradicional de auditar cómo se lleva a cabo en proyectos de desarrollo de software.

Métodos Empíricos.

Observaciones: Se utilizará durante toda la etapa de identificación y análisis de recopilación de datos e información que fundamenten su contribución en el análisis del campo de acción y del objeto de estudio.

Entrevistas: Se utiliza en el proceso de comunicación verbal con los implicados en los proyectos productivos y otras personas que contribuyen en la investigación del objeto de estudio con vista a recopilar informaciones.

Para darle cumplimiento al objetivo de la investigación la tesis se estructurará de la siguiente forma:

Capítulo 1: “Argumentos teóricos sobre el desarrollo de software y las auditorías”.

Referido al marco teórico y referencial de la investigación donde se realiza un análisis crítico del estado del arte en el tema del aseguramiento de la calidad en proyectos de desarrollo de software

Capítulo 2: “Estudio de la situación actual de la actividad productiva en la organización”.

Se expondrán los principales problemas que presentan el desarrollo de software en la UCI y la repercusión de los mismos en el aseguramiento de la calidad.

Capítulo 3: “Diseño e implantación del proceso de auditoría de la calidad para la actividad productiva de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)”.

Expone el diseño del proceso de auditoría de la calidad para la actividad productiva de la UCI, documentado mediante un procedimiento y su implantación en treinta y tres proyectos.

Capítulo 1: “ Argumentos teóricos sobre el desarrollo de software y las auditorías”.

El capítulo presenta un estudio acerca del estado del Arte de la calidad, el software y la calidad del software, se muestran diferentes conceptos acerca del tema y sus regularidades. Se realiza un análisis de las actividades principales del aseguramiento de la calidad y su relación con el control de la calidad, específicamente en el software, haciendo énfasis en las auditorías como una actividad fundamental para asegurar la calidad del software.

1.1 La Calidad y sus fundamentos.

La calidad no se ha convertido únicamente en uno de los requisitos esenciales del producto, sino que en la actualidad es un factor estratégico clave del que dependen la mayor parte de las organizaciones, no sólo para mantener su posición en el mercado sino incluso para asegurar su supervivencia. Pérez (2006); Acosta (2006).

Cantú (2001) afirma y Pérez (2006), Acosta (2006) y González (2008) coinciden; que el término de calidad ha evolucionado con el devenir de la historia, y esta evolución nos ha permitido comprender de dónde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporciona al cliente y en definitiva, a la sociedad, y cómo poco a poco se ha ido involucrando toda la organización en la consecución de este fin.

De acuerdo con Bounds et al. (1994) según Cantú (2001) la calidad ha evolucionado a través de cuatro Eras: la Inspección (siglo diecinueve), que se caracterizó por la detección y solución de los problemas generados por la falta de uniformidad del producto; la Era del Control Estadístico del proceso (década de los treinta), enfocada al control de los procesos y la aparición de métodos estadísticos para el mismo fin y para la reducción de los niveles de inspección; la del Aseguramiento de la Calidad (década de los cincuenta), que es cuando surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, planeación y ejecución de políticas de calidad; y la Era de la Administración Estratégica por Calidad Total (década de los noventa), donde se hace hincapié en el mercado y en las necesidades del consumidor, reconociendo el efecto estratégico de la calidad en el proceso de competitividad.

Por la evolución y variabilidad de su concepto es que existe una gran diversidad de formas de concebirla en las empresas.

Philip Crosby (1984) define que calidad es: “Conformidad o cumplimiento de los requisitos. Esta definición se enmarca hacia la producción, se relaciona mucho con la inspección de los procesos”.

Ishikawa K., (1988) define la calidad como: "Desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor".

"La calidad, no como un concepto aislado, ni que se logra de un día para otro, descansa en fuertes valores que se presentan en el medio ambiente, así como en otros que se adquieren con esfuerzos y disciplina". Piggott (1993)

La IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) estándar en 1990 define calidad como el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario. Calidad (2002)

Según Juran (1995): la calidad es "La adecuación para el uso satisfaciendo las necesidades del cliente".

Según Calero (2005) “la calidad es la adecuación del producto al uso. Conformidad con requisitos y confiabilidad en el funcionamiento. Cero defectos...”

La Norma ISO (Organización Internacional de Estandarización) 9000:2005, define el término calidad como “Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”.

A partir de lo anterior se concuerda con la definición dada por la ISO 9000:2005 pues al interpretar el concepto, engloba que la calidad es un proceso de interacción de todas las partes de una empresa enfocados a la satisfacción del cliente.

El concepto de calidad ha evolucionado hacia la gestión de la calidad como nueva filosofía, la calidad se considera como algo global, presente en todos los departamentos de la empresa, liderada por la Alta Dirección y con la participación e implicación de los Recursos Humanos. En la actualidad la calidad se obtiene a través de la gestión.

De tal manera, y teniendo en cuenta que todo lo relacionado a la calidad debe tener un enfoque integral definido como Gestión de la Calidad se considera importante hacer referencia al concepto expresado por la ISO 9000:2005: “actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad”; se basa en: planificación, control, aseguramiento y

mejoramiento continuo de la calidad, quedando definido el Sistema de Gestión de la Calidad como “Sistema de Gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad”.

La gestión de la calidad proporciona la garantía suficiente de que los servicios, obras y productos que se brindan, cumplen las exigencias de calidad, previamente establecidas y acordadas con el cliente, en el plazo convenido y con el menor costo de producción, que ofrezca un precio atractivo al cliente y la obtención de ganancias para la Empresa. De Heredia (1995), Cantú (2001); Romero (2007)

Mediante lo anteriormente analizado se coincide con los autores y la norma ISO 9000:2005 referenciados, que conceptualmente, la gestión de la calidad es el conjunto de actividades de la función general de la dirección que determinan la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades llevándose a cabo, tal como ya ha sido mencionado, por medios tales como: la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y el mejoramiento de la calidad, en el marco del sistema de gestión de la calidad.

1.1.1 Control y aseguramiento de la Calidad.

Debido a las conclusiones alcanzadas anteriormente se conoce que existen elementos muy importantes asociados a la gestión de la calidad y que resultan imprescindibles para obtener la calidad deseada.

Entre éstos se mencionaron: el control de la calidad y aseguramiento de la calidad. Ha habido cierta confusión respecto al significado de estos términos; sin embargo, en términos simples, el control de la calidad se refiere a los medios operativos utilizados para satisfacer los requisitos para la calidad, mientras que el aseguramiento de la calidad apunta a dar confianza en dicho cumplimiento, tanto internamente para la propia organización como externamente para clientes y autoridades. Juran (1987), Cantú (2001); Romero (2007)

Juran (2001) define control de la calidad como un proceso universal de gestión para dirigir las operaciones de forma que proporcionen estabilidad, para prevenir cambios adversos y mantener el statu quo. Para mantener la estabilidad, el proceso de control de calidad evalúa el rendimiento, compara el rendimiento real con las metas y actúa sobre las diferencias.

El control de calidad y el aseguramiento de la calidad tienen mucho en común. Los dos evalúan el rendimiento. Los dos comparan el rendimiento con las metas. Los dos actúan sobre la diferencia. Sin embargo, también difieren entre sí: Juran (2001), Cantú (2001)

- ✚ El control de calidad tiene como objetivo principal mantener el cumplimiento de los requisitos de la calidad. El rendimiento se evalúa durante las operaciones y el rendimiento se compara con las metas durante las operaciones. La información resultante es recibida y usada por la mano de obra de operaciones. Juran (2001)
- ✚ El objetivo principal del aseguramiento de la calidad es verificar que se está manteniendo el control. El rendimiento se evalúa después de las operaciones y la información resultante se proporciona tanto a la mano de obra de operaciones como a otros que tienen necesidad de conocerla. Entre estos otros pueden estar la dirección de planta, funcional o ejecutiva, el personal corporativo, organismos reguladores; clientes y el público en general. Juran (2001)

El concepto del aseguramiento de la calidad se fundamenta en que el proceso de manufactura requiere de servicios de soporte de calidad, por lo que se debían coordinar esfuerzos entre las áreas de producción y diseño de producto, ingeniería de proceso, abastecimiento, laboratorio etc. Cantú (2001). Hay que hacer alusión sobre este concepto que cuando se habla de producto en la actualidad hay que pensar en las categorías genéricas de productos que da la norma ISO 9000:2005 donde se incluye el servicio.

En el sentido amplio el aseguramiento de la calidad es la acción que se toma con el fin de dar a los consumidores productos (bienes y servicios) de calidad adecuada. López (2001).

La ISO 9000: 2005 define el aseguramiento de la calidad como parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.

Juran (2001) en su cuestionamiento de hasta dónde conviene dar calidad a los productos, hace mención a algunas actividades del aseguramiento la calidad, dando una respuesta económica sobre los costos de la calidad: evitables e inevitables. Dentro de esas actividades se encuentra: la inspección de proceso, inspección y pruebas finales del producto, auditorías de calidad del producto, evaluación de la calidad del producto en inventario que se sospecha pueda haber sufrido alguna degradación, revisión de nuevos productos, el control de procesos, las auditorías al sistema de calidad, la evaluación de la calidad de los proveedores, etc.

El aseguramiento de la calidad se lleva a cabo a través de auditorías, mismas que se aplican a unidades organizativas, líneas de producción, sistemas de calidad y actividades específicas. Juran (1995) y Gryna F.M (1995).

Mediante lo anterior se concluye coincidiendo con Juran (1987) que el aseguramiento de la calidad es la función de la gestión de la calidad que da confianza suplementaria a los altos ejecutivos e interesados y entre las actividades que se utilizan para obtener seguridad formal de calidad se incluye la auditoría.

1.1.2 Auditorías de Calidad.

Del epígrafe anterior se dedujo que para el aseguramiento de la calidad se utilizan varias actividades donde se incluye las auditorías. Las mismas evalúan y dan seguimientos a la aplicación de los procedimientos, lineamientos y disposiciones establecidas en la organización.

La auditoría de calidad es una herramienta de aseguramiento empleada para verificar y evaluar las actividades relacionadas con la calidad en el seno de una organización. Su realización se inicia en una o varias de las situaciones siguientes: Juran (1987)

- ✚ Empresas, para evaluar sus propias actividades relacionadas con la calidad.
- ✚ Empresas, para evaluar las actividades, relacionadas con sus proveedores, concesionarios, representantes, etc.
- ✚ Organismos gubernamentales de control, para evaluar las actividades relacionadas con la calidad de las empresas sobre las que ejercer dicho control.

La auditoría de calidad abarca todas las actividades de la función de la calidad, aunque fundamentalmente se centra en determinados aspectos claramente definidos. Juran (1987)

Una auditoría es como un examen en donde los procesos son calificados, es una evaluación, en donde se emite un dictamen que califica como se están realizando los procesos, incluyendo los aciertos, los errores, las acciones y omisiones.

La auditoría puede ser también el fruto del propio sistema de calidad de la organización, o bien obedecer a pautas «ajenas» en manos de terceros- sea del ente de certificación, de un cliente o de la propia Administración-. En cualquiera de los casos, la alta dirección deberá poner los

medios adecuados para su realización, así como para la identificación y mejora de las áreas no conformes con el modelo exigido. (formacion@derivalya.net)

Como bien la auditoría puede ser fruto del sistema de gestión de la calidad, puede ser también fruto para evaluar el cumplimiento de un proceso o producto.

Las auditorías de la calidad se realizan con la finalidad de determinar:

- ✚ La adecuación de los requisitos de calidad de un proceso o producto a una norma de referencia específica o estándar.
- ✚ La conformidad de las actuaciones del personal de una organización con referencia a los requisitos de su programa de calidad según lo definido en la documentación (manual de calidad, procedimientos, especificaciones de compra, etc.).
- ✚ La eficacia de las distintas actividades que constituyen los procesos de una organización, y de las medidas correctoras/preventivas adoptadas. Hay que tener en cuenta, no obstante, que la filosofía de los programas de aseguramiento de la calidad está basada en la prevención, más que en la detección de problemas, y por ello debemos dar mayor importancia a:
 - ✓ Detectar pronto el problema.
 - ✓ Conocer la profundidad del mismo.
 - ✓ Descubrir la causa principal del problema.

La auditoría proporciona evidencia objetiva de la necesidad de reducir, eliminar y especialmente de prevenir no conformidades. Huerta (2005) y Salas (2005)

Según Huerta (2005); Salas (2005) y Mora (2009) coinciden con la definición dada por la ISO 19011: 2002 e ISO 9000:2005 como: proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría.

Se pueden realizar las *auditorías al:* Huerta (2005); Salas (2005) y Mora (2009)

- ✚ Producto: El objetivo es cuantificar el grado de conformidad del producto con las características requeridas.

- ✚ Proceso: El objetivo es evaluar el proceso de desarrollo o de gestión, y evaluar su completitud y efectividad, determinando dónde se puede mejorar.
- ✚ Auditoría del sistema de calidad: El objetivo es evaluar la completitud y efectividad del propio sistema de calidad establecido.

Las series de Normas Internacionales ISO NC 9000 ponen énfasis en la importancia de las auditorías como una herramienta de gestión para el seguimiento y la verificación de la implementación eficaz de una política de organización para la gestión de la calidad.

Existen tres tipos de auditorías:

- ✚ Auditoría de primera parte: Auto – auditoría (cliente, auditor y auditados son internos)
- ✚ Auditoría de Segunda parte: Auditoría por un ente interesado (p.e. un cliente)
- ✚ Auditoría de Tercera parte: Auditoría por un ente independiente (p.e. un Organismo de Certificación.)

La ISO 19011:2002 suministra directrices para auditorías de SGC, es una Norma Internacional que proporciona orientación sobre la gestión de los programas de auditoría, la realización de auditorías internas o externas de sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, así como sobre la competencia y la evaluación de los auditores.

La ISO 19011:2002 refiere que aunque esta Norma Internacional se aplica a la auditoría de sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, el usuario puede considerar adaptar o ampliar la orientación que proporciona para su aplicación a otros tipos de auditorías, incluyendo otras auditorías de sistemas de gestión.

Además informa que cualquier otro individuo u organización interesado en el seguimiento de la conformidad con los requisitos, tales como especificaciones de producto o leyes y reglamentos, puede encontrar útil la orientación proporcionada por la ISO 19011:2002.

Según dicha norma antes de comenzar las actividades de auditoría hay dos aspectos fundamentales a tener en cuenta:

- ✚ Principios de auditoría, tanto de auditores como los que se refieren a la auditoría, la cual es por definición independiente y sistemática

- ✚ Gestión de un programa de auditoría, donde se incluyen una o más auditorías así como todas las actividades necesarias para planificar y organizar el tipo y número de auditoría.

La Norma proporciona las actividades fundamentales de auditorías típicas:

- ✚ Inicio de la auditoría.
- ✚ Revisión de la documentación.
- ✚ Preparación de las actividades de auditoría.
- ✚ Realización de las actividades de auditoría.
- ✚ Preparación, aprobación y distribución del informe de auditoría.
- ✚ Finalización de la auditoría.
- ✚ Realización de las actividades de seguimiento (opcional).

El estudio de esta norma nos lleva al análisis que su implantación, se obstaculiza debido al entorno de la organización objeto de estudio, porque proporciona directrices para lo que se debe hacer en una auditoría pero no el cómo realizarla. De las veinte actividades enunciadas en la ISO 19011: 2002 la mayoría son puestas en consideración y utilizadas para el diseño del proceso objetivo del presente trabajo.

A partir de lo anterior la autora centrará esta investigación en las auditorías de segunda y tercera parte, concentrándose en las auditorías a proceso. Definiendo, que la auditoría consiste en realizar una exploración para determinar:

- ✚ El grado de cumplimiento y la adecuación de los procedimientos, instrucciones, especificaciones, códigos, estándares u otros requisitos de tipo contractual establecido y aplicable.
- ✚ La efectividad y adecuación de la implementación realizada.

Asumiéndose, que los criterios de auditoría son los requisitos de calidad del producto o proceso, generalizando la definición de producto dada en la ISO 9000:2005.

1.2 El software y sus características.

El software es el producto que diseñan y construyen los ingenieros del software. Esto abarca programas que se ejecutan dentro de una computadora de cualquier tamaño y arquitectura,

documentos que comprenden documentos virtuales e impresos y datos que combinan números y textos y también incluyen representaciones de información de audio, video e imágenes. Moreno (2003), Vega y García (2008).

Características concretas del software: Moreno (2003)

- ✚ El software es un producto mental, no restringido por las leyes de la Física o por los límites de los procesos de fabricación. Es algo abstracto, un intangible.
- ✚ Se desarrolla, no se fabrica. El costo está fundamentalmente en el proceso de diseño, no en la posterior producción en serie, y los errores se introducen también en el diseño, no en la producción.
- ✚ Se desarrolla mediante proyecto pues relaciona un conjunto de actividades con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos.
- ✚ Los costos del desarrollo de software se concentran en las tareas de Ingeniería, mientras que en la fabricación clásica, los costos se acentúan más en las tareas de producción.
- ✚ El software no se deteriora con el tiempo. No es susceptible de los efectos del entorno y su curva de fallos es muy diferente de la del hardware. Todos los problemas que surjan durante el mantenimiento estaban allí desde el principio y afectan a todas las copias del mismo; no se generan nuevos errores.
- ✚ Es artesanal en gran medida. El software, en su mayoría, se construye "a la medida", en vez de ser construido ensamblando componentes existentes y ya probados, lo que dificulta aún más el control de su calidad.
- ✚ El mantenimiento del software es mucho más complejo que el mantenimiento del hardware. Cuando un componente del hardware se deteriora se sustituye por una pieza de repuesto, pero cada fallo en el software implica un error en el diseño o en el proceso mediante el cual se tradujo el diseño en código máquina ejecutable.
- ✚ Es engañosamente fácil realizar cambios sobre un producto software, pero los efectos de estos cambios se pueden propagar de forma explosiva e incontrolada.

- ✚ Como disciplina, el desarrollo de software es aún muy joven, por lo que las técnicas de las que dispone, aún no están perfeccionadas.
- ✚ El software con errores no se rechaza. Se asume que es inevitable que el software presente algunos errores de poca importancia.

De estas características Rodero (2006) y Granja (2008) coinciden con Moreno (2003), que el software se desarrolla mediante proyectos. Cada desarrollo de un nuevo sistema de información será un proyecto con entidad propia al que se le llamará Proyecto de Desarrollo de Software definiéndose proyecto como:

La combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado, según Cleland y King (1983) en su obra “Sistema de análisis y dirección de proyecto”,

El Instituto de Dirección de Proyecto (2004) lo define como: cualquier realización con punto de comienzo definido y con objetivos definidos mediante los cuales se identifican, entre otras cosas, la fecha de su terminación.

Proyecto es proceso único, consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos. ISO 9000: 2005

Se dice que hay dos formas de abordar los proyectos: Palacio (2005)

- 1.- Dedicar escaso tiempo a la preparación y planificación, e invertir la mayor parte del tiempo en el desarrollo, probando y rectificando hasta conseguir el resultado adecuado.
- 2.- Invertir mucho tiempo y esfuerzo en la preparación y planificación para conseguir que el desarrollo se ejecute en el menor tiempo y con los menores incidentes posibles.

Prosiguiendo con las características del software enunciadas anteriormente, han surgido a raíz de la misma, una serie de problemáticas que se han convertido en retos para la industria del software desde hace unos cincuenta años. El software ha pasado de ser una resolución de problemas especializada y una herramienta de análisis de información para convertirse por si misma en una industria. El software se compone de programas, datos y documentos. Cada uno de estos elementos compone una configuración que se crea como parte del proceso de la

ingeniería del software. El intento de la ingeniería del software es proporcionar un marco de trabajo para construir software con mayor calidad. Moreno (2003)

El fundamento de la ingeniería del software según Moreno (2003) es la capa de proceso. El proceso de la ingeniería de software es la unión que mantiene juntas las capas y que permite un desarrollo racional y oportuno de la ingeniería de software. El proceso define un conjunto de áreas claves de proceso (APCs) y que se deben establecer para la entrega efectiva de la tecnología de la ingeniería de software.

Las áreas claves de proceso forman la base del control de gestión de proyectos de software y establecen el contexto en que se aplican los métodos técnicos, se obtienen productos del trabajo, se establecen hitos, se asegura la calidad y el cambio se gestiona adecuadamente. Los métodos de la ingeniería de software indican 'cómo' construir técnicamente el software. Estos métodos abarcan una gama de tareas que incluyen análisis de requisitos, diseño, construcción de programas, prueba y mantenimiento. Moreno (2003)

Estos métodos dependen de un conjunto de principios básicos que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades de modelado y otras técnicas descriptivas. El proceso de desarrollo de software se puede dividir en tres fases genéricas, con independencia del área de aplicación, modelo de ciclo de vida del software y tamaño o complejidad del proyecto. Moreno (2003)

La 1ra fase se le llama de Definición se centra sobre el "qué" y en él tiene lugar 3 tareas principales: la ingeniería de sistema o de información, la planificación del proyecto de software y análisis de los requisitos. Moreno (2003)

La 2da fase de Desarrollo se centra en el "cómo" y las tareas técnicas específicas que deberían ocurrir siempre son: diseño del software, generación de código y prueba del software. Moreno (2003)

La 3ra fase de Mantenimiento se centra en el cambio que va asociado a la corrección de errores, a las adaptaciones requeridas a medida que evoluciona el entorno y a cambios debidos a las mejoras producidas por los requisitos cambiantes del cliente. Existen 4 tipos de cambios: de corrección, adaptación, mejora y prevención. Moreno (2003)

Muchos son los modelos de proceso apropiados para la Ingeniería de software como: el lineal secuencial, de construcción de prototipo, desarrollo rápido de aplicaciones, incrementar, espiral,

basado en componentes etc., que propician un marco de trabajo del proceso de desarrollo de software aplicable a todos los proyectos de software, con independencia de su tamaño o complejidad y en los cuales se basan las metodologías existentes para el desarrollo de software. Moreno (2003), Palacio (2005).

De las metodologías existentes para el desarrollo de software más usadas se encuentran RUP (Rational Unified Process) Proceso Unificado de desarrollo de software, metodologías ágiles como: XP (Extreme Programming) Programación extrema y Scrum. Palacio (2005).

✓ **XP (Extreme Programming) Programación extrema.** Palacio (2005)

Este es el método que más popularidad ha alcanzado entre las metodologías ágiles, y posiblemente sea también el más transgresor de la ortodoxia basada en procesos.

Su creador, Kent Beck fue el alma mater del Manifiesto Ágil. Extreme Programming (XP) se rige sobre la suposición de que es posible desarrollar software de gran calidad a pesar, o incluso como consecuencia del cambio continuo. Su principal asunción es que con un poco de planificación, un poco de codificación y unas pocas pruebas, se puede decidir si se está siguiendo un camino acertado o equivocado, evitando así tener que dar marcha atrás demasiado tarde. Cuatro son los valores que lo inspiran: simplicidad, feedback, coraje y comunicación.

XP no es un modelo de procesos ni un marco de trabajo, sino un conjunto de 12 prácticas que se complementan unas a otras y deben implementarse en un entorno de desarrollo cuya cultura se base en los cuatro valores citados.

Comunicación: XP pone en comunicación directa y continua a clientes y desarrolladores. El cliente se integra en el equipo para establecer prioridades y resolver dudas. De esta forma ve el avance día a día, y es posible ajustar la agenda y las funcionalidades de forma consecuente.

Feedback rápido y continuo: Una metodología basada en el desarrollo incremental de pequeñas partes, con entregas y pruebas frecuentes y continuas, proporciona un flujo de retro-información valioso para detectar los problemas o desviaciones. De esta forma los fallos se localizan muy pronto. La planificación no puede evitar algunos errores, que sólo se evidencian al desarrollar el sistema. La retro-información es la herramienta que permite reajustar la agenda y los planes.

Simplicidad: La simplicidad consiste en desarrollar sólo el sistema que realmente se necesita. Implica resolver en cada momento sólo las necesidades actuales. “Los costos y la complejidad de predecir el futuro son muy elevados, y la mejor forma de acertar es esperar al futuro.”

Con este principio de simplicidad, junto con la comunicación y el feedback resulta más fácil conocer las necesidades reales.

Coraje: El coraje implica saber tomar decisiones difíciles. Reparar un error cuando se detecta. Mejorar el código siempre que tras el feedback y las sucesivas iteraciones se manifieste susceptible de mejora. Tratar rápidamente con el cliente los desajustes de agendas para decidir qué partes y cuándo se va a entregar.

Las 12 prácticas que aplicadas sobre esta cultura, conforman Extreme Programming son:

Prácticas de codificación: Simplicidad de código y de diseño para producir software fácil de modificar; reingeniería continua para lograr que el código tenga un diseño óptimo; desarrollar estándares de codificación para comunicar ideas con claridad a través del código; desarrollar un vocabulario común, para comunicar las ideas sobre el código con claridad.

Prácticas de desarrollo: Adoptar un método de desarrollo basado en las pruebas para asegurar que el código se comporta según lo esperado; programación por parejas, para incrementar el conocimiento, la experiencia y las ideas; asumir la propiedad colectiva del código, para que todo el equipo sea responsable de él; integración continua, para reducir el impacto de la incorporación de nuevas funcionalidades.

Prácticas de negocio: Integración de un representante del cliente en el equipo, para encauzar las cuestiones de negocio del sistema de forma directa, sin retrasos o pérdidas por intermediación; adoptar el juego de la planificación para centrar en la agenda el trabajo más importante; entregas regulares y frecuentes para satisfacer la inversión del cliente; ritmo de trabajo sostenible, para terminar la jornada cansado pero no agotado.

✓ **SCRUM**. Palacio (2005)

No es propiamente un método o metodología de desarrollo, e implantarlo como tal resulta insuficiente. Scrum define métodos de gestión y control para complementar la aplicación de otros métodos ágiles como XP que, centrados en prácticas de tipo técnico, carecen de ellas.

Los principios de Scrum son: Equipos auto gestionados; una vez dimensionadas las tareas no es posible agregarles trabajo extra; reuniones diarias en las que los miembros del equipo se

plantean 3 cuestiones:(¿Qué has hecho desde la última revisión?, ¿Qué obstáculos te impiden cumplir la meta?¿Qué vas a hacer antes de la próxima reunión?); iteraciones de desarrollo de frecuencia inferior a un mes, al final de las cuales se presenta el resultado a los externos del equipo de desarrollo, y se realiza una planificación de la siguiente iteración, guiada por cliente.

✓ **RUP (Rational Unified Process) Proceso Unificado de desarrollo de software.**
Palacio (2005)

Es un proceso de Ingeniería del Software que proporciona una visión disciplinada para la asignación de tareas y responsabilidades en las organizaciones de desarrollo de software.

RUP es un “modelo-producto” desarrollado y mantenido por Rational Software, integrado en su conjunto de herramientas de desarrollo.

RUP integra un conjunto de “buenas prácticas” para el desarrollo de software en un marco de procesos válido para un rango amplio de tipos de proyectos y organizaciones.

Las principales buenas prácticas cubiertas son: Desarrollo iterativo; gestión de requisitos; uso de arquitecturas basadas en componentes; uso de técnicas de modelado visual; verificación continua de la calidad y gestión y control de cambios.

En su visión estática, el modelo RUP está compuesto por:

Roles: analista de sistemas, diseñador, diseñador de pruebas, roles de gestión y roles de administración.

Actividades: RUP determina el trabajo de cada rol a través de actividades. Cada actividad del proyecto debe tener un propósito claro, y se asigna a un rol específico. Las actividades pueden tener duración de horas o de algunos días; y son elementos base de planificación y progreso.

- **Artefactos**: Son los elementos de entrada y salida de las actividades. Son productos tangibles del proyecto. Las cosas que el proyecto produce o usa para componer el producto final (modelos, documentos, código, ejecutables...)
- **Disciplinas**: son “contenedores” empleados para organizar las actividades del proceso. RUP comprende 6 disciplinas técnicas y 3 de soporte.
- **Técnicas**: modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño, implementación, pruebas y desarrollo.
- **Soporte**: gestión de proyecto, gestión de configuración y cambio, y entorno.

- Flujos de trabajo: son el “pegamento” de los roles, actividades, artefactos y disciplinas, y constituyen la secuencia de actividades que producen resultados visibles.

En su visión dinámica, la visión de la estructura del ciclo de vida RUP se basa en un desarrollo iterativo, jalonado por hitos para revisar el avance y planear la continuidad o los posibles cambios de rumbo.

Cuatro son las fases que dividen el ciclo de vida de un proyecto RUP:

- Inicio. Es la fase de la idea, de la visión inicial de producto, su alcance. El esbozo de una arquitectura posible y las primeras estimaciones. Concluye con el “hito de objetivo”.
Elaboración. Comprende la planificación de las actividades y del equipo necesario. La especificación de las necesidades y el diseño de la arquitectura. Termina con el “hito de Arquitectura”.
- Construcción. Desarrollo del producto hasta que se encuentra disponible para su entrega a los usuarios. Termina con el “hito del inicio de la capacidad operativa”.
- Transición. Traspaso del producto a los usuarios. Incluye: manufactura, envío, formación, asistencia y el mantenimiento hasta lograr la satisfacción de los usuarios. Termina con el “hito de entrega del producto”.

La autora por razón de lo considerado valora que el desarrollo de software se ejecuta mediante proyectos siguiendo metodologías, teniéndose como premisa lo planteado por Cueva (1999) y Palacio (2005) que todas las metodologías y herramientas tienen un único fin, producir software de gran calidad.

1.3 La Calidad del Software.

Como ocurre con el concepto general de calidad; no existe una única definición de calidad del software, según la IEEE: Bedini (2008)

- ✚ La calidad debe ser medible;
- ✚ La calidad debe ser predecible.

Los factores deben ser:

- ✚ Ausencia de defectos;
- ✚ Satisfacción del usuario

✚ Conformidad con los requerimientos.

Moreno (2003), Pressman (2005) y Lucero (2006) la definen como:

Concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente.

Esta definición de calidad del software hace énfasis en tres aspectos importantes a considerar cuando de calidad del producto software se habla: Pressman (2005), Moreno (2003) y Lucero (2006)

- ✚ Los requisitos del software son la base de las medidas de la calidad. La falta de concordancia con los requisitos es una falta de calidad.
- ✚ Los estándares especificados definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la ingeniería del software; si no se siguen esos criterios, casi siempre habrá falta de calidad.
- ✚ Existe un conjunto de requisitos implícitos que a menudo no se mencionan (Por ejemplo: el deseo por facilitar un buen uso y un buen mantenimiento). Si el software se ajusta a sus requerimientos explícitos pero falla en alcanzar los requisitos implícitos, la calidad del software queda en entredicho.

Conforme al marco conceptual para el modelo de calidad especificado por la norma ISO/IEC 9162, la calidad de software comprende tres enfoques íntimamente relacionados: proceso, producto y efecto del software. La calidad del software es medible y varía de un sistema a otro. Mas (2001) y González (2008).

Esto demuestra que un software debe tener relacionados enfoques de proceso, producto y efecto, a través de la aplicación de varios modelos y estándares como se menciona anteriormente, además de garantizar que sea aceptado por clientes satisfechos: entonces, será un producto software con calidad. González (2008)

La obtención de un software con calidad implica la utilización de metodologías o procedimientos estándares para el análisis, diseño, programación y prueba del software que permitan uniformar la filosofía de trabajo, en aras de lograr una mayor confiabilidad, mantenibilidad y facilidad de prueba, a la vez que eleven la productividad, tanto para la labor de desarrollo como para el control de la calidad del software. González (2008)

La calidad del software es una compleja mezcla de ciertos factores que varían para las diferentes aplicaciones y los clientes que las solicitan. Las características que miden la calidad del software no son las mismas que cuantifican la calidad del proceso de desarrollo, aunque al ser el producto el resultado del proceso, garantizar la calidad del proceso da una mayor probabilidad de obtener un producto que cumpla con los requisitos de calidad. Pressman (2005)

También es importante destacar que la calidad de un producto software debe ser considerada en todos sus estados de evolución (especificaciones, diseño, código). No basta con tener en cuenta la calidad del producto una vez finalizado, cuando los problemas de mala calidad ya no tienen solución o la solución es muy costosa. López (2001).

Coincidiendo con lo retomando del epígrafe anterior; que todas las metodologías y herramientas tienen un único fin: producir software de gran calidad. González (2008) los Modelos de calidad de software, algunos han sido elaborados a partir de otros existentes con el objetivo de lograr un modelo más completo.

Para todas las industrias hay marcos de trabajo compuestos por normativas y estándares más o menos estables y consensuados, que en forma de modelos ayudan a mejorar o evaluar la calidad de sus sistemas de producción. Palacio (2005)

Por la relativa juventud del software en nuestra industria no hay un consenso acerca de cómo éste debe ser producido. El siguiente texto extraído del artículo “Criticism of software engineering” de wikipedia expone con acierto la situación actual: Palacio (2005)

“En la ingeniería tradicional hay un claro consenso de cómo deben construirse las cosas, cuáles son los estándares que deben seguirse y qué riesgos deben tratarse: si un ingeniero no sigue estas prácticas y algo falla, puede ser demandado. Sin embargo no hay un consenso similar en la ingeniería del software. Cada uno promueve sus propios métodos, proclamando grandes beneficios en la productividad, que generalmente no respalda con evidencias científicas imparciales.”

El problema en este momento no es la falta de estándares, modelos o técnicas, sino la abundancia de ellos, por lo que resulta aconsejable tomar un apunte del plano general para saber por dónde nos movemos. Palacio (2005)

Con lo detallado anteriormente se hace realidad que para que un proyecto de desarrollo de software tenga éxito, depende de un proceso de desarrollo de software con calidad, y que para

acercarse a esa calidad se recomienda seguir un modelo de desarrollo, pues trabajar sin ningún método puede ser una opción pero no una metodología que te asegure la calidad del producto software.

Palacio (2005) y González (2008) coinciden que los modelos de calidad más significativos teniendo en cuenta el nivel de uso según las tendencias son: Modelos de procesos (CMMI (Capability Maturity Model Integration, Modelo Integrado de Madurez y las Capacidades); ISO/SPICE 15504 (Software Process Improvement and Capability Determination, Procesos de software de mejora y capacidad de decisión); ISO 9001 y su guía de aplicación para el software ISO 90003. Las cuales se centrará la presente investigación a continuación.

A finales de los 90, reputados profesionales con renombre y eco en diferentes foros técnicos, comenzaron a cuestionar las metodologías formales, que representadas por CMM e ISO 15504, y respaldadas por la autoridad y los medios de sus respectivas organizaciones, estaban configurando una ingeniería del software basada en los procesos. Palacio (2005)

En marzo de 2001, diecisiete críticos de estos modelos, convocados por Kent Beck, acuñaron el término “Métodos Ágiles de desarrollo”, abordadas en el epígrafe anterior, para definir a aquellos que estaban surgiendo como alternativa a las metodologías formales, a las que consideraban excesivamente “pesadas” y rígidas por su carácter normativo y fuerte dependencia de planificaciones detalladas, previas al desarrollo, que aunque son metodologías de desarrollo de software, las mismas incluyen dentro de su proceder prácticas relacionadas con el aseguramiento de la calidad del software. Palacio (2005)

Modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration, Modelo Integrado de Madurez y las Capacidades): Palacio (2005) y González (2008)

El CMM es desarrollado a partir de 1987 hasta 1997 y sirvió de base a su sucesor CMMI. En 2002 la versión 1.1 de CMMI fue lanzada; y seguida a esta la v1.2 en agosto de 2006. La versión última CMMI v1.2 consta de veintidós áreas de proceso con los niveles de la capacidad o de la madurez.

Es conveniente el uso de CMMI pues se puede adaptar a cada compañía individual, este nuevo modelo no certifica a las compañías sino que las valora mediante un método determinado en un nivel específico. Además se ha podido comprobar que puede ser utilizado CMMI para dirigir la mejora de proceso a través de un proyecto, de una división, o de una organización entera. Las ayudas CMMI integran tradicionalmente funciones de organización separadas, proporcionan la

dirección para los procesos de la calidad, fijan metas de la mejora de proceso y prioridades, y proporcionan un punto de referencia sólido para valorar procesos actuales.

CMMI en su estructura viene con dos representaciones estas son escalonada (por niveles de madurez) y continúa. Ver anexo No. 1. La primera, agrupa las áreas de proceso de los grupos en 5 niveles de la madurez e integración (Inicial o Nivel 1, Manejado o Nivel 2, Definido o Nivel 3, Cuantitativamente Gestionado o Nivel 4 y Optimizado o Nivel 5). La representación continua, fue utilizada en la ingeniería de sistemas del antepasado CMM, define niveles de la capacidad dentro de cada perfil. El modelo para ingeniería de sistemas (SE-CMM) establece 6 niveles posibles de capacidad para una de las 18 áreas de proceso implicadas en la ingeniería de sistemas. No agrupa los procesos en 5 tramos para definir el nivel de madurez de la organización, sino que directamente analiza la capacidad de cada proceso por separado. Las diferencias en cualquiera de las dos representaciones citadas anteriormente son solamente de organización; porque el contenido es equivalente.

Dentro de las áreas de proceso hay objetivos específicos y objetivos genéricos. Los objetivos específicos se alcanzan mediante prácticas específicas, y los objetivos genéricos mediante prácticas genéricas. Las prácticas genéricas se encuentran organizadas por características comunes. De las áreas de proceso vigentes en la mayoría de las organizaciones que optan por este modelo es el Nivel 2:


- Gestión de Requisitos (REQM)
- Planificación de Proyectos (PP)
- Monitorización y control de Proyectos (MC)
- Medición y análisis (AM)
- Gestión de la configuración (CM)
- Administración de acuerdos con proveedores (SAM)
- Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto (PPQA)

Dentro de las principales ventajas, muestra CMMI, estar en la vanguardia de la mejora de proceso, proporciona en su uso las mejores prácticas, las más recientes y novedosas para el producto, desarrollo y mantenimiento del servicio. Los modelos CMMI han demostrado que

mejoran las prácticas de modelos anteriores de muchas maneras importantes. Las mejores prácticas de CMMI permiten a las instituciones:

- Vincular más explícitamente las actividades de la gerencia y de la ingeniería a tus objetivos de negocio.
- Ampliar el alcance y la visibilidad en las actividades del ciclo de vida y de la ingeniería de producto para asegurarse de que las expectativas del cliente respecto al producto o al servicio serán óptimamente satisfechas.
- Poner prácticas más robustas con un alto grado de madurez en ejecución.
- Tratar las funciones de organización adicionales críticas a tus productos y servicios.

Cabe destacar que el área de proceso que aboga por las auditorías en CMMI es (PPQA) Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto.

 **ISO/SPICE 15504:** Organización Internacional de Estandarización / (Software Process de Improvement and Capability Determination) Procesos de software de mejora y capacidad de decisión: Palacio (2005) y González (2008)

Es un marco para métodos de evaluación, no un método o modelo en sí; y se define que abarca la evaluación de procesos,

- Mejora de procesos
- Determinación de capacidad

El propósito de la evaluación del proceso es entender la capacidad de los procesos implementados por una organización. Como resultado de la aplicación con éxito del proceso de evaluación:

- a) información y datos que caracterizan a los procesos de evaluación se determina;
- b) la medida en que los procesos de lograr la finalidad del proceso es determinado.

Este estándar internacional ISO/SPICE 15504 define, a un alto nivel, las actividades fundamentales que son esenciales para una buena ingeniería del software. Describe qué actividades se requieren, no cómo se van a implementar. Las prácticas base pueden ampliarse mediante la generación de guías prácticas de un sector específico para tener en cuenta una industria, sector u otros requisitos específicos.

El modelo describe los procesos que una organización puede ejecutar, adquirir, suplir, desarrollar, operar, evolucionar, brindar soporte de software y todas las prácticas genéricas que caracterizan las potencialidades de estos procesos.

Los requisitos de esta norma ayudan a garantizar que la salida de una auto-evaluación sea coherente y proporciona la evidencia para justificar las calificaciones. El modelo agrupa a los procesos en cinco categorías:

- Procesos Cliente
- Procesos de Ingeniería (Engineering).
- Procesos de Proyecto (Project)
- Procesos de Soporte (Support)
- Procesos de la Organización (Organization)

La capacidad de proceso que se desarrolla y expresa en términos de los niveles de capacidad, las características comunes y las prácticas genéricas. Las prácticas genéricas se aplican a todos los procesos. Estas prácticas representan las actividades necesarias para gestionar un proceso y mejorar su capacidad para alcanzar las salidas deseadas. Se agrupan en características comunes y niveles de capacidad que ayudan a definir como el proceso será gestionado para conseguir su propósito definido.

Los niveles de capacidad proporcionan dos beneficios: reconocen las dependencias entre las prácticas de un proceso, y ayudan a una organización a identificar que mejoras debería realizar primero, basado en una secuencia de implementación del proceso. Existen 6 niveles de capacidad en el modelo.

ISO 90003. Palacio y González (2008)

La ISO 90003 proviene de la orientación de la organización ISO; dada la aplicación de la ISO 9001:2000 que fue escrita para ser utilizada por toda clase de industrias, es regularmente difícil interpretarla para el desarrollo de software, por lo cual se publicó la ISO 90003 que sirve de guía para la aplicación de ISO 9001 para el desarrollo, implementación, funcionamiento y mantenimiento de software.

Las ideas básicas propuestas para el estándar ISO 90003 según González (2008) son las siguientes:

El control de calidad debe ser aplicado a todas las fases de la producción de software, incluido el mantenimiento y tareas posteriores a su implantación.

Debe existir una estricta colaboración entre la organización que adquiere el software y el proveedor del mismo.

El proveedor del software debe definir su sistema de calidad y asegurarse que toda la organización ponga en práctica este sistema.

La Certificación ISO 90003, permite lograr: mejor documentación de los sistemas, un cambio cultural positivo, incrementar la eficiencia y productividad, una mayor percepción de calidad, además con su uso se amplía la satisfacción del cliente, se reducen las auditorías de calidad de los clientes y se agiliza el tiempo de desarrollo de un sistema. Dentro de los requisitos de esta norma a cumplir se encuentra las auditorías internas, requisito a tener en cuenta en la presente investigación.

Hasta este punto la autora de la presente investigación considera que los modelos y estándares de calidad analizados, garantizan para la producción de software “qué hacer para ofrecer garantías en los proyectos” y las metodologías de desarrollo de software “cómo debe realizarse”. Ambos cuentan con un objetivo común, lograr la calidad del proceso y el producto, orientados a la satisfacción del cliente. Ver anexo No. 2 Comparación ISO, CMMI, SPICE.

Dichas normas no son compatibles para su institucionalización en el momento actual, porque sus objetivos generales transitan en “examinar los procesos utilizados por una organización para determinar si son eficaces en el logro de sus objetivos”; con una de las entradas principales “la definición de los procesos identificados y extendidos en el ámbito de evaluación”, y se está desplegando la investigación como se ha analizado en capítulos anteriores, en un centro de nueva creación, donde aún no se tienen diseñados todos los procesos de la actividad productiva.

1.3.1 Aseguramiento de la calidad del software.

Las cualidades para medir la calidad del software son definidas por innumerables autores, los cuales las denominan y agrupan de formas diferentes. Por ejemplo, John Wiley define métricas de calidad y criterios, donde cada métrica se obtiene a partir de combinaciones de los diferentes criterios.

Los autores (Ebenau, R.; Strauss, Freedman D; Weinberg, Pfleeger; Pressman; Rakitin, Schulmeyer G. y McManus, Sommerville) coinciden en que el software posee determinados índices medibles que son las bases para la calidad, el control y el perfeccionamiento de la productividad.

La calidad del software según López (2001) es medible y varía de un sistema a otro o de un programa a otro. Un software elaborado para el control de naves espaciales debe ser confiable al nivel de "cero fallas"; un software hecho para ejecutarse una sola vez no requiere el mismo nivel de calidad; mientras que un producto de software para ser explotado durante un largo período (10 años o más), necesita ser confiable, mantenible y flexible para disminuir los costos de mantenimiento y perfeccionamiento durante el tiempo de explotación.

La calidad del software puede medirse después de elaborado el producto. Pero esto puede resultar muy costoso si se detectan problemas derivados de imperfecciones en el diseño, por lo que es imprescindible tener en cuenta tanto la obtención de la calidad como su control durante todas las etapas del ciclo de vida del software (proyecto o proceso de desarrollo) Un mayor control en el proceso de desarrollo incrementa la calidad del mismo y disminuye los costos de mantenimiento. Rodero (2005), CMMI versión 1.2 (2006).

El control de la calidad del software comprueba si un producto posee o no posee una determinada característica de calidad en el grado requerido. Cuando un producto no posee una determinada característica de calidad se dice que tiene un DEFECTO. Por lo tanto, se puede decir también que el objetivo del Control de Calidad es identificar defectos en el producto y corregirlos. López (2001)

La función de aseguramiento de la calidad del software, a diferencia del control de calidad, intervendrá proponiendo y supervisando los procesos de calidad a realizar en la fase de generación de los distintos componentes, adherencia a estándares y la intensidad de aplicación de las mismas según los productos críticos y el nivel de riesgos que se haya encontrado en la evaluación del sistema de información.

El aseguramiento de la calidad del software, que según Cueva (1999) algunos autores prefieren decir garantía de calidad, se centra en la calidad durante el ciclo de vida del software o proyecto.

Pressman, (2005) define el aseguramiento de la calidad como: La garantía de la calidad del software, que consiste en la auditoria y las funciones de información de la gestión. El objetivo

de la garantía de calidad es proporcionar la gestión para informar los datos necesarios sobre la calidad del producto; por lo que se va adquiriendo una visión más profunda y segura de que la calidad del producto esta cumpliendo sus objetivos.

Cueva (1999) define el aseguramiento de la calidad como el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza en que el producto (software) satisfará los requisitos dados de calidad.

Mendoza (2001) indica que mientras el software que se está desarrollando, reúne los requerimientos y su desempeño es el esperado, es preciso que se supervisen las actividades de desarrollo del software y su rendimiento, en distintas oportunidades durante cada fase del ciclo de vida. Este es el papel del aseguramiento de la calidad del software.

La Garantía de calidad del software (GCS) es una actividad de protección que se realiza a lo largo de todo el proceso del software. Pressman (2005) coincidiendo con CMMI versión 1.2 (2006) plantea:

El aseguramiento de la calidad debe empezar en las fases tempranas de un proyecto para establecer los planes, procesos, normas, y procedimientos que agregarán el valor al proyecto y satisfarán los requisitos del proyecto y las políticas organizacionales. Los que realizan el aseguramiento de la calidad participan en el establecimiento de los planes, procesos, normas, y procedimientos para asegurar que ellos encajen en las necesidades del proyecto y que ellos serán útiles para realizar las evaluaciones de aseguramiento de la calidad. Además, se designan los procesos específicos y los productos de trabajo asociados que se evaluarán durante el proyecto. Esta designación puede ser basada en probar o en el criterio objetivo que sea consistente con las políticas organizacionales, requisitos y necesidades del proyecto.

La garantía de calidad del software comprende una gran variedad de tareas, asociadas con dos constitutivos diferentes, los ingenieros de software que realizan trabajo técnico y un grupo de garantía de calidad del software (GCS) que tiene la responsabilidad de la planificación de la garantía de calidad, supervisión, mantenimiento de registros, análisis e informes. Pressman (2005)

Según Pressman (2005) y el Instituto de Ingeniería de software [PAU93] existe un conjunto de actividades que se deben de ejecutar en todo el proceso de desarrollo de software para garantizar la calidad del producto software y la estabilidad del ámbito del proyecto.

Actividades de garantía de calidad del Software:

- ✚ Evaluaciones a realizar.
- ✚ Auditorías y revisiones a realizar.
- ✚ Estándares que se pueden aplicar al proyecto.
- ✚ Procedimientos para información y seguimiento de errores.

Que coinciden con lo planteado en el área de procesos del nivel 2, CMMI versión 1.2 (2006), Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto (PPQA) cuyo propósito es proporcionar la visión objetiva sobre el aseguramiento de la calidad al personal y a la dirección en los procesos y los productos de trabajo asociados.

La objetividad en las evaluaciones del área de proceso de Aseguramiento de la Calidad del Proceso y el Producto son críticas para el éxito del proyecto. La objetividad se logra tanto por independencia y uso de estándares.

Esta área de procesos involucra para realizar las evaluaciones objetivas lo siguiente: CMMI versión 1.2 (2006).

- ✚ Las auditorias formales desde el punto de vista organizativo por separadas, aseguran la calidad de las organizaciones
- ✚ Revisiones que pueden realizarse a los varios niveles de formalidad"
- ✚ La revisión en profundidad al lugar de trabajo (es decir, chequeos al escritorio)"
- ✚ La revisión distribuida y comentario de productos de trabajo

Tradicionalmente, un grupo de aseguramiento de la calidad que es independiente del proyecto, proporciona esta objetividad. En una organización con una cultura abierta, orientada a la calidad, puede realizarse el proceso de aseguramiento de la calidad del producto, parcialmente o completamente, por los pares; y la función de aseguramiento de la calidad puede incluirse en el proceso. Para las organizaciones pequeñas, este podría ser el acercamiento más factible.

Lucero (2006) siguiendo el estándar IEEE 1028, realiza un gráfico donde se refleja la relación entre proyectos y productos de software dentro de la actividad de aseguramiento de la calidad.

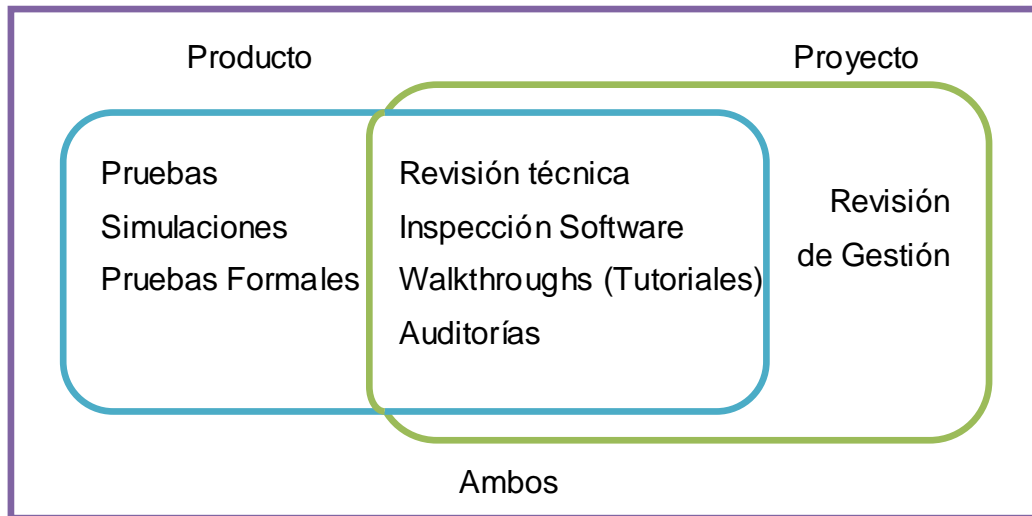


Figura No. 1.2. Relación entre procesos con productos y Proyectos. (Fuente de elaboración: Lucero (2006))

El apartado 6.3 de la Norma ISO/IEC 12207 “Tecnología de la información - los procesos de ciclo de vida del software” (1995), relativo al proceso de aseguramiento de la calidad dice:

El proceso de aseguramiento de la calidad sirve para suministrar la seguridad de que durante el ciclo de vida del proyecto los productos y los procesos están de acuerdo con los requerimientos especificados y se adhieren a los planes establecidos. Al ser imparcial, el aseguramiento de la calidad necesita tener libertad organizativa y autoridad de las personas directamente responsables del desarrollo los productos software o los que realizan los procesos en el proyecto. El aseguramiento de la calidad puede ser interno o externo, dependiendo de si la evidencia de la calidad de los productos o los procesos se va a demostrar a la dirección del suministrador o al cliente. El aseguramiento de la calidad puede hacer uso de los resultados de otros procesos de soporte, tales como: Verificación, validación, revisiones conjuntas, auditorías y resolución de problemas. ISO/IEC 12207: 1995

El análisis de lo visto anteriormente hace reafirmar que de las funciones de la gestión de la calidad; el aseguramiento de la calidad del software es el que se ajusta a la presente investigación dando por sentado que las auditorías es una de las actividades para determinar si son conformes o no, los procedimientos, normas o criterios especificados, siendo totalmente independiente del equipo de desarrollo. Las actividades a realizar por el grupo de aseguramiento de calidad vienen gobernadas por el plan. Sus funciones están dirigidas a: Identificar las posibles desviaciones en los estándares aplicados, así como en los requisitos y procedimientos especificados y comprobar que se han llevado a cabo las medidas preventivas o correctivas necesarias.

1.3.2 Auditorías de calidad al software.

La Guía de auditoría de calidad del software de la Asociación de Ingenieros Electrónicos (EEA) define auditoría como una herramienta de valoración, un documento interpersonal de examen y análisis de evidencias objetivas. A los efectos del control de la calidad, una auditoría no incluye vigilancia o inspección con el objeto de un control de calidad. Lucero (2006)

La ISO/IEC 12207 (1995) define el proceso de auditoría de calidad del software como: para determinar la adherencia con los requerimientos, los planes y el contrato cuando es apropiado.

La norma IEEE estándar 1028 para Revisores y Auditores de Software define auditoría de software como una evaluación independiente de los procesos, los productos software, el progreso del proyecto o el como se realiza el trabajo, que investiga la coincidencia con los estándares, líneas guías, especificaciones y procedimientos basados en criterios objetivos que incluyen los documentos que especifican: la forma o contenido de los productos a producir, los procesos en los que los productos deben ser producidos, como deben ser medida la adherencia con los estándares o líneas guías.

El objetivo de la auditoría de software es suministrar una evaluación objetiva de los productos y los procesos para corroborar la conformidad con los estándares, las líneas guías, las especificaciones y los procedimientos. Los siguientes requerimientos son prerequisites para conseguir este objetivo: Lucero (2006)

- ✚ Objetivos de la auditoría, criterios existentes (por ejemplo, contratistas, requerimientos, planes, especificaciones, estándares) en relación con los elementos software y los procesos que puedan ser evaluados.
- ✚ El personal de auditoría es seleccionado para promover los objetivos del grupo. Son independientes de cualquier responsabilidad directa para los productos y los procesos examinados y pueden provenir de una organización externa.
- ✚ El personal de auditoría debe tener la suficiente autoridad que le permita una adecuada gestión con el fin de realizar la auditoría.

Del epígrafe, auditorías de calidad, pudimos analizar los criterios de Huerta (2005); Salas (2005) y Mora (2008), en cuanto a que, se pueden realizar las auditorías al producto y proceso; pero no se distinguió lo analizado para el software, analizándose por ellos específicamente que en el software:

Se pueden realizar las auditorías al:

- ✚ Producto: Las auditorías específicas del producto software son designadas para verificar el ajuste con lo definido como parte del proceso del software.
- ✚ Proceso: El objetivo es evaluar el proceso de desarrollo o de gestión, y evaluar su completitud y efectividad, determinando dónde se puede mejorar. En el desarrollo de software se suelen realizar dos tipos de auditorías del proceso:
 - ✓ Auditorías de proyecto: cuyo objetivo es evaluar la productividad y eficacia del equipo que trabaja en un proyecto así como la efectividad de los métodos y herramientas utilizados.
 - ✓ Auditorías de gestión de proyecto: cuyo objetivo es evaluar la efectividad de las prácticas de gestión realizadas y la organización del proyecto.

Las ISO 90003:2004 establece que cuando las organizaciones de software dividen su trabajo en proyectos, la planificación de las auditorías debería definir una selección de los proyectos y evaluar tanto la conformidad de la planificación de la calidad del proyecto con el sistema de gestión de la calidad de la organización, como la conformidad del proyecto con la planificación de la calidad del proyecto. Esta selección debería asegurar una cobertura de todas las etapas y todos los procesos. Esto puede hacer necesario auditar varios proyectos en diferentes etapas del ciclo de vida del desarrollo del producto o auditar un solo proyecto a medida que avanza a través de varias etapas.

Piattini y Del Peso (2006) nombran la auditoría de calidad del software como auditoría informática y la dividen en catorce principales áreas: la Auditoría Física, auditoría de la ofimática, auditoría de la dirección, auditoría de la explotación, auditoría de desarrollo, auditoría de mantenimiento, auditoría de bases de datos, auditoría de técnicas de sistema, auditoría de la calidad, auditoría de la seguridad, auditoría de redes, auditoría de aplicaciones, auditorías jurídicas entornos informáticos y auditorías informáticas de aplicaciones de simulación.

Al final estas áreas que enuncian Piattini y Del Peso (2006) corresponden con la clasificación que dan Huerta (2005); Salas (2005) y Mora (2008), porque la auditoría informática comprende al producto y proceso, que nos es más que el proyecto de desarrollo de software.

Existen disímiles maneras de realizar auditorías de calidad del software según los autores mencionado a continuación:

Rodero (2006) se centra, de las áreas de Piattini y Del Peso (2006) mencionadas anteriormente, en las auditorías de desarrollo, porque las mismas comprenden, del proyecto de desarrollo de software, el ciclo de vida del software. Y propone realizarlas siguiendo el objetivo de que la auditoría de desarrollo, tratará de verificar la existencia de aplicación de procedimientos de control adecuado, que permitan garantizar que el desarrollo de sistemas de información se ha llevado a cabo según principios de ingeniería de software, o por lo contrario, determinar las deficiencias existentes en este sentido. Rodero (2006), Piattini y Del Peso (2006).

Propone en primer lugar acotar las funciones o tareas que son responsabilidad del área. Teniendo en cuenta que puede haber variaciones de una organización a otra, las funciones que tradicionalmente se asignan al área de desarrollo se muestran en el Anexo No 3. Rodero (2006), Piattini y Del Peso (2006)

Una vez conocida las tareas que se realizan en el área de desarrollo, se abordará la auditoría de la misma mediante la metodología de la ISCA (Information Systems Audit and Control Association, Asociación de auditoría y control de Sistemas de Información), que está basado en la evaluación de riesgos, partiendo de los riesgos potenciales a los que está sometida una actividad, en este caso el desarrollo de un sistema de información, se determinan una serie de objetivos de control que minimicen esos riesgos. Rodero (2006), Piattini y Del Peso (2006)

Para cada objetivo de control se especifican una o más técnicas de control, también denominadas simplemente controles, que contribuyan a lograr el cumplimiento de dichos objetivos. Una vez fijados los objetivos de control, será función del auditor determinar el grado de cumplimiento de cada uno de ellos. Rodero (2006), Piattini y Del Peso (2006)

Se agrupan los objetivos de control en las fases del proyecto aceptada en ingeniería de software para el desarrollo, entre las cuales se encuentra: análisis, diseño, construcción e implantación, cada una de estas fases con, tres, uno y dos objetivos de control respectivamente y sus técnicas de control y pruebas de cumplimiento. Rodero (2006), Piattini y Del Peso (2006)

Además de estas fases se ha añadido una subdivisión que contiene los objetivos y técnicas de control concernientes a la aprobación, planificación y gestión del proyecto con dos objetivos de control, cada uno con cuatro y siete respectivamente técnicas de control enunciadas abreviadamente en el Anexo No 4.

Rodero (2006) alega que la auditoría de un proyecto de desarrollo de software se puede realizar en dos momentos distintos: a medida que avanza el proyecto, o una vez concluido el mismo. Las técnicas a utilizar y los elementos a inspeccionar, normalmente los productos y documentos generados en cada fase de desarrollo, serán los mismos en ambos casos. La única diferencia es que el primer caso las conclusiones que vaya aportando el auditor pueden afectar el desarrollo del proyecto, aunque nunca participará en la toma de decisiones del mismo.

A pesar de ser una de las actividades principales de la informática, el desarrollo de software no ha conseguido alcanzar de forma general unos parámetros de calidad aceptable. Este hecho unido a la naturaleza especial del software y su difícil validación, convierte al proceso de desarrollo y su estandarización en las claves para cambiar la situación Rodero (2006), Piattini y Del Peso (2006).

Todas las actividades que configuran el proceso de desarrollo tienen la misma importancia a la hora de realizar la auditoría, pues aunque se pueda pensar que la actividad más importante es la programación, se ha demostrado que los errores en las actividades iniciales de los proyectos son más costosos que los que se producen al final de los mismos. Rodero (2006), Piattini y Del Peso (2006)

Lucero (2006) con respecto a las auditorías de calidad de software pretendió realizar una semblanza de los aspectos que se consideran más importantes para hacer una auditoría de calidad, tratando de soportarlo en procesos de diversos estándares, con esto consideró que se puede permitir tener una visión más amplia a través de los distintos enfoques que dan dichas normas sobre las auditorías, pero recordando que esta actividad no es un arte, sino una técnica y como tal debe seguirse un orden y un método en el que nada se da por supuesto si no existe una evidencia objetiva que lo acredite.

Incluye dentro de esta gama de estándares; la descripción esquemática del procedimiento a utilizar para planificar, prepara y realizar cualquier proceso de revisión o de auditoría; IEEE 1028. Anexo No 5

Propone de la norma ISO/IEC 12207:1995 el proceso que puede ser empleado por cualquiera de las dos partes, donde una de ellas (parte auditora) audita los productos software o las actividades de la otra parte (Parte auditada). El proceso propuesto por dicha norma se compone

por dos actividades: implementación del proceso y auditorías. Sus tareas se encuentran descritas en el Anexo No 6.

Los procesos y normas sobre las auditorías analizados se han diseñado para un enfoque general la mayoría dicen qué hacer, pero no el cómo; hay repetitividad de actividades o tareas a desarrollar durante la auditoría las cuales pueden encontrarse implícitas dentro del propio proceso, la documentación a generar se disipa dentro de los procesos establecidos, el orden de las actividades a seguir y métodos empleados no son del todo precisos para proyectos de software. Solo se pudieron aprender buenas prácticas para el diseño del proceso a implementar en la presente investigación.

Para auxiliar a los auditores en proyectos de desarrollo de software existe la necesidad de cambiar el orden a seguir de los procesos establecido en las normas para una mejor comprensión, así como, incorporar nuevas actividades en el desarrollo del proceso a diseñar, se hace necesario el estudio, investigación y elaboración de algunos aspectos necesarios como: código de ética, los posibles riesgos en una auditoría con los parámetros para gestionarlos; el expediente de proyecto, los criterios de evaluación, las plantillas propias del proceso de auditoría, las normas generales por la que se regirá el procedimiento, listas de verificación y guías necesarias como escalabilidad y permiso de las no conformidades.

Dado que el software como producto es muy difícil de validar, afirmado por Rodero (2006) que (un mayor control en el proceso de desarrollo incrementa la calidad del mismo y disminuye los costos de mantenimiento) coincidiendo con el criterio de Pressman (2005) retomado del epígrafe anterior que (deben establecerse un conjunto de actividades que se deben de ejecutar en todo el proceso de desarrollo de software para garantizar la calidad del producto software y la estabilidad del ámbito del proyecto). La autora concentra la investigación del presente trabajo en: las auditorías de proyecto de desarrollo de software centrándose en la gestión de proyecto y proceso de desarrollo, como herramienta clave para la disminución de defectos en los proyectos, elevando su calidad mediante un orden y un método dado por el proceso de auditoría de la calidad propuesto.

1.4 Técnicas y herramientas usadas en la investigación y auditorías.

Son muchas las herramientas, técnicas y métodos que brinda la ingeniería de la calidad, que pueden ser empleadas para la obtención y organización de información en función del proceso de auditoría.

Gráfico de Pareto: El análisis de Pareto es una comparación ordenada de factores relativos a un problema. Esta comparación nos va ayudar a identificar y enfocar los pocos factores vitales diferenciándolos de los muchos factores útiles. El 80% de los efectos de un problema se debe a solamente el 20% de las causas involucradas. Juran (1951), Galgano (1996); Acosta (2006)

Método Delphi: Es un método para el ordenamiento de alternativas, que pueden llevarse acabo por consenso o por un criterio predeterminado. Para aplicar el método se establece un equipo de expertos, se identifica el tema a tratar, se elabora un cuestionario para realizar el debate entre los expertos, se realizan un número de rondas hasta llegar a tabular los resultados y determinar el coeficiente de concordancia que esta dado, por la cantidad de expertos en contra del criterio predominante y la cantidad total de expertos. Rodríguez (2006); Acosta (2006), es.wikipedia.org/wiki/Método_Delphi.

Tormenta de ideas o brainstorming: La tormenta de ideas o brainstorming es una técnica de grupo para la generación de ideas nuevas y útiles, que permite mediante reglas sencillas, aumentar las posibilidades de innovación y originalidad. En ella se formulan y recogen todo tipo de ideas acerca del problema planteado, tanto las surgidas nuevas como las elaboradas por simple transformación de otras formuladas. (www.monografias.com 20041); Acosta (2006)

Diagramas de flujo: Es una herramienta utilizada para graficar, analizar y comprender el proceso a mejorar. Existen varios tipos de diagramas de flujo, entre los que se encuentran: diagrama de bloque, de flujo funcional o geográfico Galgano (1996); Acosta (2006).

Diagrama causa - efecto: Tiene el objetivo de ayudar a clasificar las causas de dispersión u organizar sus relaciones mutuas en un problema, ayuda a identificar los factores que pudieran estar influyendo en una determinada característica de calidad, se analizan todos los factores importantes. Para aplicarlo primero se selecciona la característica de calidad que se desea mejorar y se escribe a la derecha de una flecha gruesa, luego se indican los factores más importantes que pudieran causarla, reunidos en materiales, equipamientos, métodos, ambiente, operario. En cada uno de los grupos se le incorporan ramas que pudieran considerarse las causas. Kaoru Ishikawa (1943), CETED (1997); Acosta (2006)

Histogramas: El histograma es un gráfico de frecuencias de ocurrencias de los valores de una variable cuantitativa que refleja la tendencia central y la dispersión. CETED (1997); Acosta (2006).

Entrevista: La entrevista es una conversación con un propósito definido entre la persona que entrevista y él o los entrevistados. Es una técnica multipropósito, que puede tener como objetivo obtener determinada información, pero también ofrecer o facilitar información e influir en aspectos conductuales del entrevistado.(www.iaf.es 2004); Acosta (2006)

Observación: La observación es un elemento fundamente en cualquier proceso ya sea investigativo o no que se quiera llevar a cabo. Consiste en observar atentamente un hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Es precisamente en esta técnica que los especialistas se apoyan para obtener el mayor número de datos (www.monografías.com 20042); Acosta (2006)

Encuesta: Es un procedimiento utilizado en la investigación de mercados para obtener información mediante preguntas dirigidas a una muestra de individuos representativa de la población o universo de forma que las conclusiones que se obtengan puedan generalizarse al conjunto de la población siguiendo los principios básicos de la inferencia estadística, ya que la encuesta se basa en el método inductivo, es decir, a partir de un número suficiente de datos se pueda obtener conclusiones a nivel general. Mazzola C. (2003); Acosta (2006)

Diagrama Pastel: Se utilizan para mostrar porcentajes y proporciones. El número de elementos comparados dentro de un gráfico circular, pueden ser más de 5, ordenando los segmentos de mayor a menor, iniciando con el más amplio a partir de las 12 como en un reloj. Una manera sencilla de diferenciar los segmentos es sombreándolos de claro a oscuro, siendo el de mayor tamaño el más claro y el de menor tamaño el más oscuro. El empleo de tonalidades o colores al igual que en la gráfica de barras, facilita la diferenciación de los porcentajes o proporciones. http://es.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%A1fica_circular.

Listas de Chequeos: Los objetivos de las listas de comprobación son muy diversos y muy ricos para la mejora del proceso de inspección y para el proceso en general de software. Debe asegurar que los principios y estándares sean considerados en todo el desarrollo del software (ciclo de vida e hitos del proyecto), también debe ayudar a prevenir, descubrir y corregir los defectos en los artefactos para prever su buen funcionamiento y que permita la revisión conveniente, barata y pertinente de las prácticas de la tecnología y la lógica del proyecto, y debe dar una valoración de la calidad del producto. En general, las preguntas de las Listas de Comprobación cubren: Zamuriano (2008)

- ✚ Compromiso del proyecto con las metodologías o métodos;
- ✚ La capacidad del proyecto de satisfacer los estándares;
- ✚ Prácticas y actividades relacionadas;
- ✚ Seguimiento de los objetivos del proyecto.
- ✚ Detección de los defectos cometidos en el ciclo de vida.
- ✚ El crecimiento paulatino de la madurez en el proceso
- ✚ El aumento paulatino de la cultura en el desarrollo de software de los empleados.

Es por todo esto que las Listas de Comprobación son una herramienta para las Inspecciones de Software, que está al alcance de las organizaciones que inician la transformación hacia un nivel superior de organización y de garantía de calidad. La rentabilidad más grande de las Listas de Comprobación es que ayudan a identificar defectos importantes en tempranas etapas de desarrollo. Un defecto detectado por las Listas de Comprobación debe ser tratado, por lo general, por la Gestión de Software, realizando. Zamuriano (2008)

Una lista de comprobación esta conformada por varios objetivos o atributos de calidad, cada uno de ellos contiene una serie de preguntas cerradas, ya que una lista de comprobación es estricta en la verificación (Don O'Neill, Instituto de Ingeniería de Software), el cumplimentar parcialmente un requisito no implica su satisfacción. Un SI o un NO son las posibles respuestas por cada una de las preguntas, estableciendo una conformidad al contestar afirmativamente y un defecto al contestar negativamente. Al encontrar un defecto y contestar la pregunta negativamente debe existir una explicación detallada del por qué del defecto, de esta forma se obtiene una lista de los defectos dentro del artefacto. Zamuriano (2008)

Guías: Lista de datos e información referentes a determinadas materias. Libro o documento de indicaciones. <http://es.wikipedia.org>

Conclusiones parciales del capítulo:

Las temáticas abordadas en este capítulo constituyen aspectos profundizados en la investigación, concluyéndose que:

- ✚ El aseguramiento de la calidad es la función de la gestión de la calidad que se ajusta a la presente investigación, dando por sentado que la auditoría es la actividad que

determina si se está conformes o no a los procedimientos, normas o criterios especificados.

- ✚ El análisis bibliográfico logró demostrar que los procesos, procedimientos y normas sobre las auditorías analizados se han diseñado para un enfoque general, la mayoría dicen qué hacer, pero no el cómo.
- ✚ Los procesos, procedimientos y normas estudiados en el análisis bibliográfico muestran repetitividad de actividades o tareas a desarrollar durante la auditoría, el orden y método a seguir de las actividades no son del todo preciso por lo cual no es posible su implementación totalmente.
- ✚ Se concentra la investigación del presente trabajo en las auditorías de proyecto de desarrollo de software, centrándose en el proceso de desarrollo y gestión de proyecto, como herramienta clave para la disminución de defectos en los proyectos y por ende en el producto software.

Capítulo 2: “Estudio de la situación actual de la actividad productiva en la organización”.

En el presente capítulo se hace una caracterización del Centro de estudio, enfatizándose y demostrándose la necesidad de esta investigación: enfocar la descripción de una de las actividades del aseguramiento de la calidad del software que se puede establecer en la Universidad de las Ciencias Informáticas (las auditorías) como forma de lograr un producto software con calidad mediante el proceso de desarrollo del mismo.

2.1 Caracterización de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

2.1.1. Identificación con la Institución.

La Universidad de las Ciencias Informáticas solamente tiene 7 años de creada por lo cual no ha alcanzado su plena constitución. Actualmente la universidad cuenta con una estructura organizativa que puede variar en la medida en que se vaya consolidando como universidad productora a gran escala de software y formadora de profesionales altamente calificados para enfrentar los retos de esta industria.

En la Proyección Estrategia de la UCI que se realizó para el 2012 queda claramente reflejada en la Misión y la Visión de la Universidad su proyección de ser: “soporte de la informatización del país y la competitividad internacional de la industria cubana del software”, ver Anexo No. 7. Proyección que para lograrla se debe trabajar y concentrar todos los esfuerzos en incorporar desde el principio, en la producción de software, el enfoque de gestión de la Calidad Total y el empleo de herramientas y prácticas avaladas internacionalmente para la Ingeniería de Software y la Gestión de Proyectos con el propósito de darle solución a los problemas y carencias que hoy presenta la producción en la universidad y lograr la consecución de los objetivos estratégicos establecidos.

Cuenta entre sus recursos humanos con 10 000 estudiantes de pregrado, 1100 profesores y 4300 trabajadores.

Los estudiantes y profesores se encuentran distribuidos en 10 facultades, las cuales poseen los siguientes perfiles:

- ✚ Facultad 1: Servicios del Ciudadano y Gobierno en Línea
- ✚ Facultad 2: Telecomunicaciones, Seguridad Informática, Redes.
- ✚ Facultad 3: Gestión Empresarial.

- ✚ Facultad 4: Gestión Empresarial y Factoría de Software.
- ✚ Facultad 5: Realidad Virtual y Automatización.
- ✚ Facultad 6: Bioinformática.
- ✚ Facultad 7: Software de Salud e Imágenes
- ✚ Facultad 8: Software Educativo y Multimedia, Deportes
- ✚ Facultad 9: Modelación y simulación de procesos industriales, Tele formación, Televisión
- ✚ Facultad 10: Software Libre y Sistema de Información y Conocimiento.

Actualmente la UCI acomete más de 100 proyectos productivos, en los cuales están vinculados más de 5000 estudiantes y 400 profesores. Los contratos de exportación ascienden a más de 185 millones USD. El Organigrama de la universidad se muestra en el Anexo No. 8.

Constituye una Entidad en plena formación, es por ello la importancia de comenzar a gestionar la calidad desde el principio, con la ventaja de tratar estructuras que aún no se han estabilizado, para establecerlas correctamente y permitir que respondan a los objetivos de la organización específicamente de un modo óptimo y flexible el objetivo estratégico referente a la calidad “Alcanzar niveles superiores de calidad en los procesos y productos de la UCI según estándares nacionales e Internacionales”. Se trata de resolver problemas que aún no constituyen hábitos ni modos de actuación.

2.1.2. Organización de la producción en la UCI.

Desde cada una de las facultades se organizan los proyectos, se definen los líderes internos, se seleccionan y preparan los profesores y estudiantes que formarán el equipo de proyecto, se estructuran las brigadas de proyectos, se organiza la docencia de sus miembros en grupos ad hoc o grupos existentes, se distribuyen los roles, se diseña el trabajo, se hacen los cronogramas, se chequea el cumplimiento, funcionan los grupos de calidad y se aplican las metodologías establecidas desde la Infraestructura Productiva.

Funciona un Consejo de Producción integrado por el Decano, Vicedecano de Producción e Investigaciones, los líderes de los proyectos más importantes de la Facultad, representantes de las organizaciones.

El fondo de tiempo dedicado a los proyectos ya en el 4to semestre del curso académico puede ser de 20 horas a la semana. La organización del proceso docente se adecua a las necesidades de la producción:

- ✚ Los grupos docentes se conforman de acuerdo a los proyectos a partir de 3er año.
- ✚ Se organiza el proceso docente teniendo en cuenta las diferentes fases del proceso de producción.
- ✚ La adecuación del proceso docente alrededor de un proyecto es propuesta por la Facultad y aprobada en una comisión creada por la VRF ad hoc: Se dictan asignaturas para la producción, se acreditan asignaturas desde la producción, se generan asignaturas desde la producción.

2.1.3. Infraestructura Productiva (IP) en la UCI.

La IP es la responsable integral de la producción de Software en la universidad y garantiza:

- ✚ Proyección Estratégica
- ✚ Calidad y Normas
- ✚ Asesoría Legal
- ✚ Gestión de Recursos Humanos
- ✚ Gestión de Tecnologías
- ✚ Definiciones Metodológicas
- ✚ Decisiones Técnicas
- ✚ Relaciones hacia el exterior
- ✚ Relaciones con ALBET (Empresa comercializadora de los productos software en la UCI)

La estructura organizativa de la IP se encuentra en el Anexo No. 9

2.1.4. Dirección de Calidad del software (DCS).

Dentro de la estructura de la IP analizada anteriormente se evidencia una entidad de Calidad y Normas. La Dirección de Calidad de Software de la UCI garantiza el crecimiento continuo de una producción de software con calidad en la organización; a través de la definición de procesos siguiendo las especificaciones de metodologías, estándares y modelos de desarrollo

de software, brindando asesoría, entrenamiento, métodos de medición y servicios de verificación-validación a los diferentes entidades.

Con su programa, se pretende elevar la calidad del software que se produce en la UCI, garantizando y certificando la calidad de los productos, e implantando mecanismos que permitan mejorar la calidad de los procesos de desarrollo de software.

Indirectamente coordina el Grupo de Investigación de Ingeniería y Calidad de Software (GRISOFT) que es horizontal a todas las facultades y se dirige desde la Infraestructura Productiva.

La dirección cuenta con tres áreas fundamentales:

- ✚ Laboratorio de Certificación de Calidad de Software
- ✚ Grupo de Auditorías y Revisiones
- ✚ Grupo de Normalización y Métrica

La estructura organizativa de la Dirección se halla en el Anexo No. 10.

2.2 Diagnóstico que conlleva a la situación problemática.

2.2.1. Algunos problemas y su actual vigencia en la UCI en el desarrollo de software.

Dado que el software como producto es muy difícil de validar, Rodero (2006) afirma que un mayor control en el proceso de desarrollo incrementa la calidad del mismo y disminuye los costos de mantenimiento, por tal motivo, con el propósito de identificar las principales dificultades en el proceso de desarrollo de software y además conocer el estado de los proyectos, en la actualidad de la UCI, se decide realizar una plan previsto desde el 2008 de revisiones para evaluar los procedimientos y la conformidad con las normativas establecidas para el año en curso.

Se deben revisar el 100% de los proyectos productivos de exportación (29) y al menos el 45% de los proyectos en cada polo productivo (49). En estos momentos se han ejecutado 24 revisiones a proyectos de exportación para un 77.4 %, 26 nacionales y 10 de informatización para un total de 36 revisiones a proyectos de diferentes polos lo que representa un 78.8 % y 55.6% respectivamente. En general se han desarrollado 60 revisiones para un 73.2 % de cumplimiento del plan. Las principales afectaciones que se han tenido es que 22 revisiones planificadas no se llevaron a cabo, las principales causas han sido por no contar con el personal

solicitado a las áreas y que se planificaron proyectos que en realidad están en estado detenido. La figura No 2.1 visualiza dichos datos.

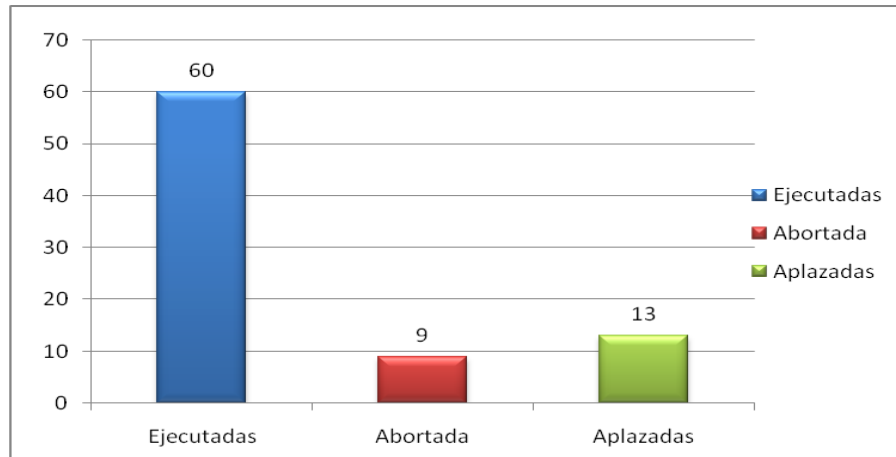


Figura No. 2.1 Revisiones según su finalidad. (Fuente de elaboración: propia)

Las revisiones se realizan basadas en los lineamientos mínimos de calidad establecidos en la universidad actualmente, que puntualizan buenas prácticas para un proyecto de desarrollo de software exitoso, siendo dichos lineamientos requisitos de evaluación de las revisiones.

Dichos lineamientos básicos deben ser de máximo cumplimiento para los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas con el fin de obtener un producto final con calidad, creados en el año 2005 con el nombre de Lineamientos mínimos de calidad, basados en la norma ISO/ SPICE 15504, y en las necesidades y metas de la producción de aquellos años, bajo los criterios de especialistas informáticos de la CUJAE, escogidos como grupo de expertos en el tema.

Lineamientos mínimos de calidad

Gestión de proyecto

1. Definición del proyecto.
2. Establecimiento del alcance del proyecto.
3. Gestión de los riesgos del proyecto.
4. Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades.
5. Asignación de los roles y las tareas.
6. Vinculación con los procesos docentes e investigativos.

7. Empleo de la metodología seleccionada y de la notación UML.
8. Registro del capital humano, los recursos materiales y los resultados del proyecto.

Planificación

9. Registro de las actividades conjuntas y visitas de los diferentes factores al proyecto.
10. Distribución de las PC y asignación de los horarios de producción.
 - a. 24 horas diarias de uso de la PC.
 - b. Las horas asignadas a cada desarrollador deben ser controladas diariamente.
11. Establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto.
 - a. Organización de los espacios en que los miembros del equipo ventilen dudas e inquietudes.
 - b. Establecimiento del sistema de chequeo del proyecto.
 - c. Planificación de las fases, las iteraciones, las actividades y los artefactos.
 - d. Evaluación de los artefactos obtenidos.
 - e. Planificación en base a las estimaciones.
12. Registro del tiempo de trabajo de los desarrolladores y de los defectos detectados.
13. Registro de las estimaciones realizadas (esfuerzo y tiempo de desarrollo).

SopORTE

14. Establecimiento de la gestión de configuración.
 - a. Definición de los tipos de elementos de configuración que se obtendrán en el sistema.
 - b. Control de versiones sobre los elementos de configuración y definir una herramienta para este fin.
 - c. Establecimiento del proceso de cambio.
 - d. Registro de los cambios realizados y la persona que los aprobó.
 - e. Registro de los elementos que fueron afectados con el cambio.
 - f. Registro de la línea base del proyecto.

- g. Registro de los releases (Liberaciones parciales o totales del producto).
- 15. Establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad.
- 16. Definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto.

Ingeniería

- 17. Establecimiento del glosario de términos del proyecto.
- 18. Gestión de los requisitos.
- 19. Definición de la arquitectura.
- 20. La conformidad del producto con los requerimientos y del proyecto.

Expediente de proyecto

- 21. Conformidad con el esquema del expediente de proyecto.
- 22. Completamiento del expediente de proyecto.

En las conclusiones el revisado es evaluado en función de los requisitos que se miden como parte de la guía de revisión 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.

La figura No 2.2 muestra como de un total de 60 revisiones ejecutadas hay un número considerable de proyectos evaluados insatisfactorio, demostrándose que existe un gran número de no conformidades en los proyectos debido a la falta de control y aseguramiento de la calidad.

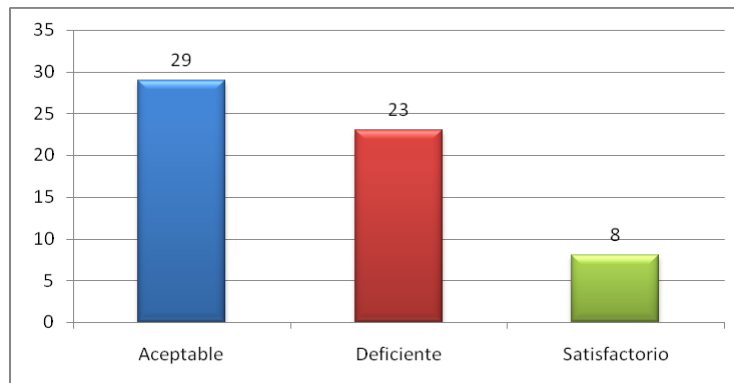


Figura No. 2.2. Revisiones según la evaluación final. (Fuente de elaboración: propia)

De las no conformidades detectadas a partir de los requisitos trazados existen debilidades manifestadas con más frecuencias.

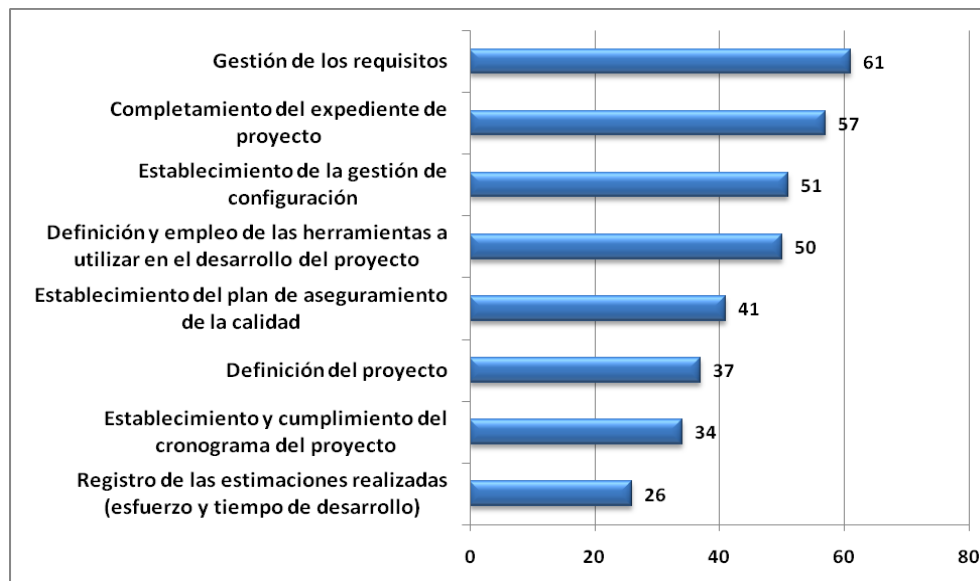


Figura No. 2.3. Señalamientos más frecuentes. (Fuente de elaboración: propia)

Los señalamientos, errores, no conformidades o defectos detectados en las revisiones son clasificados de importancia alta, medio o baja, el análisis a realizar en la figura No.2.4 posterior nos demuestra que las debilidades clasificadas de altas presentan coincidencias con los señalamientos más frecuentes.

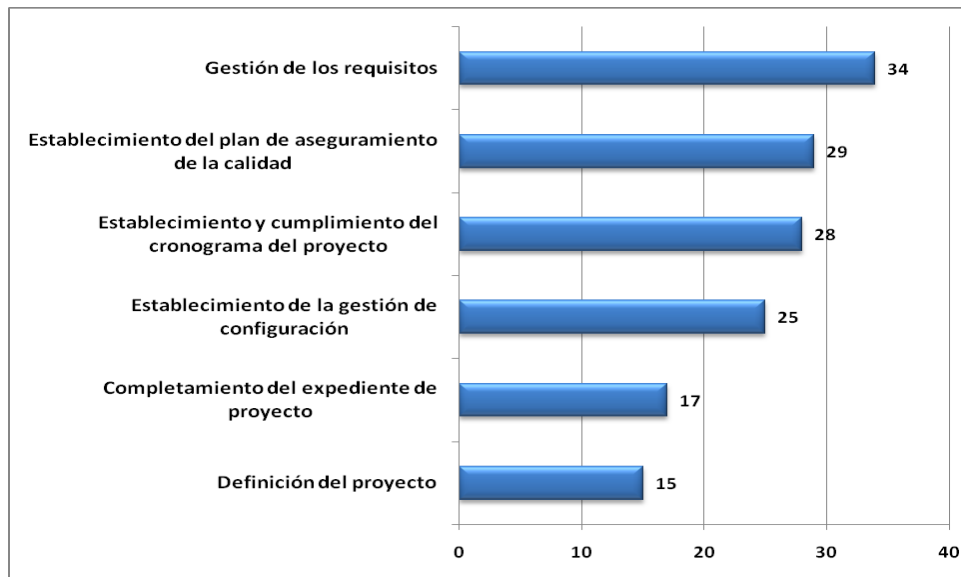


Figura No. 2.4. Señalamientos más frecuentes de importancia alta. (Fuente de elaboración: propia)

La figura No.2.5 demuestra el total de no conformidades detectadas a nivel de institución desagregadas en las facultades llegando mediante un análisis personalizados a detectar que de 60 proyectos que la revisión se ejecutó existen veintidós que sobrepasan la media de defectos divisados representado un treinta y siete porciento del total ejecutados.

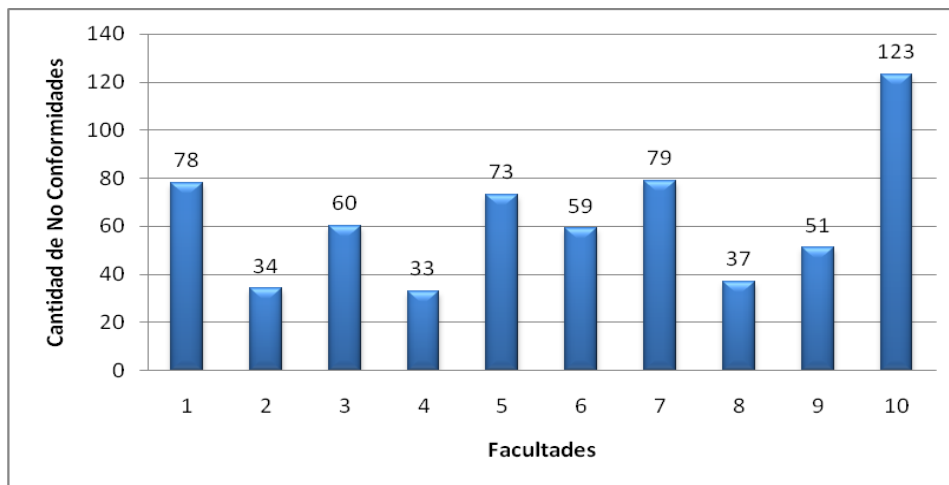


Figura No. 2.5. Total de no conformidades por facultades. (Fuente de elaboración: propia)

Analizando los datos anteriores se arriba a la conclusión, que hay una cantidad considerable de proyectos infringiendo las buenas prácticas para un buen desarrollo de software. Figura No. 2.6, siendo el proyecto Supervisión Energética (UNE) el más crítico.

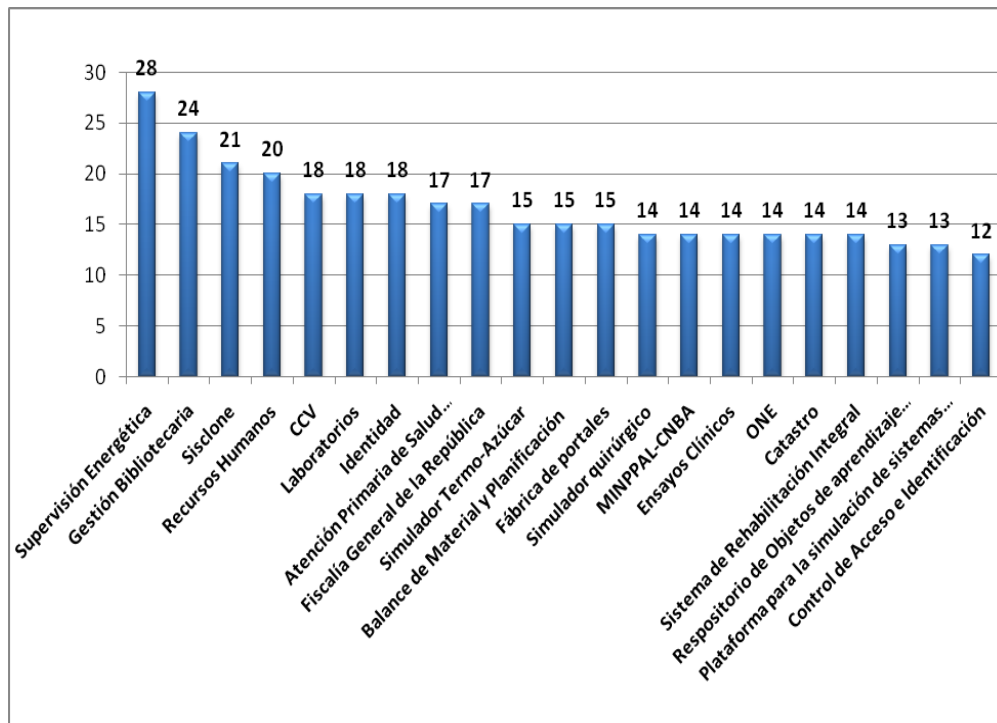


Figura No. 2.6. Total de no conformidades por proyectos. (Fuente de elaboración: propia)

Para representar los requisitos de calidad categorizados como Críticos, se pretendió realizar una valoración mediante el Gráfico Pareto, el cual representaría el número de requisitos que estaban siendo incumplidos; observándose en el diagrama de la figura No.2.7, que son trece las actividades que se encuentran ejecutándose mal o no ejecutándose en los proyectos de software de la UCI, obtenidas de los señalamientos más frecuentes.

No se cumple el Principio Pareto ya que las causas involucradas en el problema son de un sesenta y dos por ciento excediéndose del valor que plantea la herramienta: “el ochenta por ciento de los efectos de un problema se debe solamente al veinte por ciento de las causas”.

Para la representación gráfica se tiene en cuenta la numeración de los lineamientos o requisitos expuestos al inicio del epígrafe.

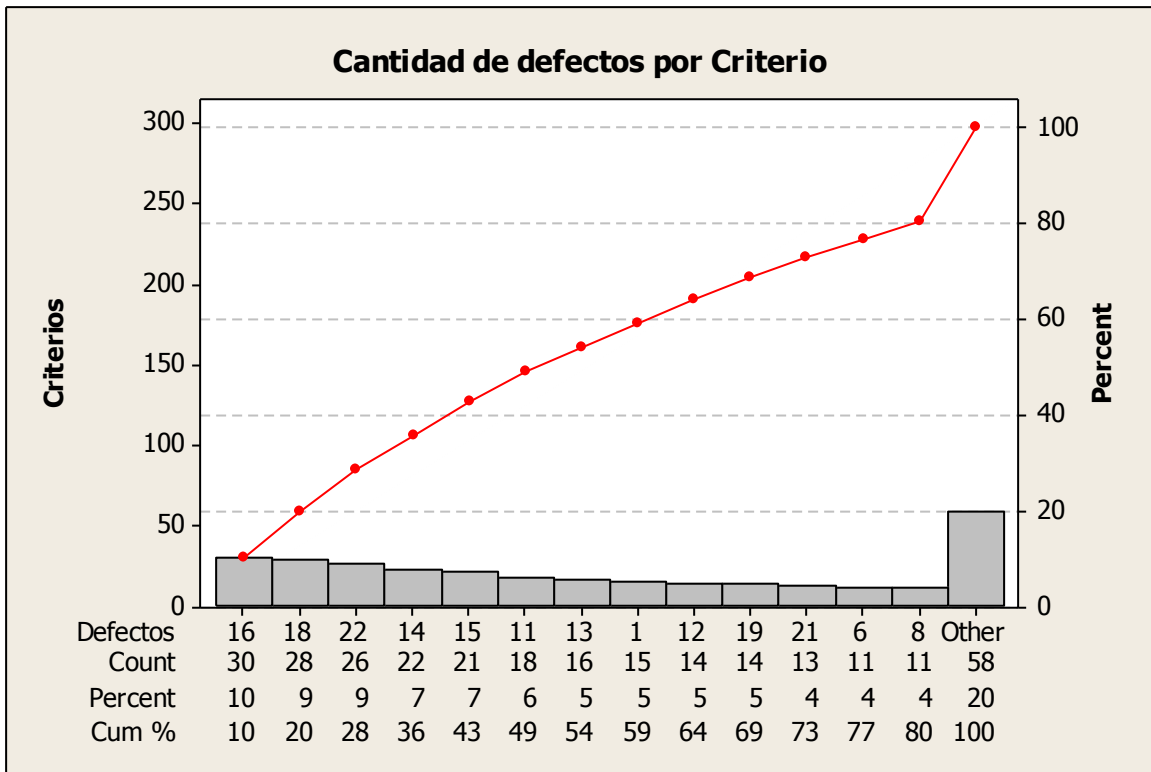


Figura No.2.7. Señalamiento en cantidad por lineamiento mínimo de calidad. (Fuente de elaboración: propia)

A continuación cada una de estas actividades representadas en un Diagrama Causa– Efecto, figura No. 2.8, teniendo en cuenta la numeración de los lineamientos o requisitos expuestos anteriormente.

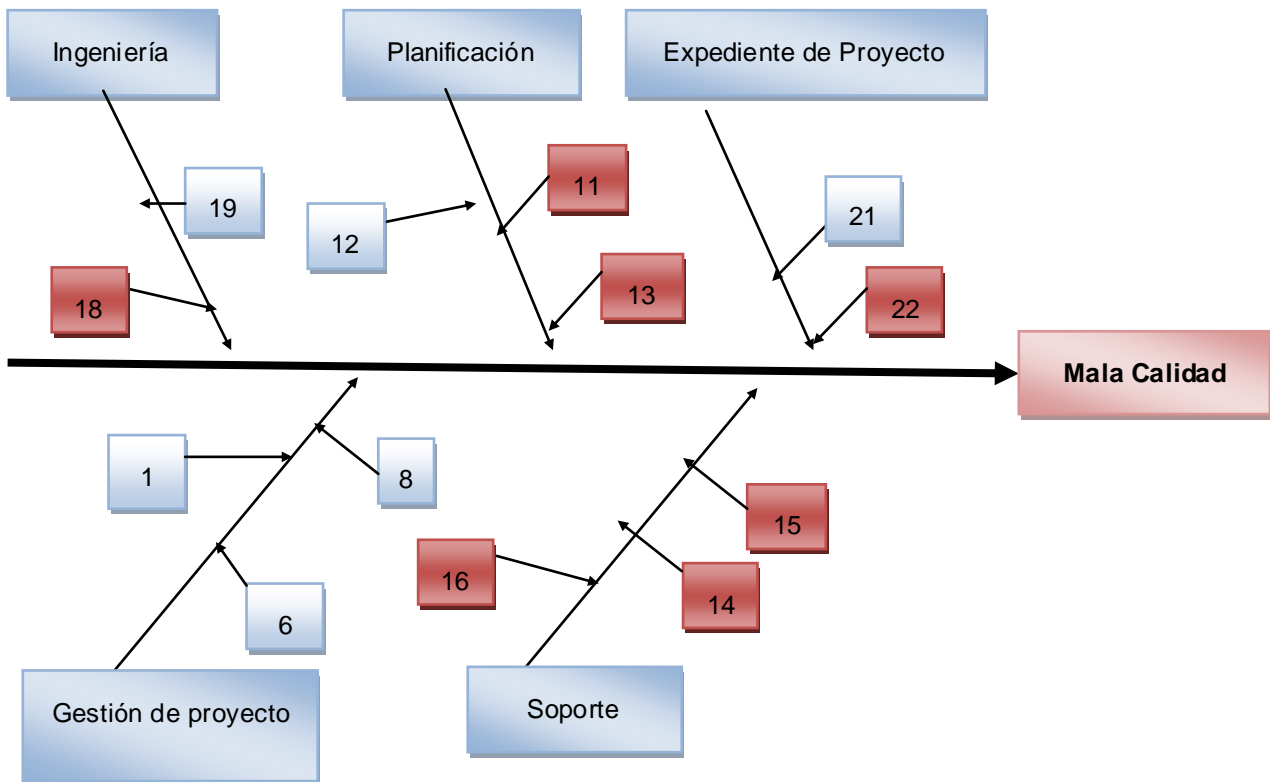


Figura No.2.8. Causas que están incidiendo en la mala calidad del producto software. (Fuente de elaboración: propia)

2.2.2. Relación de la situación de las Pequeñas y Medianas Empresas en el desarrollo de software con las debilidades actuales en la UCI.

En un diagnóstico realizado por Delgado (2006) a quince empresas desarrolladoras de software en el país, Anexo No. 11, se detectó por un lado que a pesar de la existencia en las organizaciones de directivas de calidad, donde se incluyen actividades de aseguramiento de la calidad, y de la disponibilidad de recursos para llevarlas a cabo, no se elaboran y aprueban planes de revisiones y auditorías para los proyectos, solo se realizan pruebas al finalizar el producto y no se registran datos sobre los defectos encontrados que permitan tener una medida de la calidad de los productos y del proceso de detección de éstos. Algunos de los resultados se muestran en las figuras No. 2.9, 2.10 y 2.11.

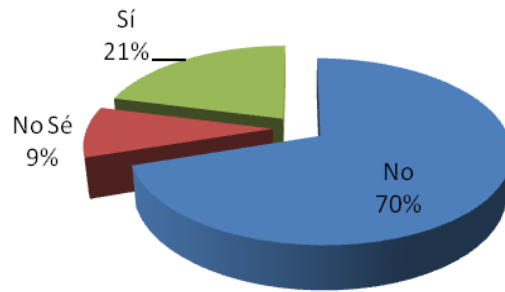


Figura No. 2.9 Respuesta a la pregunta ¿Se elabora el Plan de Revisiones y Auditorías del proyecto? (Fuente de elaboración: Delgado 2006)

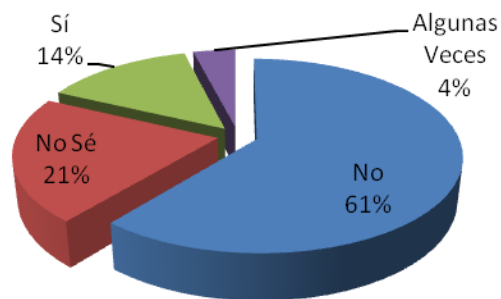


Figura No.2.10 Respuestas a la pregunta ¿Se emplean métricas sobre defectos encontrados en el proyecto?. (Fuente de elaboración: Delgado 2006)

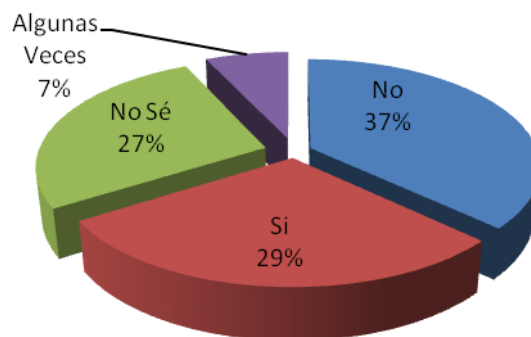


Figura No. 2.11 Respuestas a la pregunta ¿Existen guías para la revisión o prueba del proyecto? (Fuente de elaboración: Delgado 2006)

Según una encuesta realizada por el Grupo Standish McEwen (2004), más de 352 compañías y 8000 proyectos de software, reflejan, que más del 30% de los proyectos son cancelados, ocasionando pérdidas cuantiosas, y apenas un 16% termina a tiempo y dentro del presupuesto previsto. Estos resultados se deben en gran medida a errores cometidos en las fases de definición de los requisitos y etapas tempranas de desarrollo del proyecto. En la figura No 2.12 se muestra la distribución de errores detectados, clasificados según la fuente que los ha producido. Kizza (2009) y Lynch (2009)

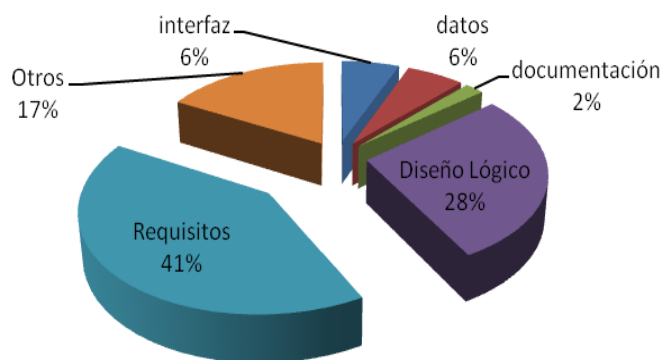


Figura No 2.12 Fuentes de Error. (Fuente de elaboración: McEwen04)

En estudios realizados por el Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS) en empresas nacionales de software Febles (2004), Alvarez (2000) se detectaron problemas como los siguientes:

- ✚ Ausencia de la definición de los procesos de la empresa, siguiendo los principios de la ingeniería y la gestión de software
- ✚ No existe un procedimiento para llevar a cabo las actividades relacionadas con el desarrollo del software.
- ✚ No existe una adecuada planificación del trabajo.
- ✚ No se puede dar seguimiento al progreso del proyecto (no hay definición de tareas, relaciones entre estas, cronogramas, puntos de chequeo, etc.)

- ✦ No se lleva el registro de quién hizo cada actividad relacionada con el proyecto (no se puede exigir responsabilidades, no se puede medir productividad, cantidad de errores cometidos a nivel individual).
- ✦ No se puede comparar con proyectos anteriores y aprender de estos.
- ✦ No se pueden ver los problemas de calidad (cantidad de errores) en distintas áreas de trabajo.
- ✦ Falta de objetividad en la apreciación de la evolución del trabajo de los especialistas al no poseer los mecanismos para detectar la magnitud del trabajo desarrollado.
- ✦ No se miden los procesos, ni los productos con métricas rigurosas lo que implica que no se pueda controlar ni mejorar el proceso a partir de los resultados en su ejecución.
- ✦ Los proyectos se desarrollan en períodos largos y los beneficios que pudieran obtenerse al utilizar los mejores métodos e instrumentos en las distintas etapas no se detectan en este medio indisciplinado y caótico de desarrollo
- ✦ Existe falta de comunicación efectiva entre los involucrados (usuarios, desarrolladores, administradores, clientes e investigadores).
- ✦ No se pueden detectar con antelación los problemas en el software afectando esto finalmente la calidad en los productos.
- ✦ No se lleva un control de los defectos encontrados en el proceso de desarrollo de software.
- ✦ No se brinda eficientemente el Soporte de Software.
- ✦ La evaluación se limita a pruebas de caja negra en la fase final de los proyectos.
- ✦ No hay eventos predefinidos para hacer pedidos de cambios.

Según Rodero (2006) el índice de fracaso en proyectos de desarrollo es demasiado alto, lo cual denota la inexistencia o mal funcionamiento de los controles en este proceso. Los datos del Informe de la Oficina de Contabilidad del gobierno (EEUU) sobre diversos proyectos de software (valorados en 6.8 millones de dólares) son ilustrativos: Un 1.5% se usó tal y como se entregó, un 3.0% se usó después de algunos cambios, un 19.5% se usó y luego se abandonó o se rehizo, un 47% se entregó pero nunca se usó y un 29% se pagó pero nunca se entregó.

Con los datos reflejados en estos epígrafes se puede concluir que los problemas actuales en la institución objeto de estudio no están alejados de las deficiencias existentes nacional e internacional. En ambas partes se coincide que:

- ✓ Existe una gran desorganización en las empresas lo que no permite aplicar técnicas, modelos o estándares.
- ✓ Las actividades de aseguramiento de la calidad diseñadas para el software como las revisiones y auditorías, no se realizan o no son aprobadas en las instituciones, por lo que no se pueden detectar con antelación los problemas en el software, afectando esto finalmente la calidad en los productos.
- ✓ Los proyectos sufren atrasos excesivos, no concluyen con éxito o son cancelados.
- ✓ Dentro de los principales dificultades que se presenta en el desarrollo de software se encuentra: Gestión de los requisitos, el establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto, completamiento de la documentación a desarrollar y establecimiento de la gestión de configuración.

Conclusiones parciales del capítulo:

- ✚ Son trece las actividades que se encuentran ejecutándose mal o no ejecutándose en los proyectos de software de la UCI obtenidas de los señalamientos más frecuentes contribuyendo a la mala calidad del software.
- ✚ Las principales deficiencias que presentan los proyectos productivos detectadas en la UCI están relacionadas con la gestión de proyecto, manifestadas principalmente en:
 - ✓ Gestión de requisitos
 - ✓ Completamiento del expediente de proyecto
 - ✓ Establecimiento de la gestión de configuración
 - ✓ Definición y empleo de herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto
 - ✓ Establecimiento del plan de Aseguramiento de la calidad

✓ Definición del proyecto

- ✚ Las revisiones como actividad del aseguramientos de la calidad del software ha sido deficiente e insuficientemente, repercutiendo en la calidad de los proyecto y por ende en el producto software, por lo que se requiere la definición de un proceso de auditoría de la calidad en los proyectos productivos de la UCI que minimice las deficiencias encontradas.
- ✚ Los problemas actuales de la UCI no se alejan del entorno nacional e internacional coincidiendo en las deficiencias.

Capítulo 3: “Diseño e implantación del proceso de auditoría de la calidad para la actividad productiva de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)”.

El análisis en el Capítulo II donde se reflejan algunos problemas y su actual vigencia en la UCI, dejó sentada la necesidad de realizar el proceso para auditar la actividad productiva en la organización, enfocándose hacia la evaluación del cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos y a la implantación de acciones que ayuden a mejorar los servicios prestados en esta actividad. Para proceder a ello el presente Capítulo muestra la propuesta del proceso documentado mediante un procedimiento, permitiendo una descripción más detallada de las actividades que lo componen para un mejor entendimiento y demostrando su validez mediante la implementación del mismo en treinta tres proyectos de la entidad.

3.1 Diseño del Proceso de auditoría de 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 19011: 2002 (Traducción. Certificada.) Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental; la norma ISO/IEC_15504-2003 Ingeniería de Software: Proceso de Evaluación parte II; el proceso y procedimiento propuestos por las normas ISO/IEC 12207: 1995 Tecnología de la información - Ciclo de vida de los procesos software e IEEE estándar 1028 para evaluación y auditoría de software, respectivamente.

El procedimiento es documentado mediante una explicación textual y gráfica siguiendo las normas del formato establecido en la institución dado por los procedimientos IPP-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 nos brinda SIECenter (Software Industry Excellence Center) Instituto de Excelencia de Ingeniería de Software del tecnológico de Monterrey.

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

Se muestra en el Anexo No. 12 términos y definiciones que acompañan el proceso de auditoría de la calidad para poder enunciar aquellos vocablos necesarios, de acuerdo a los objetivos que se quieren perseguir en la organización con las actividades de aseguramiento de la calidad, como: auditoría, criterios de evaluación, programa de evaluación, abreviaturas que se utilizan, hallazgos de la auditoría, etc.; estos términos se confeccionaron apoyados en la ISO 19011:2002, el estándar IEEE 1028:1997, ISO/IEC 12207:1995 y el área de proceso Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto (PPQA) del nivel dos de CMMI (Capability Maturity Model® Integration) Modelo Integrado de Madurez y las Capacidades. La descripción textual del proceso se aprecia en el Anexo No. 13 del presente trabajo.

3.1.1 Descripción del proceso.

Objetivo

Examinar y evaluar el grado de cumplimiento de los procedimientos, lineamientos y disposiciones establecidas para la actividad productiva, a fin de determinar posibles áreas de mejora.

Alcance

Auditorías a realizar a la actividad productiva.

Responsables

Ejecuta: Especialistas de la Dirección de Calidad y personal designado para ejecutar la auditoría.

Responsable de su ejecución: Director de Calidad.

Revisa y actualiza este procedimiento: Dirección de Calidad.

Fiscaliza su cumplimiento: Grupo de Control Interno, Director de Calidad y Director General.

Normas Generales (NG).

Las normas generales enunciadas deben ser del cumplimiento de todos aquellos, inmersos en el proceso de auditoría y se plantearon mediante varias sesiones de trabajo en grupo con los directivos de la IP y técnicos expertos dedicados a la actividad productiva.

1. La auditoría se caracteriza por depender de varios principios. Estos hacen de la auditoría una herramienta eficaz y fiable en apoyo de las políticas y controles de

gestión, proporcionando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño.

1.1 La auditoría sigue los siguientes principios:

- a) Constructiva: La evaluación debe estar dirigida además, a la mejora del desempeño del auditado, a partir de las no conformidades detectadas y posibles áreas de mejora identificadas.
- b) Enfoque basado en la evidencia: La evidencia de la auditoría es verificable y está basada en muestras de la información disponible. El uso apropiado del muestreo está estrechamente relacionado con la confianza que se deposita en las conclusiones de la auditoría.
- c) Independencia: Los auditores son independientes de la actividad que es auditada y están libres de riesgo y conflicto de intereses. Los auditores mantienen una actitud objetiva a lo largo del proceso de auditoría para asegurarse de que los hallazgos y conclusiones de la auditoría estén basados sólo en la evidencia de la auditoría.

1.2 Los principios siguientes se refieren a los auditores:

- a) Conducta ética: Es el fundamento de la profesionalidad. La confianza, integridad, confidencialidad, imparcialidad, objetividad y discreción son imprescindibles para auditar.
- b) Debido cuidado profesional: Aplicación de diligencia, juicio y el máximo interés en el cumplimiento de las normas de auditoría.
- c) Independencia para la credibilidad de sus resultados: Dígase que el auditor es imparcial, independiente y libre de responsabilidades en la actividad que se audita.
- d) Presentación ecuaníme: La obligación de informar con veracidad y exactitud los hallazgos, conclusiones e informes de la auditoría. Se informan los obstáculos significativos encontrados durante la auditoría y de las opiniones divergentes sin resolver entre el equipo auditor y el auditado.

2. El programa de evaluación anual, la Bolsa de auditores, las guías y listas de verificación de auditoría son entradas a este procedimiento.

- 2.1 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.
- 2.2 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” (NG-15,16,17)
- 2.3 Las guías y listas de verificación de auditoría son elaboradas por la Dirección de Calidad de conjunto con expertos de la temática analizada.
3. Las disposiciones, lineamientos y procedimientos constituyen criterios de evaluación de la auditoría luego de tener 3 meses de ser aprobados en los órganos de dirección colectiva.
4. Todo lo que se circule hacia y desde los auditados se hace utilizando la dirección de correo electrónico auditoria.ip@uci.cu, excepto cuando se necesite destacar la información, en este caso se realiza con una carta escrita en soporte papel.
5. El Director de Calidad y el jefe de la actividad son los autorizados a publicar todo aquello que se genere de la auditoría, previa aprobación del Director General.
6. 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.
7. El Plan de cada auditoría recoge:
 - a) Auditado (Ej.: Facultad, Polo Productivo, Proyecto, etcétera).
 - b) Líder del Equipo auditor.
 - c) Equipo auditor.
 - d) Objetivo de la auditoría.
 - e) Alcance de la auditoría.
 - f) Criterios de la auditoría.
 - g) Guías de auditoría a utilizar.
 - h) Cronograma de las Actividades con fecha, hora, lugar y responsables.

- i) Auditado Responsable. Se relacionan los cargos de los auditados.
 - j) Asignación de los recursos necesarios a las áreas y actividades críticas de la auditoría.
 - k) Evaluación de los riesgos
8. 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.
9. El Informe final de auditoría se archiva en la Dirección de Calidad y se mantiene copia en el área a la que pertenece el auditado en formato digital.
10. Las auditorías de acuerdo a su estado son clasificadas en:
- a) Suspendidas: Si no estas los recursos necesarios para llevarla a cabo.
 - b) Abortadas: Si se viola algún paso o norma general establecidas en el procedimiento o si el auditado no esta en condiciones de recibirla.
 - c) Ejecutadas: Si se ejecuta totalmente.
11. 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.
- 11.1 Las auditorías suspendidas podrán ser tenidas en cuenta en la planificación del Plan trimestral de auditorías de los próximos meses.
12. 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.
- 12.1 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.
- 12.2 Se efectúa la escalabilidad siguiendo criterios para escalar.
- 12.3 Se otorga permiso según criterios de permiso o se toman medidas.
13. Si la auditoría realizada es por una reclamación del auditado, éste no podrá reclamar nuevamente al Director General en caso de no estar conforme con la evaluación dada.
14. El jefe de área, en caso de no estar de acuerdo con algunos de los auditores o auditores líder solicitados, debe sustituirlo por otro que cumpla con las competencias necesarias para participar en las auditorías.
- 14.1 Si no hay disponibilidad del personal solicitado para llevar a cabo la auditoría planificada, se suspende y se hace un análisis de las causas con el jefe de área.
15. La preparación y capacitación de los auditores será impartida por la Dirección de Calidad o una entidad con competencia para ello.
- 15.1 Los auditores líderes para participar en las auditorías planificadas al menos deben haber recibido el curso de “Formación de auditores líderes”.
 - 15.2 Los auditores para participar en las auditorías planificadas al menos deben haber recibido el curso de “Formación de auditores”.

16. 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.
17. Los auditores deben firmar o al menos conocer el código de ética, Anexo No. 14 antes de participar en las auditorías, este código incluye el tratamiento limitado de la información y se podrá en vigor por instrucción emitida por el Director General.
18. Para realizar la evaluación de los auditores se considera lo siguiente:
 - a) Valoración del desenvolvimiento y cumplimiento de las tareas designadas al auditor.
 - b) Conocer, dominar y cumplimiento de los principios a tener en cuenta por el auditor expuesto en el procedimiento.
 - c) Habilidades y conocimientos que debió demostrar durante la misma. (Ingeniería de software: conocimiento de elementos fundamentales del proceso de desarrollo de software, conocimientos para trabajar con herramientas de calidad, toma de decisiones, capacidad de análisis, ingeniería de requisitos, lógica matemática y algorítmica, aseguramiento y control de la calidad, conocimientos en metodologías de desarrollo, como se documentan los artefactos de desarrollo de software durante el ciclo de vida).
 - d) Aplicar bien el procedimiento de auditoría vigente.
 - e) Dominar y trabajar correctamente con las plantillas que se generan del procedimiento.
 - f) Planificar y organizar el trabajo eficazmente en caso de los Auditores Líderes, llevar a cabo la auditoría dentro del horario acordado.
 - g) Verificar la exactitud de la información recopilada, confirmar que la evidencia de la auditoría es apropiada para apoyar las No Conformidades.
 - h) Evaluar aquellos factores que puedan afectar la fiabilidad de las No conformidades y conclusiones de la auditoría.
 - i) Mantener la confidencialidad y seguridad de la información cumpliendo con el código de ética firmado.
 - j) Aplicación de consultas a documentos de referencia a las diferentes situaciones de la auditoría como las normas generales expuestas en el procedimiento, así como las consultas a cualquier especialista de la Dirección de Calidad en casos de dudas o ambigüedades.

19. 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.

Desarrollo del proceso

Para las salidas del proceso de auditoría que constituyen registros, se crearon plantillas nombradas y codificadas; asumiéndose criterios de la ISO 19011: 2002, lo expuesto por Piattini (2006), Del Peso (2006) y el área de proceso del nivel dos de CMMI (Capability Maturity Model Integration) Modelo Integrado de Madurez y las Capacidades: Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto (PPQA).

IPP-3201:2008 Auditoría a la actividad Productiva					
Criterio Entrada	Programa de Evaluación anual, Bolsa de auditores, guías y listas de verificación. (NG-2)				
Criterio Salida	Expediente de auditoría				
IPP-3201.1 Planificación de la Auditoría					
Roles	Entrada	Control	Actividades	Tareas	Salida
Jefe de la actividad	Bolsa de Auditores y Programa de evaluación anual (NG-2)	Plantilla de Plan Trimestral de Auditoría		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		Determinar auditores del trimestre anterior. Enviar Evaluación trimestral	Carta de Evaluación de desempeño trimestral enviada.
Jefe de la actividad Dir. General de la IP	Plan Trimestral de Auditoría	Plan Trimestral de Auditoría		Presentar el Plan	Plan Trimestral de Auditoría
Jefe de la actividad Dir. General de la IP	Plan Trimestral de Auditoría				Plan Trimestral Analizado
Dir. General de la IP Director de Calidad. Otros Directores Jefes de área	Plan Trimestral de Auditoría	Plan Trimestral de Auditoría		Aprobar con los organos pertinentes el plan trimestral	Plan trimestral de auditoría aprobado (NG-6).
Director de Calidad. Jefes de Áreas	Plan trimestral de auditoría aprobado (NG-6) Plantilla 02.18.02.01 "Notificaciones"	02.18.02.01 "Notificaciones"		Elaborar: Notificación a auditores., notificación a responsables de proyectoS, notificación a directivos.	Notificaciones enviadas
Jefes de Áreas	Plan trimestral de auditoría (NG-6)				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 del personal"	Plantillas 02.18.02.03 "Confirmación de auditor", 02.18.02.04 "Confirmación de auditoría" y 02.18.02.05 "Confirmación del personal"		Elaborar confirmaciones de auditores, auditados y jefes de áreas mediante plantillas.	Carta Confirmación de Auditores, Carta Confirmación del Personal, Carta Confirmación de Auditoría
Jefe de la Actividad Equipo Auditor Jefes de Áreas auditados	Carta Confirmación de Auditores, Carta Confirmación del Personal, Carta Confirmación de Auditoría	Carta Confirmación de Auditores, Carta Confirmación del Personal, Carta Confirmación de Auditoría		Enviar por auditoria.ip@uci.cu confirmaciones de auditoría	Confirmaciones enviadas.

Tabla No.3.1. Subproceso o fase del procedimiento, Planificación de la auditoría. (Fuente: Elaboración propia)

Flujo Alternativo A. No aceptación de todas las auditorías planificadas					
Roles	Entrada	Control	Actividades	Tareas	Salida
Jefes de área	Razones de no aceptación de auditoría	Email o carta de no aceptación	1. Enviar razones al jefe de la actividad	Elaborar y enviar razones de no aceptación de la auditoría	Razones de no aceptar la auditoría
Jefe de la Actividad	Razones de no aceptar la auditoría	Email o carta de no aceptación	2. Informar al Director de Calidad y Director General	Informar al Director de Calidad y Director General Razones del área de no aceptar auditoría	Información dada
Jefe de la Actividad Director de Calidad Director General	Información tratada de razones		3. ¿Se ejecuta auditoría?		Decisión tomada de si se ejecuta auditoría o no.
Jefe de la actividad Jefe de área	Decisión tomada de que no se ejecuta auditoría.	02.18.02.10 "Informe Final"	4. Aborta Auditoría	Acción de no realizar auditoría	No realizar auditoría
Jefe de la actividad	Decisión tomada de que no se ejecuta auditoría.	02.18.02.10 "Informe Final"	5. Comunicar al jefe de área la decisión.	Informar la decisión tratada	Información tramitada
Jefe de la actividad	Decisión tomada de que no se ejecuta auditoría y Razones de no aceptación de auditoría	02.18.02.10 "Informe Final"	6. Elaborar informe final de auditoría	Realizar informe final de auditoría y almacenarlo	Informe final
			Fin		

Tabla No.3.2. Flujo Alternativo A, No aceptación de todas las auditorías planificadas. (Fuente: Elaboración propia)

El Plan trimestral se elabora con ayuda del Programa de evaluación anual (NG-2.1) y la bolsa de auditores (NG-2.2) las cuales son entradas a este subproceso.

Para conocer el estado de las auditorías con respecto al plan trimestral y Programa de Evaluación Anual, Norma General diez (NG-10) de este procedimiento, se mide el Indicador de Eficacia: cumplimiento del plan (No. 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 diez.

IPP-3201.2 Inicio de la Auditoría					
Roles	Entrada	Control	Actividades	Tareas	Salida
Jefe de la actividad	Informes de auditorías previas si existen.	Equipo de auditoría personalizado	9. Entregar al equipo auditor los informes de auditorías previas realizadas	Entregar los informes	Informes de Auditorías previas
Equipo Auditor	Objetivos de calidad, criterios y riesgos genéricos de auditoría.		10. Determinar de la auditoría: los objetivos de calidad, alcance, criterios y riesgos.	Personalizar los objetivos de calidad, alcance, criterios y riesgos de auditoría a proyecto correspondiente	objetivos de calidad, alcance, criterios y riesgos de auditoría personalizado al proyecto correspondiente
Equipo Auditor	Listado de riesgo genérico Tabla para gestionar y evaluar los riesgos		11. Analizar Riesgos	Personalizar y evaluar cada uno de los riesgos detectados a proyecto correspondiente mediante tabla	Riesgos evaluados.
Equipo Auditor	Riesgos evaluados.		12. ¿Es viable realizar la auditoría?	No A (4)	No Realizar o continuar auditoría
Auditor Líder	Listado de los recursos materiales disponibles.		13. Solicitar al jefe de la actividad los recursos materiales necesarios	Solicitar los recursos materiales necesarios	Listado de los recursos materiales
Equipo Auditor	Estudio y análisis de técnicas de recopilación de información		14. Definir los métodos y las técnicas a utilizar de acuerdo a los criterios.	Definir métodos y técnicas a utilizar personalizado a proyecto correspondiente	Listado de técnicas y métodos a utilizar personalizado
Auditor Líder	Actividades a desarrollar en la auditoría.		15. Asignar las tareas a los miembros del equipo auditor	Asignar las tareas a cada miembro del equipo auditor considerando los objetivos y el alcance de la auditoría.	Tareas con responsables de ejecución
Equipo Auditor Auditor Líder	Objetivos, alcances, criterios, riesgos, recursos materiales, técnicas y métodos, tareas con responsables y listas de verificación (NG-2)	02.18.02.06 "Plan de auditoría" 02.18.02.07 "Listas de verificación"	16. Elaborar el plan de auditoría (NG-7) 17. Preparar o ajustar las listas de verificación	Preparar o ajustar la lista de verificación y la documentación necesaria para realizar las actividades de auditoría, elaborar plan.	Plan de auditoría A-XX-XX Listas de Verificación Documentos de apoyo Plantillas 01.18.02.08,09,10,11
			P-3		

Tabla No.3.3. Subproceso o fase del procedimiento; Inicio de la auditoría. (Fuente: Elaboración propia)

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, Anexo No. 15; estarán dados, en función de los lineamientos 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 DCS y la implementación de los lineamientos deben ser evidenciada a través de las plantillas del expediente de proyecto.

Los lineamientos fueron confeccionados mediante el servicio del grupo de normalización de la Dirección de calidad del software, recurriéndose al Modelo de desarrollo de software que proporciona las mejores prácticas para obtener un software con calidad: CMMI (Capability Maturity Model Integration, Modelo Integrado de Madurez y las Capacidades), específicamente el nivel dos, estos lineamientos establecen las pautas de calidad a seguir para la producción de software en la universidad, compuestos por veintiocho actividades, divididas en cuatro secciones: General, Ingeniería, Gestión de Proyecto y Soporte. De las veintiocho actividades cuentan con soporte para su implementación veintitrés; 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 (Modelo Integrado de Madurez y las Capacidades). Está agrupado en tres categorías: Ingeniería, Gestión de proyectos y Soporte, con un total de cuarenta plantillas de las cuales solo dieciocho 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 se realiza mediante el completamiento de la tabla, Anexo No.16, que permite establecerle a cada riesgo los objetivos para su control y una valoración cualitativa de su impacto de ocurrencia en el proceso, el desarrollo de estos parámetros lo permitió la Resolución No.297-2003 "Definición del control interno" y las prácticas enunciadas por Lucero (2006) analizadas en el capítulo uno del presente trabajo.

Las listas 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 alcanzaron 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) , 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 llevó a consenso, las posibles preguntas que se debía abordar en cada uno de los criterios, para saber si se está cumpliendo los requisitos establecidos para el área productiva. Se tuvieron en cuenta además los objetivos de control, técnicas de control y pruebas, enunciados por Rodero (2006), manifestado en el Capítulo I, se enlazó los criterios de evaluación propuestos con sus objetivos de control, se consideraron sus similitudes para saber qué se podía probar con respecto a estos.

Finalmente quedó diseñada la Lista de Chequeo con un total de trescientos noventa y siete preguntas configuradas en un documento Excel, en el Anexo No. 17 hay una breve reseña de la misma; y ciento doces posibles preguntas para las entrevistas que se encuentran en el Anexo No. 18.

IPP-3201.3 Ejecución de la Auditoría					
Roles	Entrada	Control	Actividades	Tareas	Salida
Equipo Auditor	Plan de auditoría Plantilla 02.18.02.08 "Minuta de Reuniones"	Minuta de Reuniones A-XX-XXX	18. Preparar reunión de apertura	Analizar y precisar los aspectos importantes a abordar en la reunión	"Minuta de Reuniones" pre elaborada
Auditor Líder Auditado	"Minuta de Reuniones" pre elaborada	Minuta de Reuniones A-XX-XXX	19. Realizar reunión de apertura	Elaborar minuta de reunión	Minuta de reunión de apertura A-XX-XXX
Auditor Líder	Plan de auditoría A-XX-XX Minuta de Reuniones A-XX-XXX	Minuta de Reuniones A-XX-XXX	20. Circular a los participantes el Plan de la auditorías y la Minuta de la reunión.	Enviar por email, auditoria.ip@uci.cu Minuta de reunión y Plan de auditoría.	Minuta de reuniones y Plan de auditoría enviada.
Equipo Auditor Auditados	Listas de verificación, Documentos de apoyo, Plan de auditoría 02.18.02.9 "Plantilla de NC, AC y Seguimiento"		21. Ejecutar la auditoría	Realizar Actividades de auditoría en el proyecto, revisión documental, entrevistas, etc.	Hallazgos identificados
Equipo Auditor	Hallazgos identificados 02.18.02.9 "Plantilla de NC, AC y Seguimiento"	Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX	22. Determinar los hallazgos de la auditoría	Redactar y valorar impacto de los hallazgos de la auditoría para evaluación de la auditoría a proyecto.	Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX Conclusiones (NG-12)
Equipo Auditor	Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX 02.18.02.10 "Informe Final" Plantilla 02.18.02.08 "Minuta de Reuniones"	Minuta de reuniones pre elaborada	23. Preparar reunión de Cierre	Conciliar conclusiones, todos los aspectos a tratar, precisar y asegurar los elementos a tener en cuenta.	Minuta de reuniones pre elaborada Informe Final pre elaborado
Auditado Equipo Auditor	Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX Informe Final preelaborado Minuta de reuniones pre elaborada		24. Realizar reunión de Cierre	Consumar reunión	Reunión de cierre efectuada
Auditado	Conclusiones		25. ¿Se acepta la evaluación?	No → B	Evaluación conciliada
Auditado Equipo Auditor	Informe Final preelaborado		26. Firmar aceptación de evaluación	Firmar en el Informe Final pre elaborado la aceptación de las conclusiones	Conclusiones aceptadas
Auditor Líder	Conclusiones aceptadas Minuta de reuniones pre elaborada		27. Realizar Minuta de Reunión	Precisar Minuta de reunión de cierre	Minuta de Reunión de cierre A-XX-XXX

Tabla No.3.4. Subproceso o fase del procedimiento, Ejecución de la auditoría. (Fuente: Elaboración propia)

En las conclusiones el auditado es evaluado de satisfactorio, aceptable y deficiente quedando la valoración cualitativa en la norma general doce de este procedimiento, pero 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.

a. Se dará un valor a la importancia de las NC detectadas en el siguiente orden:

Importancia NC	Valor
A	0.3
M	0.2
B	0.1

b. Mediante la fórmula siguiente se calcula la suma de los valores de las NC halladas.

$$VE_f = CantNC_A * 0.3 + CantNC_M * 0.2 + CantNC_B * 0.1$$

VE_f = Valor Evaluación Final

$CantNC_A$ = Cantidad de NC de tipo Alta

$CantNC_M$ = Cantidad de NC de tipo Media

$CantNC_B$ = Cantidad de NC de tipo Baja

c. Para plasmar la evaluación final nos guiaremos por la siguiente tabla:

VE_f	Evaluación
$0 < x \leq 1$	Satisfactorio
$1 < x < 3$	Aceptable
$3 \leq x$	Deficiente

Flujo Alternativo B. No aceptar evaluación de auditoría					
Roles		Actividades		Tareas	Salida
Jefes de área	Reclamación de evaluación de auditoría	Reclamación	1. Presentar reclamación al DG	Mostrar reclamación de incorfomidad por la evaluación	Reclamación de evaluación
Jefe de la Actividad Director de Calidad Director General			2. ¿Aceptada reclamación?		Reclamación analizada
Jefe de la Actividad Director de Calidad	Aceptada reclamación		3. Ejecutar otra auditoría	Realizar otra auditoría	Expediente de auditoría
			Inicio		P-3 (26)

Tabla No.3.5. Flujo Alternativo B, No aceptación de la evaluación de auditoría. (Fuente: Elaboración propia)

IPP-3201.4 Finalización de la Auditoría					
Roles	Entrada	Control	Actividades	Tareas	Salida
Auditor Líder	Informe Final pre elaborado Conclusiones aceptadas Minuta de reunión A-XX-XXX	Informe Final de auditoría A-XX-XXX	28. Elaborar el Informe Final de auditoría (NG-8,9)	Concluir Redacción del Informe Final	Informe Final de auditoría A-XX-XXX
Auditor Líder Jefe de la Actividad	Informe Final de auditoría A-XX-XXX		29. Enviar Informe Final al Jefe de la actividad para revisión	Envío de Informe Final Revisión del Informe Final	Informe Final de auditoría A-XX-XXX revisado
Auditor Líder	Informe Final de auditoría A-XX-XXX revisado		30. ¿Corregir errores?		Informe Final de auditoría A-XX-XXX
Auditor Líder	Plan de auditoría, Listas de verificación, Informe Final, Minuta de Reuniones, Plantilla de NC, AC y Seguimiento	Plan de auditoría, Listas de verificación, Informe Final, Minuta de Reuniones, Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XX	31. Conformar expediente de auditoría	Concentrar todos los documentos	Expediente de auditoría A-XX-XXX
Jefe de la actividad	Expediente de auditoría A-XX-XXX	Expediente de auditoría A-XX-XXX	32. Revisar expediente por jefe de la actividad	Revisar Expediente de auditoría A-XX-XXX	Expediente de auditoría A-XX-XXX revisado
Auditor Líder Jefe de la Actividad	Expediente de auditoría A-XX-XXX revisado		33. ¿Corregir errores?		Expediente de auditoría A-XX-XXX
Jefe de la Actividad	Expediente de auditoría A-XX-XXX	Expediente de auditoría A-XX-XXX	34. Almacenar digitalmente el expediente de auditoría	Montarlo en el repositorio	Expediente de auditoría A-XX-XXX almacenado en el repositorio de información
Jefe de la actividad Auditor Líder Auditor	Competencias demostradas, Realización de tareas 02.18.02.02 "Evaluación del desempeño"	Evaluaciones del desempeño	35. Evaluar desempeño de auditores	Elaborar evaluación de desempeño de auditores (NG-18,19)	Evaluación de desempeño Personalizadas con el nombre del auditor
Auditor Líder Jefe de la actividad	Evaluación de desempeño Personalizadas con el nombre del auditor	Expediente de auditoría A-XX-XXX con la evaluación de desempeño	36. Conciliar evaluación con auditores y archivar en expediente	Comunicar y archivar evaluación de desempeño	Evaluación de desempeño en el Expediente de auditoría A-XX-XXX
			P-5		

Tabla No.3.6. Subproceso o fase del procedimiento, Finalización de la auditoría. (Fuente: Elaboración propia)

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:

- Desvolvimiento 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.

IPP-3201.5 Seguimiento					
Roles	Entrada	Control	Actividades	Tareas	Salida
Auditor Líder	"Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX	Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX	37. Monitorear los hallazgos con el proyecto. (NG-12.1)	Verificar si se propusieron acciones correctivas para No conformidades y documentaron causas.	Acciones Correctivas propuestas por el proyecto
Auditor Líder	Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX	Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX	38. Chequear las acciones correctivas de las No conformidades.	Verificar si se implementó la acción correctiva y su eficacia	Implementación de acciones correctivas confirmadas.
Auditor Líder	Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX		39. ¿Se resolvieron las No conformidades?		Confirmación de No conformidades resueltas
Nivel de escalamiento correspondiente	Guía de escalamiento y permisos de No conformidades	02.18.02.11 Plantilla de Notificación de escalabilidad	40. Escalar (NG-12.2)	Consultar y ejecutar Norma de escalamiento y permiso.	Aplicación de la escalabilidad
Auditor Líder	Plantilla de NC, AC y Seguimiento	Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX	41. Actualizar reporte de No conformidades	Actualizar Plantilla de NC, AC y Seguimiento	Evaluación de Seguimiento y Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-XX-XXX actualizada
Nivel de permiso correspondiente	Guía de escalamiento y permisos de No conformidades		42. ¿Se otorga permiso?		Aplicación del permiso
Nivel de permiso correspondiente	Guía de escalamiento y permisos de No conformidades 02.18.02.12 "Plantilla de Permiso"	Documento de permiso A-XX-XXX	43. Documento del permiso (NG-12.3)	Elaborar documento de permiso de las NC no resueltas.	Documento de permiso
			Fin		

Tabla No.3.7. Subproceso o fase del procedimiento, Seguimiento de la auditoría. (Fuente: Elaboración propia)

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 dado por los criterios de evaluación, Anexo No.19. Es confeccionada por el grupo de trabajo Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto (PPQA), área del nivel dos de CMMI (Capability Maturity Model Integration, Modelo Integrado de Madurez y las Capacidades), constituido a raíz del programa de mejora que lleva la organización, compuesto por especialistas de diferentes áreas de la Universidad.

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 (No. de mejoras implementadas / Total de no conformidades o total de mejoras propuestas).

3.2 Implantación del procedimiento de auditoría de calidad para la actividad productiva en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Mediante el diagnóstico realizado a la organización en el capítulo II se refleja que hay un grupo de proyectos significativos que se encuentran en estado deficiente con un gran número de no conformidades, de dichos proyectos se escogió el más crítico para realizar la implantación del procedimiento: Supervisión Energética UNE (SEUNO), asumiéndose que el más crítico es el que presente mayor números de No conformidades.

Es necesario destacar que se escogió un proyecto para que se perciba el proceso de auditoría mediante la evolución de las actividades, pero que el proceso ha sido implantado además en treinta dos proyectos, demostrándose los resultados generales mediante la identificación y evaluación de las debilidades señaladas en dichos proyectos, las propuestas de un grupo de mejoras y su implantación. Para medir la eficacia del procedimiento se propone el indicador reducción de las No conformidades.

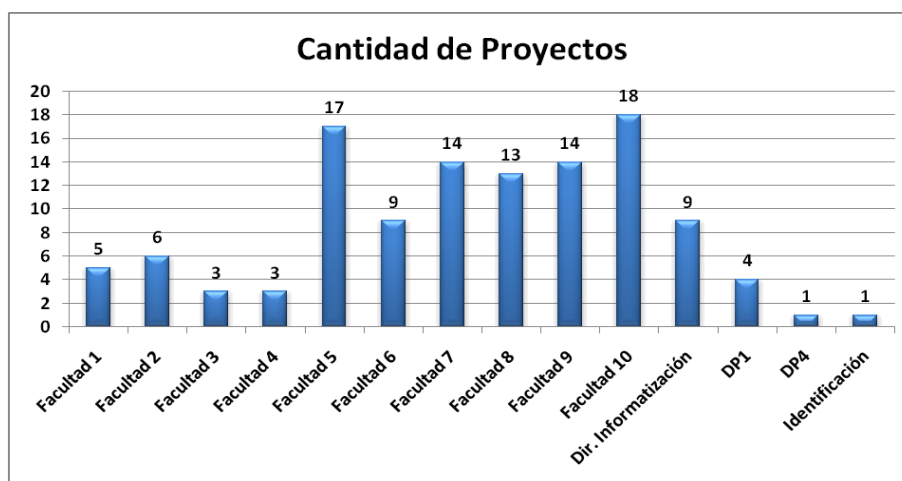
3.2.1 Aplicación del procedimiento de auditoría de calidad al proyecto Supervisión Energética UNE (SEUNO)

A continuación se expone la aplicación del procedimiento expuesto en el epígrafe anterior de la presente investigación en el proyecto elegido.

Subproceso IPP- 3201.1 Planificación de la auditoría.

El programa de evaluación anual; se encuentra un resumen en el Anexo No. 20; entrada de este proceso, tributa al objetivo estratégico ocho de la Institución; “Alcanzar niveles superiores de calidad en los procesos y productos de la UCI según estándares nacionales e Internacionales”: auditar el setenta y cinco por ciento (75%) de los Proyectos de la UCI, revisar el cien por ciento (100%) de los proyectos de la UCI y desarrollar el diagnóstico 2009.

Alcanzándose la conclusión que se evaluarán un total de ciento diecisiete (117) proyectos distribuidos como enuncia la figura No 3.1. Auditándose de estos ciento diecisiete, ochenta y nueve.



117 Proyectos

Figura No 3.1. Cantidad de proyectos a planificar evaluaciones por áreas. (Fuente: Elaboración Propia)

Los auditores líderes y auditores para cada auditoría se seleccionan de la bolsa de auditores entrada a este proceso, en el caso de los que pertenecen a la Dirección de Calidad son seleccionados en correspondencia con su carga de trabajo y van a ser auditores líderes, y los solicitados de otras áreas se sigue el principio que solo pueden participar una vez en el trimestre.

Los planes trimestrales están compuestos por: el nombre, facultad y polo al cual pertenece la entidad a auditar, fecha de Inicio a fin de realización de la auditoría, fase de desarrollo en la que se encuentra el proyecto en dependencia del ciclo de vida del producto definido en la institución, el número de control que identifica la auditoría y el equipo auditor por el cual va a estar compuesto dicha auditoría, con los nombres y apellidos de cada auditor líder y auditor respectivamente. Hasta la fecha de la presente investigación se cuenta con dos trimestres E-F-

M y A-M-J, por tanto, con dos planes trimestrales. En el Anexo No.21 se plasma un resumen de los planes trimestrales juntos, presentados, revisados y aprobados.

Luego de aprobados los planes trimestrales se envió la Notificación a los jefes de área, tomándose como muestra para este trabajo la carta enviada al Decano de la Facultad 5, Plantilla 02.18.02.01 Notificación a Jefes de área, Anexo No. 22. La auditoría fue aceptada por el jefe de área pues no se tiene evidencia de llamada, correo o carta evasiva de lo notificado.

Como para el año en curso no se realizaron auditorías anteriores no hay evaluación de desempeño de auditores previo a la fecha, que enviar para las áreas.

Se envían las confirmaciones de realización de la auditoría la semana trece del calendario planificado, a todos los involucrados en la auditoría, obteniéndose como resultado la plantilla Confirmación de Auditor A-09-022 enviada a los auditores, Anexo No. 23, Confirmación de auditoría A-09-022 enviada a los responsables del proyecto Supervisión Energética UNE, Anexos No. 24, y confirmación del personal A-09-022 enviada los Jefes de áreas del auditor líder y los tres auditores que realizarán dicha auditoría para su liberación parcial, Anexos No. 25.

Subproceso IPP- 3201.2 Inicio de la auditoría

No hay en existencia informes de auditorías anteriores ya que la actividad de auditoría comienza en el año en curso, por lo que el Jefe de área no realiza ninguna entrega al equipo auditor, el cual procede a desempeñarse en la auditoría.

El equipo auditor revisa los veintisiete criterios que se determinaron genéricamente para evaluar en el proyecto los que le son correspondidos teniendo cuenta el ciclo de vida en que se encuentra, concluyendo que los va a valorar todos pues el proyecto se encuentra en el ciclo de vida del producto implementación y prueba, casi finalizando.

El plan de auditoría es elaborado por el auditor con todos los aspectos enunciados en el procedimiento adquiriéndose como resultado la plantilla 02.18.02.06 Plan de auditoría A-09-022, Anexo No 26.

Subproceso IPP- 3201.3 Ejecución de la Auditoría

Se realiza la reunión de apertura y se circula, al finalizar la misma, el plan de auditoría y la minuta de reunión quedando la evidencia Minuta de reunión de apertura A-09-022, Anexo No. 27.

Se aplica la lista de chequeo a los documentos, con las entrevistas y observaciones necesarias, obteniéndose las No conformidades individualmente por cada auditor, quedando plasmadas en la Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-09-022 cada uno de los aspectos encontrado y conciliando con los auditores, generándose un total de veintidós No conformidades Anexo No.28.

Se origina y acuerda la evaluación que se le dará a los auditados, haciendo uso del método descrito en el procedimiento para el cálculo de la evaluación final establecido como apoyo a los auditores, haciendo la evaluación además de cualitativa, cuantitativa.

Se le otorga la evaluación de Deficiente ya que el método muestra que tiene un valor máximo de tres y los auditores consideran que las no conformidades valoradas de alta son del incumplimiento de tres criterios importantes en el desarrollo de un software.

Imp. NC	No. NC	Valor	Cálculo
A	3	0,3	0,9
M	7	0,2	1,4
B	12	0,1	1,2
Total	22		3,5

Tabla No.3.8. Resultados de aplicación de la métrica para determinar evaluación de auditoría. (Fuente: Elaboración propia)

Se realiza la reunión de cierre con los miembros del equipo auditado y los tres auditores precedida por el Auditor Líder, se discuten cada una de las No conformidades dándose sugerencias de cómo hacerle frente a la misma, se le hace entrega de las No conformidades y se le explica como deben afrontar el documento con las acciones correctivas, se acuerda la fecha de devolución de dicho documento al equipo. Se acepta la evaluación de la auditoría y se circula la minuta de reunión de cierre mostrada en el Anexo No. 29.

Subproceso IPP- 3201.4 Finalización de la Auditoría

Se elabora y revisa el informe final de auditoría teniendo en cuenta las conclusiones y deficiencias encontradas tanto del proyecto como durante el desarrollo del proceso. Anexo No. 30.

Es conformado el Expediente de Auditoría A-09-022 con los documentos elaborados hasta el momento, almacenándose digitalmente: el Plan de auditoría, Minutas de reuniones, plantilla de

NC, AC y seguimiento, evaluación de desempeño de los auditores, Anexos No. 31 y 32, e Informe Final.

Es conciliada la evaluación del líder auditor, Anexos No. 33, con el jefe de la actividad siendo aceptada, archivándose en el Expediente de Auditoría, quedando finalmente en el repositorio la siguiente estructura.

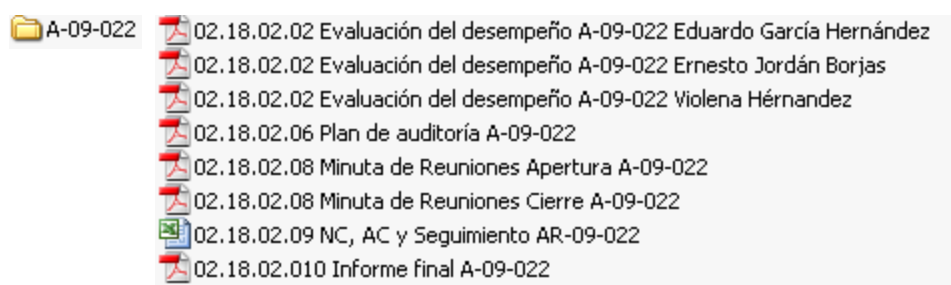


Figura No 3.2. Expediente de auditoría A-09-022. (Fuente: Elaboración Propia)

Subproceso IPP- 3201.5 Seguimiento.

Se analiza con el equipo auditor el estado de cada una de las No conformidades, de ella se verifica si la acción correctiva expuesta en el documento fue implementada, si ya está resuelta la no conformidad en el momento del seguimiento, se le señala cerrada y en caso de no estar resuelta, se le pone abierta. Las abiertas que estén fuera de la fecha en el cual plantea que debía estar resuelta, se le pone atrasada, sino en fecha.

El proyecto el cual se analiza, de un total de veintidós no conformidades detectadas, se resolvieron catorces, para un sesenta y tres por ciento (63 %) de no conformidades resueltas, cumpliéndose el indicador de eficacia, reducción de las no conformidades.

No se somete ninguna no conformidad a escalamiento, porque las ocho que están abiertas, aún se encuentran en fecha de ejecución.

Todo queda registrado en el documento Plantilla de NC, AC y Seguimiento A-09-022, Anexo No. 28, el cual es actualizado en el Expediente de Auditoría con todos los elementos expuestos. Se actualiza también el seguimiento y control de los riesgos examinados en el plan de auditoría, quedando eliminados, ya que no se materializó ninguno de ellos durante el desarrollo del proceso.

3.2.2 Resultados generales de la aplicación del procedimiento de auditoría de calidad a otros proyectos de la UCI.

De las cincuenta y tres auditorías planificadas en el Primer y Segundo trimestre del año, se logró desarrollar el procedimiento a treinta y tres proyectos. El gráfico, figura No 3.3, demuestra que hasta la fecha se ha cumplido en un treinta y siete por ciento (37 %) el programa anual, siendo el indicador de eficacia: cumplimiento del plan, Deficiente, 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 es que veinte auditorías planificadas no se llevaron a cabo por: no contar con el personal solicitado a las áreas, los proyectos no han estado preparados para enfrentar la auditoría y se planificaron proyectos que en realidad están en estado detenido o cerrado.

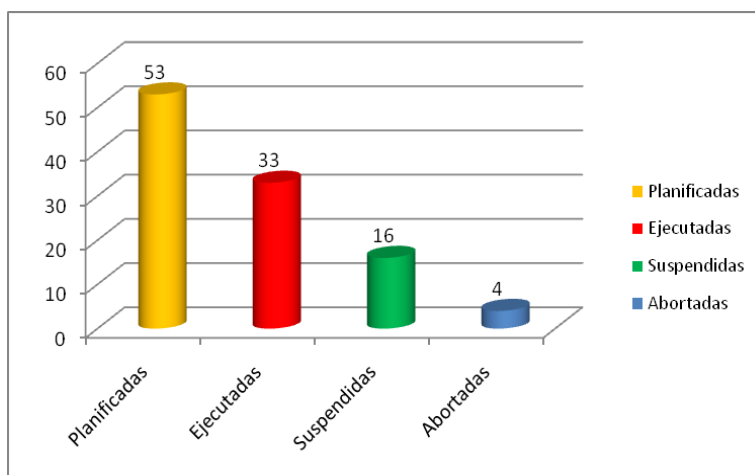


Figura No 3.3. Estado de las auditorías hasta la fecha. (Fuente: Elaboración Propia)

Los resultados que se muestran a continuación se centran en treinta y dos auditorías ejecutadas, ya que se conoce y se trató los resultados de una de las auditorías planificadas (epígrafe anterior).

Se detectaron un total de trescientos sesenta y tres no conformidades. Si se realiza un análisis de tendencia, se aprecia que de un período a otro aumentaron considerablemente las No conformidades, esto está dado por el grado de avance de los proyectos auditados, se muestra en la figura No. 3.4 que los proyectos del segundo trimestre tenían un nivel de avance superior que en el primero.

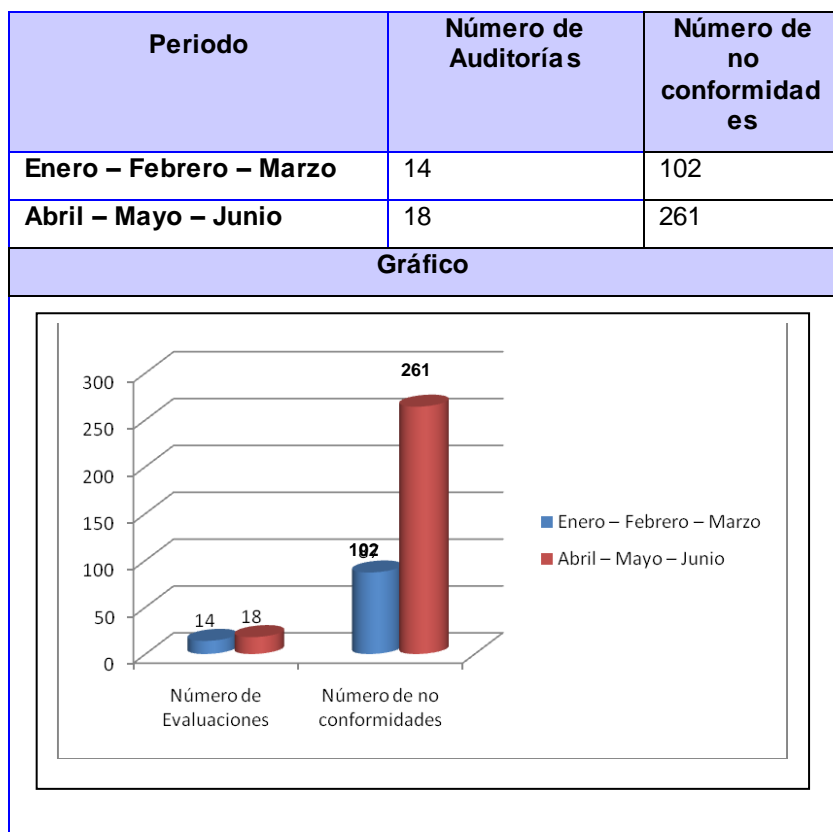


Figura No. 3.4: Estado actual de la No Conformidades respecto a la etapa anterior (Fuente: Elaboración Propia)

De un total de veintisiete criterios orientados para medir el grado de cumplimiento de los proyectos, los que más no conformidades presentaron en las treinta y dos auditorías ejecutadas fueron los siguientes:

Período de 16/02/2009 al 30/06/2009	
Criterio	No. de NC
Definición del proyecto	22
Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades	21
Establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto	10
Gestión de evaluaciones y elementos no conformes	11
Establecimiento de la gestión de configuración	32
Gestión de los requisitos	33
Gestión de Pruebas	11

Definición de la arquitectura	40
Completamiento del expediente de proyecto	30
Desarrollo del Modelo del Sistema	10
Conformidad con el esquema del expediente de proyecto	7
Planes de Proceso de Soporte	7

Gráfico

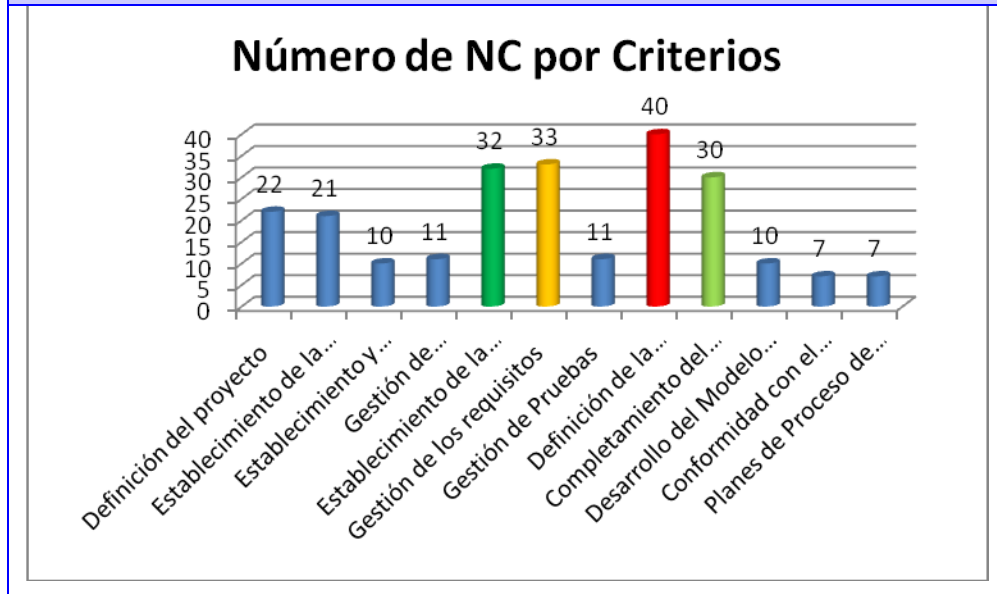


Figura No. 3.5: Criterios que presentan mayor No. de no conformidades. (Fuente: Elaboración Propia)

El procedimiento permite clasificar las no conformidades en alta, medias y bajas, siendo las altas las más representativas, la figura No 3.6, muestra los criterios de auditoría con mayor número de no conformidades.

Período de 16/02/2009 a 30/06/2009	
Criterio	No. de NC
Definición del proyecto	22
Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades	21
Establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto	10

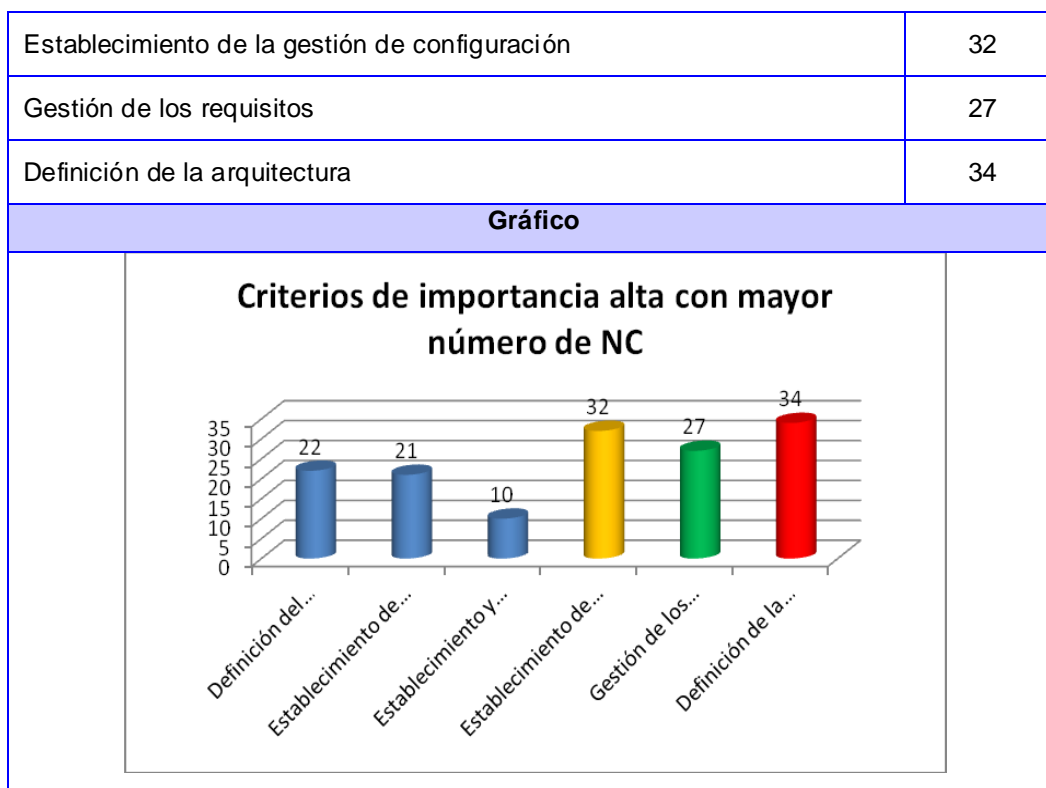


Figura No. 3.6: Criterios de importancia alta que presentan mayor No. de no conformidades. (Fuente: Elaboración Propia)

De un total de treinta y dos auditorías ejecutadas, se han realizado veintidós seguimientos. Los resultados de este proceso arrojaron los datos presentados en la figura No 3.7, 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 ochenta y dos por ciento (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.

Período de 27/04/2009 a 30/06/2009	
Estado	Número
Total de No conformidades de 22 auditorías	220
Total de acciones propuestas	220
Total de acciones implementadas	179
Abiertas en fecha	30

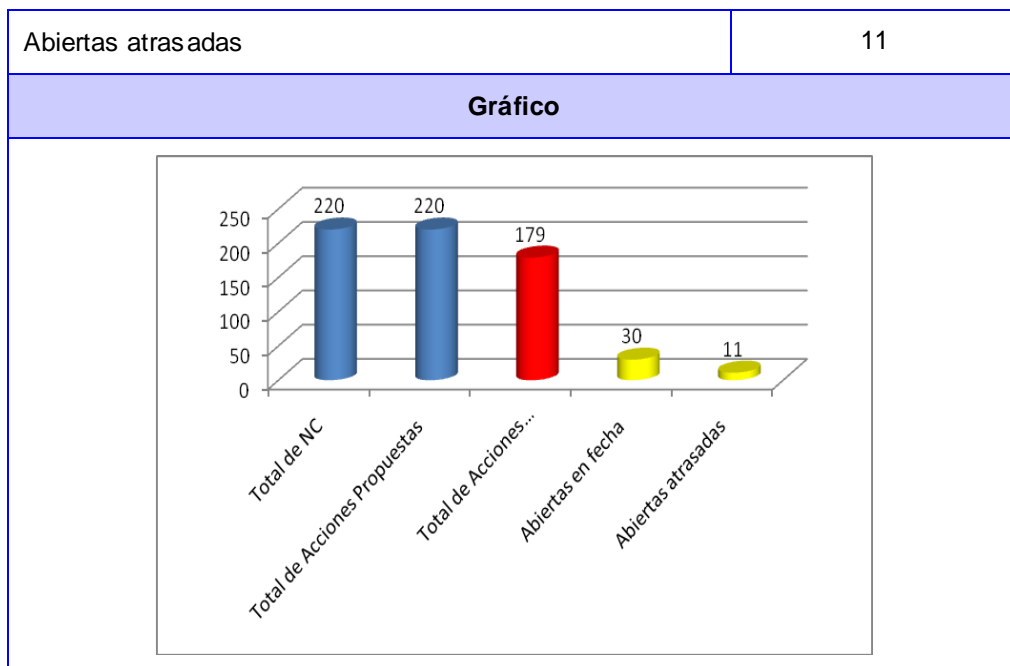


Figura No. 3.7: Estado en el que se encuentran las No Conformidades después del seguimiento. (Fuente: Elaboración Propia)

Los expedientes de auditorías que contienen toda esta información se encuentran en el repositorio de información de la Dirección de Calidad del software, ubicado en la siguiente dirección: <http://10.128.21.90/docs/browse.php?fFolderId=66> .

El proceso fue Institucionalizado a raíz de la aprobación del Rector de la Universidad, Anexo No. 34.

Conclusiones parciales del capítulo:

- ✚ Se describe el conjunto de actividades que conforman el proceso de auditoría a la actividad productiva de la Universidad de las Ciencias Informáticas, cuestión que da solución al problema científico establecido en la presente investigación.
- ✚ Se analiza el proyecto Supervisión energética UNE (SEUNO), identificándose un total de veintidós no conformidades, de las cuales se solucionaron catorce, obteniéndose una evaluación de seguimiento en avance, representando un sesenta y tres (63%) de reducción de las no conformidades.
- ✚ El procedimiento propuesto permitió identificar y evaluar un total de trescientas sesenta y tres debilidades en los proyectos inmersos en la implantación del proceso de auditoría de calidad diseñado en la presente investigación.

- ✦ La implantación de la fase de seguimiento del proceso de auditoría de la calidad a veintidós proyectos, posibilitó la propuesta de doscientas veinte mejoras, lográndose implementar ciento setenta y nueve, lo que permitió reducir en un ochenta y dos por ciento (82%) las no conformidades detectadas, demostrándose que el proceso de auditoría de la calidad es viable.

Conclusiones.

- ✚ Las actividades de aseguramiento de la calidad han sido Deficiente, repercutiendo insuficientemente en la Calidad de los proyectos y por ende en el producto software, por lo que se requiere la definición de un proceso de auditoría de calidad para la actividad productiva de la UCI que minimice las deficiencias encontradas en su actualidad.
- ✚ 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 trescientos sesenta y tres 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 ochenta y dos por ciento (82%) de las debilidades encontradas en veintidós (22) proyectos sometidos a la implantación del proceso de auditoría propuesto.

Recomendaciones.

- ✚ Profundizar en los mecanismos de control del proceso de auditoría de la calidad a la actividad productiva en la Universidad de las Ciencias informáticas (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.

Bibliografía.

1. Acosta, Yulexis. Procedimiento para el Mejoramiento de los Procesos del Sistema de Gestión de la Calidad en el Centro Nacional de Biopreparados. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Máster en Calidad Total. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”. La Habana, Cuba, 2006.
2. Álvarez S.; Febles A.; Fernández H. Aplicación del modelo. CMM a la empresa Segurmática, Ingeniería Industrial, ISPJAE 2000.
3. Bedini, Alejandro. Extracto del libro en formato digital “Calidad Tradicional y de Software”. Chile, 1999.
4. Calero, C., Genero, M., Fernández-Medina, E., Piattini, M., Serrano, M. “Calidad de sistemas de información”, 2005. Extraído de:
<http://alarcos.infcr.uclm.es/doc/Calidad/capitulo01.ppt> .
5. Calidad. a. d. “Calidad en Ingeniería del Software”, 2002. Extraído de:
<http://dmi.uib.es/~bbuades/calidad/calidad.PPT#257>
6. Cantú Delgado, Humberto, Desarrollo de una cultura de calidad, segunda edición, McGraw Hill. 2001.
7. Carnegie Mellon University. “CMMI for development, version 1.2”. The Software Engineering Institute, 2006.
8. Cervera Paz, Angel. El modelo de mccall como aplicación de la calidad a la revisión del software de gestión empresarial. Universidad de Cádiz, 1997. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos5/call/call.shtml>.
9. Cleland, David I y King, William R. “Systems Analysis and Projetc Management”. Hardcover. January 1, 1983.
10. Crobys P.B. Calidad sin Lágrimas. McGraw Hill. México, 1984.
11. Cueva, Juan Manuel. Conferencia Magistral, “Calidad del Software”. Universidad Nacional de la Pampa. Octubre 21, 1999.

12. De Heredia, R: Dirección Integrada de proyecto DIP “Project Management”. Escuela técnica superior de ingenieros industriales. Segunda Edición, Universidad politécnica de Madrid. 1995.
13. Del peso; Lucero; Piattini; Rodero y Granja. Auditoría Informática, un enfoque práctico, 2da edición ampliada y revisada, Alfaomega Grupo Editorial, Colombia, Noviembre 2006.
14. Delgado, M. D: “UN modelo para la gestión de Revisiones en proyectos de software utilizando Razonamiento Basado en Casos” Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, 2006.
15. Diseño de un procedimiento para diagnosticar la calidad del servicio de auditoria. gestioPolis
16. DSDM (Dynamic Systems Development Method). Disponible en: (<http://www.dsdm.org/>).
17. Extreme Programming. Disponible en: (<http://www.extremeprogramming.org/>).
18. Febles, A. “CASE Corporativo para el proceso de control de cambios”. Tesis presentada en opción al título de Máster en Informática Aplicada. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, 2001
19. Febles, A. “Estado de la Calidad de Software en la UCI y perspectivas en la Industria en Cuba”. Presentación Informática 2009.
20. Feature Driven Development. Disponible en:
[\(http://www.featuredrivendevelopment.com/\)](http://www.featuredrivendevelopment.com/).
21. formacion@derivalya.net. La auditoría de calidad como herramienta de gestión empresarial. Disponible en:
http://www.gestionempresarial.info/VerItemProducto.asp?Id_Prod_Serv=21&Id_Sec=1
22. Galgano, A. Los siete instrumentos de la Calidad Total. Editorial, Díaz de Santo. 1996
23. Gómez, M. J. La aplicación de la Norma ISO 9001:2000 y el sistema HACCP, 2002.
Extraído de:

http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_marzo_02/VCongreso_publicaciones/Conferencias/Aenor.pdf

24. González, Michael. Proceso de pruebas para la liberación de productos software. Tesis de Maestría presentada para optar por el título de Máster en Gestión de Proyectos Informáticos. Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba 2008.
25. Granja, Juan Carlos. Diplomado de Postgrado: “Técnicas Avanzadas en Desarrollo del Software. Universidad de las Ciencias Informática. La Habana, Cuba 2008.
26. Huerta, Víctor R y Salas, David. La Auditoría de Calidad bajo la Norma ISO 19011:2002. Seminario: “El poder de la calidad en la Formación Científica y de la Visión Peruana hacia sus productos Nacionales”. Lima, Perú, Octubre 29 de 2005.
27. IEEE Std 1028-1997. IEEE Standard for Software Reviews. Sponsored by the Software Engineering Standards Committee. December 9, 1997.
28. IPP-1000:2008 Elaboración y aprobación de los procedimientos y lineamientos para la actividad productiva. Universidad de las Ciencias Informáticas UCI.
29. IPP-3500:2008 “Libro de Proceso para Definir Procesos”. Calisof. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.
30. Ishikawa, K. “¿Qué es el Control Total de la Calidad?, Modalidad Japonesa” Ed. Revolución Cuba, 1988.
31. Ishikawa K. Introducción al control de calidad. Ediciones Díaz de Santos, S.A., 1994.
32. ISO 9000:2005 (ES). Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario. Tercera edición. Suiza, 2005-09-15
33. ISO 9001:2008 (Traducción Oficial). Sistema de gestión de la calidad-Requisitos. Ginebra, Suiza, 2008
34. ISO 19011: 2002 (Traducción. Certificada.) Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental. Octubre 7 del 2002
35. ISO/IEC 90003:2006 Ingeniería de Software — Directivas para la aplicación de la ISO 9001:2001 al software de computación”, Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, Cuba, 2006.

36. ISO/IEC 12207 “Information technology – software life cycle processes” 1995.
37. ISO/IEC 9126-1:2004 Ingeniería del software. Calidad del producto software. Modelo de calidad. RESOLUCIÓN de de la Dirección General de Desarrollo Industrial, Asociación Española de Normalización, 25 de enero de 2005.
38. Internet Speed Development. Disponible en: (<http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/02.reports/pdf/02tr020.pdf>).
39. Jacobson, Ivar; Booch ,Grady y Rumbaugh, James . El proceso Unificado de desarrollo de software, Volumen I, impreso en la Empresa Poligráfica de Holguín Jose Miró Argenter 2004.
40. Juran, Joseph. M y Gryna F.M, Manual de Control de la Calidad. 2da edición, Volumen 1. Editorial Reverté, S.A España, 1987.
41. Juran, Joseph M y Gryna F. M. Manual de Control de la Calidad. McGraw Hill. 5ta edición México, 2001.
42. Juran, Joseph M y Gryna F. M. Análisis y Planeación de la Calidad. McGraw Hill. 3era edición México, 1995.
43. Kizza Joseph Migga; Lynch Kathy; Nath Ravi, Aisbett Janet, Vir Phoha. Strengthening the Role of ICT in Development. Volumen 5. Fountain publishers Kampala. Makerere University 2009.
44. López, Carlos 2001. Obtenido de: (<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/27>).
45. Manifiesto Ágil. Disponible en: (<http://www.agilemanifesto.org/>).
46. Mas, M.R., Febles, J.P., María, Orue, M., Chávez, Z., Rodríguez, J.G. Experiencias de la Aplicación de la Ingeniería de Software en Sistema de Gestión. Revista cubana de informática médica, 2001. No. 1. Extraído de: (<http://www.cecam.sld.cu/pages/rcim/index.htm>).
47. Más Antonia, Amengual Esperanza. La mejora de los procesos de software en las pequeñas y medianas empresas (pyme). Un nuevo modelo y su aplicación a un caso real. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol.1, No. 2, 2005. Disponible en: (<http://www.ati.es/IMG/pdf/AntoniaMasNum2Vol1.pdf>)

48. Mendoza L. E. Sistemas de información III, 2001. Extraído de: [http://prof.usb.ve/lmendoza/Documentos/PS6117%20\(Teor%EDa\)/PS6117%20Calidad%20del%20Software.pdf](http://prof.usb.ve/lmendoza/Documentos/PS6117%20(Teor%EDa)/PS6117%20Calidad%20del%20Software.pdf).
49. Mora Carlos. La importancia de la auditoría de la calidad. Noviembre 10 del 2009. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/importancia-de-la-auditoria-de-la-calidad.htm>
50. Moreno Boris, Conferencia Magistral, Evento de Calidad, Convención Informática 2003, Cuba, 2003.
51. McEwen, Scott. "Requirements: An Introduction" Developers Works, IBM, 2 Apr 2004.
52. No.297-2003. Resolución No.297-2003 Definición del control interno. Contenido de los componentes y sus Normas, del Ministerio de Finanzas y Precios.
53. Palacios, Juan: Gestión y procesos en empresas de software. 2005. Disponible en: http://www.navegapolis.net/files/articulos/gestion_y_procesos.pdf
54. Pérez, Damayse Ramona. Procedimiento para la mejora del proceso de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral de la sucursal centro CIMEX. Tesis de Maestría presentada para optar por el título de Máster en Ciencias. Universidad Central de las Villas Marta Abreu, Cuba, 2006.
55. Piggott John y Macdonald John. Calidad Global, la nueva cultura de la administración, trad. Julio Coro, Panorama Editorial, S. A., México, 1993.
56. Pressman, Roger S. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Editorial Félix Varela, La Habana, 2005.
57. Project Management Institute. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) Tercera Edición. EE.UU, 2004.
58. Rational Unified Process. Disponible en: (<http://www-306.ibm.com/software/rational/>).
59. Romero, Arturo Luis. La Calidad, su evolución histórica y algunos conceptos y términos asociados, 2007. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/la-calidad-historia-conceptos-y-terminos-asociados.htm>.
60. Rodríguez, Tamara. Desarrollo y Aplicación de una Metodología para el Mejoramiento de los procesos del Sistema de gestión de la Calidad en el Instituto Central de

Investigación Digital (ICID). Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en “CALIDAD TOTAL”. La Habana, Cuba, 2006

61. Scalone, F. Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software. Universidad tecnológica Nacional Facultad regional. Buenos Aires, 2006. pp. 138-140. Extraído de: <http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lsi/scalone-tesis-maestria-ingenieria-en-calidad.PDF>.
62. Silva S. Modelos de calidad. La industria del software en México. 2004. Extraído de: <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/Enero/modelos.htm>
63. Vega, Rivera y García.: “Mejores Prácticas para el Establecimiento y Aseguramiento de Calidad de Software”. Edición electrónica, Universidad Cristóbal Colon, Campus Calasanz y Campus Torrent 2008. Texto completo en: www.eumed.net/
64. Zavala Ruiz, J. “¿Por qué fracasan los Proyectos de Software? Un Enfoque Organizacional”. 2004.
65. Zamuriano; Roberto Félix. Las Inspecciones de Software y las Listas de Comprobación. Tesis presentada en opción al título de Máster en Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura, 2008.
66. <http://www.sc.ehu.es/jiwdocoj/mmis/externas.htm>
67. http://www.inf.uach.cl/rvega/asignaturas/info265/G_Calidad.pdf.
68. <http://www.programacionextrema.org/articulos/newMethodology.es.html>
69. http://www.inf.uach.cl/rvega/asignaturas/info265/G_Calidad.pdf
70. <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>
71. <http://es.wikipedia.org/wiki/CMMI>
72. <http://www.navegapolis.net/content/view/156/59/>
73. http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_15504
74. <http://agilemanifesto.org/>
75. <http://www.dsdm.org/>
76. <http://www.fi.uba.ar/materias/7500/schenone-tesisdegradoingenieriainformatica.pdf>

77. <http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.Pdf>
78. <http://www.Crystalmethodologies.org>
79. <http://www.featuredrivendevelopment.com/>
80. <http://www.inf.vtt.fi/pdf/publications/2002/P478.pdf>
81. http://www.navegapolis.net/files/presentaciones/iempresa_05_12_17.ppt.
82. <http://www.sc.ehu.es/jiwdcoj/mmis/externas.htm>
83. http://www.inf.uach.cl/rvega/asignaturas/info265/G_Calidad.pdf.
84. http://www.willydev.net/descargas/WillyDEV_PlaneaSoftware.Pdf#search=%22planificaci%C3%B3n%20de%20software%22
85. <http://spanish.joelonsoftware.com/Articles/PainlessSoftwareSchedules.html>
86. <http://www.getec.etsit.upm.es/articulos/gproyectos/art4.htm>
87. <http://sistemas.dgsca.unam.mx/publica/pdf/califormat.PDF>
88. http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/downloads/pdfs/Calidad_software.PDF
89. <http://www.inf.utfsm.cl/~visconti/papers/papersqa1997.pdf>
90. <http://www.americaxxi.cl/modules.php?name=Productserv&pa=showpage&pid=11>
91. <http://www.eqmed.sld.cu/regulacionpdf/er5.pdf>
92. <http://bmj.bmjournals.com/cgi/content/full/323/7312/552>
93. <http://www.orionmex.com/h/servicios.htm>
94. http://www.azig-software.com/azig_2005.swf
95. <http://www.dintel.org/ForoFOCAL/2006/focal01/Carballo.pdf>
96. <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/Enero/modelos.htm>

Anexos

Anexo No 1: Tabla CMMI (Áreas de procesos, Disciplinas, Categorías y enfoques).

Nivel				
5			Innovación y despliegue organizativo	Análisis Causal Innovación y despliegue organizativo
4		Gestión Cuantitativa de Proyecto	Rendimiento de Proceso Organizativo	
3	Validación Verificación Integración de Producto Solución Técnica Desarrollo de requisitos	Gestión del riesgo Gestión de proyecto integrada Gestión de proveedores integrada Equipos integrados	Formación organizativa Definición de proceso organizativo Enfoque en el proceso organizativo	Análisis de decisiones y soluciones
2	Gestión de requisitos	Gestión de Acuerdos con Proveedores Seguimiento y control de proyecto Planificación de proyecto		Gestión de la configuración Aseguramiento de la calidad del proceso y del producto Medición y análisis
	Ingeniería	Gestión de Proyectos	Gestión de Procesos	Soporte

Anexo No. 2: Tabla de comparación ISO, CMMI y SPICE.

Características	ISO 90003	CMMI	SPICE
Ámbito de aplicación	Genérico	Software y Sistemas	Software y Sistemas
En su favor	El más extendido y sencillo	El de mayor prestigio	Más consensuado y probado
En su contra	Simple, general, no guía paso a paso	Difícil de entender, mayor inversión, prescriptivo	Difícil en capacidad, complejo para evaluar
Procesos	Estructura propia	Estructura propia	Delega en ISO 12207, por mayor aplicabilidad
Validación	Encuestas satisfacción	Encuestas satisfacción y casos de estudio	'Trials' y esfuerzo empírico
Objetivo	Cumplimiento de requisitos de calidad por procesos	Mejora del proceso, determinación de capacidad contratista	Valoración del proceso y guía para la mejora.
Representación	Plana	Continua y por etapas	Continua (por etapas a nivel de proceso)
Técnicas análisis	Guías y listas de comprobación	Cuestionarios de evaluación	Varios
Método para mejora de procesos	Ninguno, guía ISO 9004	IDEAL, mapa guiado	SPICE 4ª Parte

Fuente de elaboración: Ramos (2004) y González (2007).

Anexo No. 3: Funciones que tradicionalmente se asignan al área de desarrollo.

- ✚ Planificación del área y participación, en la medida que corresponda, en la elaboración del plan estratégico de informática.
- ✚ Desarrollo de nuevos sistemas. Ésta es la función principal y la que da sentido al área de desarrollo. Incluirá para cada uno de los sistemas, el análisis, diseño, construcción e implantación. El mantenimiento se supondrá función de otra área.
- ✚ Estudio de nuevos lenguajes, técnicas, metodologías, estándares, herramientas, etc. relacionados con el desarrollo y adopción de los mismos cuando se considere oportuno para mantener un nivel de vigencia adecuado a la tecnología del momento.
- ✚ Establecimiento de un plan de formación para el personal adscrito al área.
- ✚ Establecimiento de normas y controles para todas las actividades que se realizan en el área y comprobación de su observancia.

Anexo No. 4: Objetivos de control del apartado Auditoría de proyectos de desarrollo de Sistemas Informáticos.

Aprobación, planificación y gestión del proyecto.

Objetivo de control B1: El proyecto de desarrollo debe estar aprobado, definido y planificado formalmente.

TC-B1-1: Debe existir un orden de aprobación del proyecto que defina claramente los objetivos, restricciones y las unidades afectadas. Se debe comprobar que:

- Existe un orden de aprobación del proyecto refrendado por un órgano competente. El estudio de viabilidad debe haber seguido el cauce establecido.
- Se han identificado las unidades de la organización a las que afecta.

TC-B1-2: Debe designarse un responsable o director del proyecto. Se debe comprobar que:

- La designación se ha llevado a cabo según el procedimiento establecido.
- Se le ha comunicado al director su nombramiento junto con toda la información relevante del proyecto.

TC-B1-3: El proyecto debe ser catalogado y, en función de sus características, se debe determinar el modelo de ciclo de vida que seguirá. Se debe comprobar que:

- Se ha elegido el ciclo de vida más adecuado al tipo de proyecto de que se trata.
- Se han evaluado los riesgos asociados al proyecto. Etc.

TC-B1-4: Una vez determinado el ciclo de vida a seguir, se debe elegir el equipo técnico que realizará el proyecto y se determinará el plan del proyecto. Se debe comprobar que:

- El plan de proyecto realizado es realista y utiliza la información histórica de la que se disponga para realizar estimaciones.
- Los perfiles profesionales son adecuados a las funciones que van a realizar.

Objetivo de control B2: El proyecto se debe gestionar de forma que se consigan los mejores resultados posibles teniendo en cuenta las restricciones de tiempo y recurso. Los criterios usados serán coherentes con los objetivos de las unidades afectadas.

TC-B2-1: Los responsables de las unidades o áreas afectadas por el proyecto deben participar en la gestión del proyecto. Se debe comprobar que:

- Se ha constituido formalmente el comité de dirección del proyecto y en él están incluidos los responsables de todas las unidades afectadas.
- El comité tiene una periodicidad de reuniones mínimas.

TC-B2-2: Se debe establecer un mecanismo para la resolución de los problemas que puedan plantearse a lo largo del proyecto. Se debe comprobar que:

- Hay un método para catalogar y dar prioridad a los problemas, así como para trasladarlos a la persona que los debe resolver informando si es necesario al director de proyecto y al comité de dirección.
- Se controla la resolución de problemas y se deja constancia de la misma.

TC-B2-3: Debe existir un control de cambios a lo largo del proyecto. Se debe comprobar que:

- Existe un mecanismo para registrar los cambios que pudieran producirse, así como para evaluar el impacto de los mismos.
- Se remite la nueva versión de los documentos actualizados a los participantes en el proyecto.

TC-B2-4: Cuando sea necesario reajustar el plan del proyecto, normalmente al finalizar un módulo o fase, debe hacerse de forma adecuada. Se debe comprobar que:

- Se respetan los límites temporales y presupuestarios marcados al inicio del proyecto.
- Si existe un plan existente de sistemas, se actualizará en consecuencia.

TC-B2-5: Debe controlarse que se siguen las etapas del ciclo de vida adoptado para el proyecto y se generan todos los documentos asociados a la metodología usada. Se debe comprobar que:

- La documentación cumple los estándares establecidos en el área.
- Antes de comenzar una nueva etapa se ha documentado la etapa previa y se ha revisado y aceptado, especialmente en las fases de análisis y diseño.

Auditorías a la fase de análisis.

Análisis de requisitos del sistema.

Objetivo de control C1: Los usuarios y responsables de las unidades a las que afecta el nuevo sistema establecerán de forma clara los requisitos del mismo.

TC-C1-1: En el proyecto deben participar usuarios de todas las unidades a las que afecte el nuevo sistema. Se debe comprobar que:

- Existe un documento aprobado por el comité de dirección en el que se determina formalmente el grupo de usuarios que participará en el proyecto.

TC-C1-2: Se debe realizar un plan detallado de entrevistas con el grupo de usuarios de entrevistas con el grupo de usuarios del proyecto y con los responsables de las unidades afectadas que permita conocer cómo valoran el sistema actual y lo que esperan del nuevo sistema. Se debe comprobar que:

- Se entrevista a todos los integrantes en el grupo de usuarios y a todos los responsables de las unidades afectadas.

TC-C1-3: A partir de la información obtenida en las entrevistas se debe documentar el sistema actual así como los problemas asociados al mismo, se debe obtener un catálogo con los requisitos del nuevo sistema. Se debe comprobar que:

- Los requisitos del nuevo sistema son concretos y cuantificables, de forma que pueda determinarse el grado de cumplimiento al final del proyecto.
- Cada requisito tiene una prioridad y está clasificado en funcional o no funcional.

TC-C1-4: Debe existir un procedimiento formal para registrar cambios en los requisitos del sistema por parte de los usuarios. Se debe comprobar que:

- El procedimiento existe y está aprobado.
- Es coherente con el procedimiento de control del cambio general para el proyecto

Objetivo de control C2: En el proyecto de desarrollo se utilizará la alternativa más favorable para conseguir que el sistema cumpla con los requisitos establecidos.

TC-C2-1: Dado los requisitos del nuevo sistema se deben definir las diferentes alternativas de construcción con sus ventajas e inconvenientes. Se evaluarán las alternativas y se seleccionará las más adecuadas. Se debe comprobar que:

- Existe un documento en el que se describen las distintas alternativas.

TC-C2-2: La actualización del plan de proyecto seguirán los criterios ya comentados.

Especificación Funcional del Sistema

Objetivo de control D1: El nuevo sistema debe especificarse de forma completa desde el punto de vista funcional, contando estas especificaciones con la aprobación de los usuarios.

TC-D1-1: Se debe realizar un modelo lógico del nuevo sistema, incluyendo modelos lógicos de procesos y modelos lógicos de datos. Se debe comprobar que:

- En el diagrama de contexto están reflejados todos los agentes externos incluidos otros sistemas con los que intercambia información. Para cada flujo de datos de entrada o de salida debe estar documentado el contenido, la frecuencia, suceso que lo origina, etc.

TC-D1-2: Debe existir el diccionario de datos o repositorio. Se debe comprobar que:

- Existe el diccionario de datos, es correcto y se gestiona de forma automatizada.

TC-D1-3: Debe definirse la forma en que el nuevo sistema interactuará con los distintos usuarios. Se debe comprobar que:

- La interfaz de usuario se ha aprobado por el grupo de usuario y por el comité de dirección.

TC-D1-4: La especificación del nuevo sistema incluirá los requisitos de seguridad, con copias de seguridad y recuperación. Se debe comprobar que:

- Esta información se ha solicitado a los usuarios en las entrevistas correspondientes a este módulo y se ha documentado y contrastado.

TC-D1-5: Se deben especificar las pruebas que el nuevo sistema debe superar para ser aceptado. Se debe comprobar que:

- Se ha elaborado el plan de prueba de aceptación del sistema, que es aceptado por el grupo de usuarios y contiene todos los recursos necesarios.

Auditorías de la fase de diseño

Diseño Técnico del sistema

Objetivo de control E1: Se debe definir una arquitectura física para el sistema coherente con la especificación funcional que se tenga y con el entorno tecnológico elegido.

TC-E1-1: El entorno tecnológico debe estar definido de forma clara y es conforme a los estándares del departamento de informática. Se debe comprobar que:

- Están perfectamente definidos todos los elementos que configuran el entorno tecnológico para el proyecto.

TC-E1-2: Se deben especificar todas las actividades físicas a realizar por el sistema y descomponer las mismas de forma modular. Se debe comprobar que:

- Existe el documento con el diseño de la estructura modular del sistema, se ha realizado con una técnica adecuada.
- Se han detallados las interfaces de datos y control con otros módulos y sistemas, así como la interfaz de usuario ya especificada anteriormente.

TC-E1-3: Se debe diseñar la estructura física de datos adaptando las especificaciones del sistema al entorno tecnológico. Se debe comprobar que:

TC-E1-4: Se debe diseñar el plan de pruebas que permita la verificación de los distintos componentes del sistema por separado, así como el funcionamiento de los distintos subsistemas y del sistema en conjunto. Se debe comprobar que:

- Existe el plan de pruebas y contempla todos los recursos necesarios para llevarlas a efecto.
- Permite validar la integración de los distintos componentes y el sistema en conjunto.
- Las personas que realizan las pruebas de verificación son distintas a las que han desarrollado el sistema.

Auditorías de la fase de construcción

Desarrollo de los componentes del sistema

Objetivo de control F1: Los componentes o módulos deben desarrollarse usando técnicas de programación correctas.

TC-F1-1: Se debe preparar adecuadamente el entorno de desarrollo y de pruebas así como los procedimientos de operación, antes de iniciar el desarrollo. Se debe comprobar que:

- Se han creado e iniciado las bases de datos o archivos necesarios y que cumplen las especificaciones realizadas en el módulo de diseño.
- Están disponibles los puestos de trabajos y el acceso a los equipos, redes, etc.
- Están disponibles todos los elementos lógicos y físicos para realizar las pruebas unitarias de los componentes y las pruebas de integración.

TC-F1-2: Se debe programar, probar y documentar cada uno de los componentes identificados en el diseño del sistema. Se debe comprobar que:

- Se han desarrollado todos los componentes o módulos siguiendo todos los estándares de programación y documentación del área, el código es estructurado y contiene comentarios suficientes.

TC-F1-3: Deben realizarse las pruebas de integración para asegurar que las interfaces, entre los componentes o módulos funcionan correctamente. Se debe comprobar que:

- Las pruebas de integración se han llevado a cabo según lo especificado en el plan de pruebas realizado en el módulo de diseño.
- Se han evaluado las pruebas y se han tomado las medidas correctoras.

Desarrollo de los procedimientos de usuario

Objetivo de control G1: Al término del proyecto, los futuros usuarios deben estar capacitados y disponer de todos los medios para hacer uso del sistema.

TC-G1-1: El desarrollo de los componentes de usuarios debe estar planificado. Se debe comprobar que:

- En el plan de del proyecto está incluido el plan para el desarrollo de los procedimientos de usuario e incluye todas las actividades y recursos necesarios.

TC-G1-2: Se debe especificar los perfiles de usuarios requeridos para el nuevo sistema. Se debe comprobar que:

- Para cada perfil se ha definido el rango de fechas y la dedicación necesaria.

TC-G1-3: se deben desarrollar todos los procedimientos de usuario con arreglo a los estándares del área. Se debe comprobar que:

- Están desarrollados todos los procedimientos de usuario, recopilados formando el manual de usuario y son coherentes con las actividades descritas en especificación funcional del sistema.

TC-G1-4: A partir de los perfiles actuales de usuarios y recursos, se deben definir los procesos de formación o selección de personal necesario. Se debe comprobar que:

- Se han definido y preparados los recursos necesarios para impartir la formación (aulas, medios audiovisuales, materiales para los asistentes, tutoriales) y el procedimiento de formación está individualizado y se adapta a cada persona.

Auditorías de la fase de implantación

Pruebas, implantación y aceptación del sistema

Objetivo de control H1: El sistema debe ser aceptado formalmente por los usuarios antes de ser puesto en explotación.

TC-H1-1: Se deben realizar las pruebas del sistema que se especificaron en el diseño del mismo. Se debe comprobar que:

- Se prepara el entorno y los recursos necesarios para realizar las pruebas.
- Se han evaluado las pruebas y se han tomado las medidas correctoras necesarias para solventar las incidencias encontradas, actualizándose el proyecto

TC-H1-2: El plan de implementación y aceptación se debe revisar para adaptarlo a la situación final del proyecto. Se debe comprobar que:

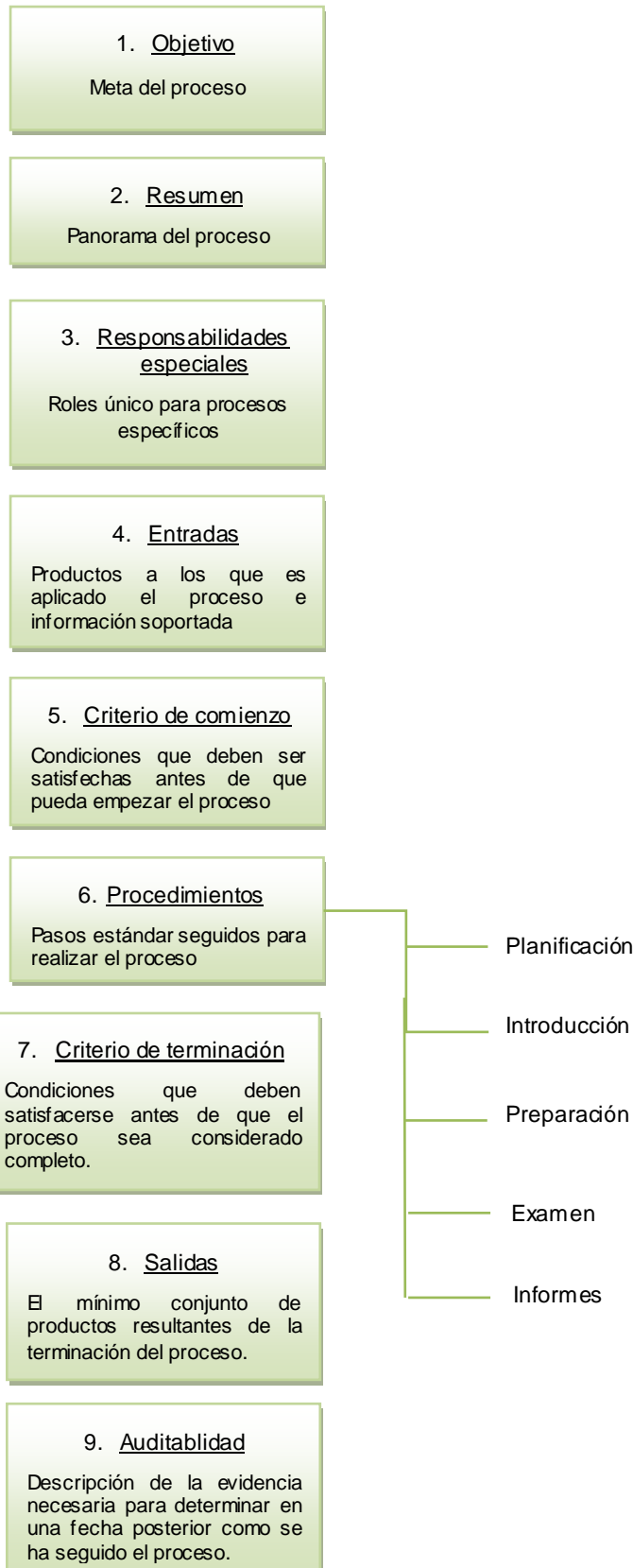
- Se revisa el plan de implantación original y se documenta adecuadamente.
- Está incluida la instalación de todos los componentes desarrollados, así como los elementos adicionales (librería, utilidades, etc.)

TC-H1-3: El sistema debe ser aceptado por los usuarios antes de ponerse en explotación. Se debe comprobar que:

- Se sigue el plan de pruebas de aceptación aprobado en la fase de análisis, las pruebas de aceptación son realizadas por los usuarios.
- El grupo de usuario y el comité de dirección firma su conformidad con las pruebas de aceptación.

Objetivo de control H2: El sistema se pondrá en explotación y pasará a estar en mantenimiento solo cuando haya sido aceptado y esté preparado todo el entorno en que se ejecutará.

Anexo No. 5: Descripción de procedimiento de revisión o auditoría según el estándar IEEE 1028.



Anexo No. 6: Proceso de auditoría descrito por ISO 12207: 1995.

1. Implementación del proceso

Esta actividad tiene las siguientes tareas:

- ✚ Las auditorías deben realizarse en determinados hitos, según lo especificado en los planes del proyecto.
- ✚ El personal auditor no debe tener ninguna responsabilidad directa en los productos software ni en las actividades que auditan.
- ✚ Todos los recursos requeridos para llevar la auditoría deben ser pactados por las partes, éstos incluyen personal de soporte, locales, hardware, herramientas y elementos complementarios.
- ✚ Las partes deberán ponerse de acuerdo en cada auditoría sobre: agenda; productos software (y resultados de las actividades) a revisar; alcance de la auditoría y procedimientos; y criterios de comienzo y de terminación de la auditoría.
- ✚ Los problemas detectados durante la auditoría deben ser registrados y tratados en el proceso de resolución de problemas.
- ✚ Después de completar la auditoría, los resultados de ésta deben ser documentados y entregados a la parte auditada, quien deberá acusar recibo a la parte auditora de cualquier problema detectado en la auditoría y en la resolución de problemas planificada.
- ✚ Las partes deberán ponerse de acuerdo sobre los resultados de la auditoría y sobre cualquier punto de acción, responsabilidad y criterios de cierre.

2. Auditoría

Esta actividad tiene las siguientes tareas:

- a. Los productos software codificados (tal como un elemento software) reflejarán lo diseñado en la documentación.
- b. Los requerimientos de la revisión de aceptación y de pruebas prescritos por la documentación son adecuados para la aceptación de los productos software.
- c. Los datos de prueba cumplen con la especificación.
- d. Los productos software fueron sucesivamente probados y alcanzaron sus especificaciones.
- e. Lo informes de prueba son correctos y las discrepancias entre los resultados conseguidos y lo esperado han sido resueltas.
- f. La documentación del usuario cumple con los estándares tal como se ha especificado.
- g. Las actividades han sido llevadas de acuerdo con los requerimientos aplicables, los planes y el contrato.
- h. El costo y el cronograma se ajustan a los planes establecidos.

Anexo No. 7: Misión y Visión de la UCI

Misión

Universidad innovadora de excelencia científica, académica y productiva que forma de manera continúa profesionales integrales comprometidos con la patria, soporte de la informatización del país y la competitividad internacional de la industria cubana del software

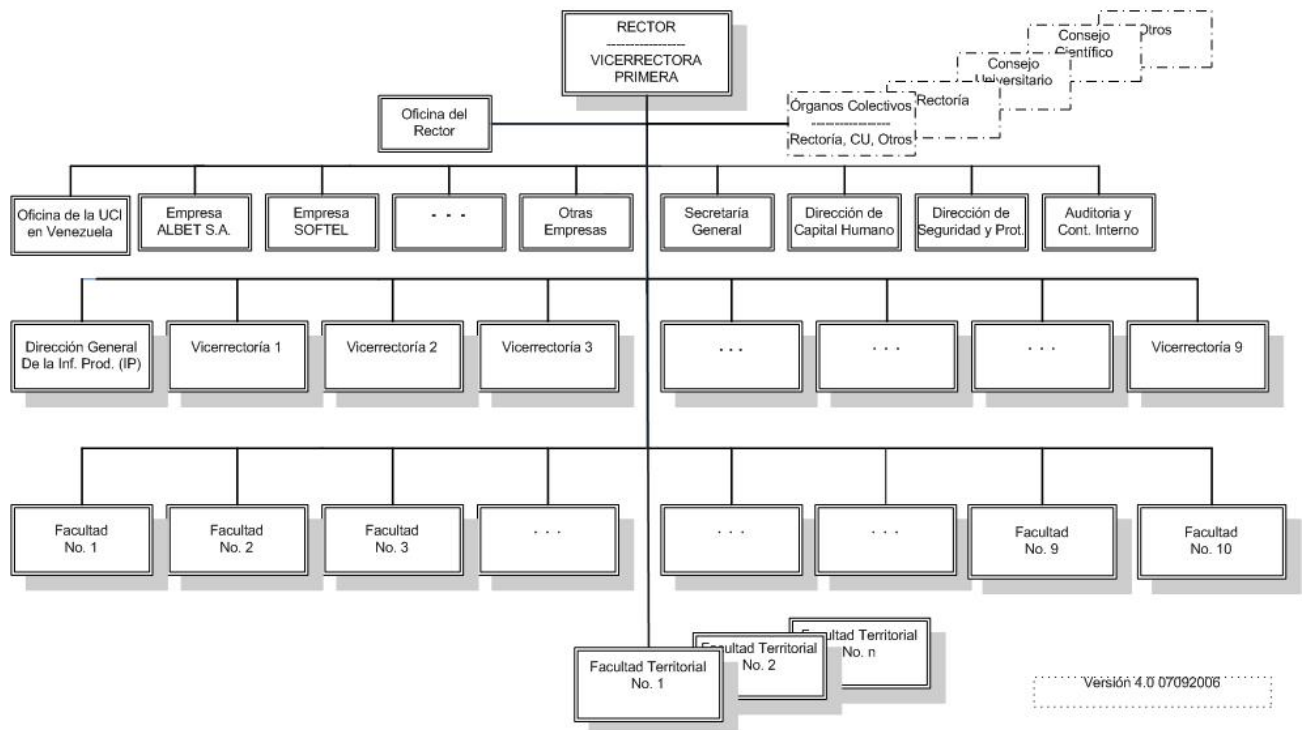
Visión 2012

- ✚ La UCI es un bastión de la seguridad y defensa de la revolución en la tecnología y el comportamiento ético de las personas, ejemplo de preparación político-ideológica, científica, productiva y cultura general integral de sus trabajadores y estudiantes en un clima de modestia y patriotismo.
- ✚ Institución locomotora en el teletrabajo y la formación a distancia, centro de un amplio sistema de formación posgraduada y entrenamiento de profesores y profesionales cubanos y del Tercer Mundo en la informática. Se ha consolidado el sistema integral de atención al egresado de la UCI.
- ✚ Centro de formación de profesionales de excelencia con habilidades acorde con las necesidades productivas requeridas, con diversidad de perfiles y carreras, amplia flexibilidad curricular, alto nivel de creatividad y dominio del inglés.
- ✚ Centro de referencia del trabajo de los estudiantes y organizaciones políticas con altos valores humanos y con amplia vinculación con otras universidades e instituciones, cuenta con alumnos comprometidos, creativos y eficientes, motivados por la misión y los objetivos de la institución.
- ✚ El centro tiene un claustro estable con alto nivel científico y académico e importante presencia de personal de la producción y los servicios.
- ✚ Líder latinoamericano en productos de software y soluciones informáticas, tiene relaciones con empresas de software de primer nivel en el mundo y cuenta con un modelo de producción de software basado en modelos internacionales de calidad. Centro de referencia nacional de calidad de software y se sustenta sobre plataformas de software libre.
- ✚ Líder nacional científico técnico en informática, sobre la base de la fusión en los procesos de formación-producción-investigación como modelo en la gestión, internalización y generalización de los resultados de los proyectos de investigación, a través de una red de centros de investigación desarrollo e innovación a nivel nacional.

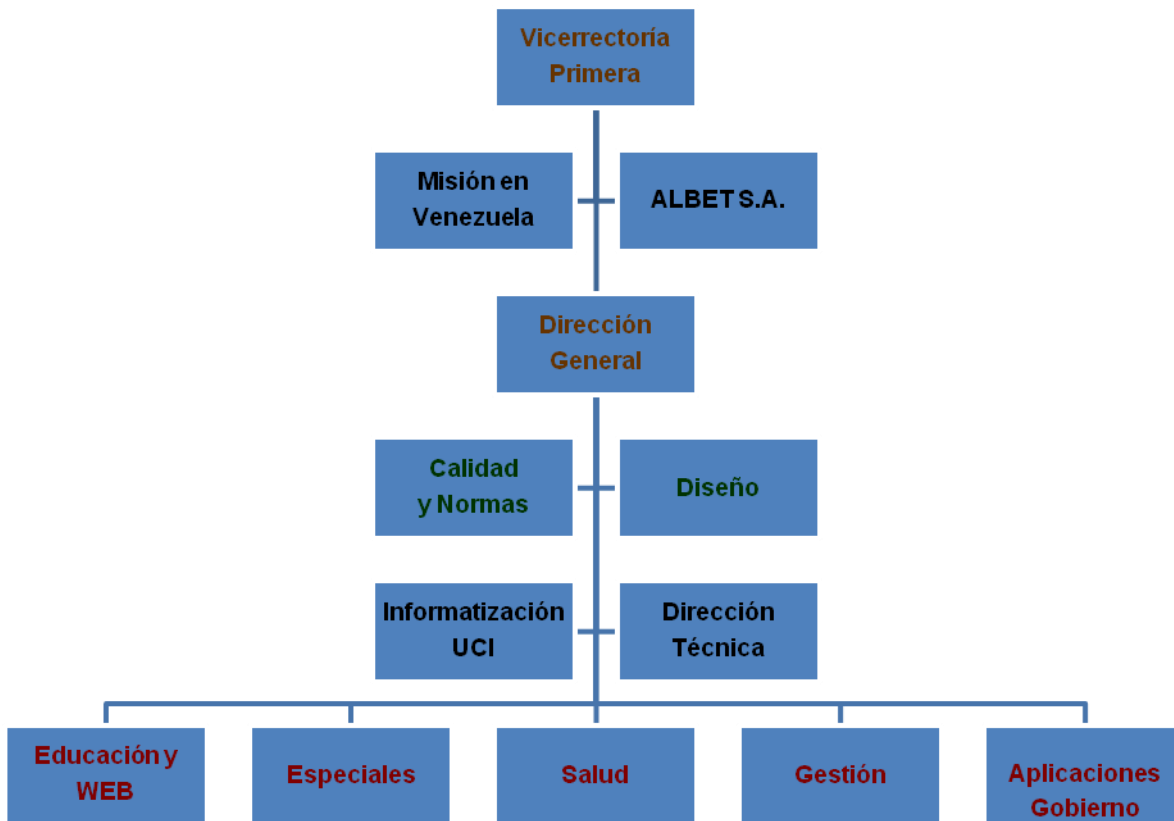
- ✚ La UCI publica revista referenciada en bases de datos internacionales y difunde un canal de TV universitario para todo el país
- ✚ Centro docente productor que se fortalece y alcanza 1000 millones de dólares en exportación de software. Decenas de empresas de software en el país se han incubado en la UCI, haciendo que la universidad se consolide como una red nacional de productos de software y soluciones tecnológicas integrales, consolidándose la actividad comercial de ALBET internacionalmente sobre la base de un modelo de integración socialista.
- ✚ UCI Ciudad Digital, es modelo de informatización de todos los procesos y servicios de la universidad, eslabón fundamental en la informatización del país, especialmente de los temas de la defensa, la seguridad y orden interior, la salud, la economía, la cultura, el deporte y la educación y con amplios resultados incorporados a la sociedad cubana como prototipo de sociedad de la información.
- ✚ La institución establece relaciones con las universidades y organizaciones más importantes del mundo estableciendo colaboración internacional provechosa y sostenible e integrada a los procesos de la Universidad. Se consolida la presencia de la UCI en el espacio latinoamericano, Asia y África.
- ✚ Universidad con excelencia en los servicios que se prestan a la comunidad universitaria y constituye ejemplo de diseño urbanístico. Contribuir a la educación del medio ambiente y el ahorro de la energía, Universidad saludable, ejemplo de fortaleza física como sustento de la salud mental.
- ✚ Centro referencia de gestión contable informatizada, eficaz y eficiente en el uso de los recursos humanos, financieros, materiales y para el control interno.

Anexo No 8: Organigrama de la organización.

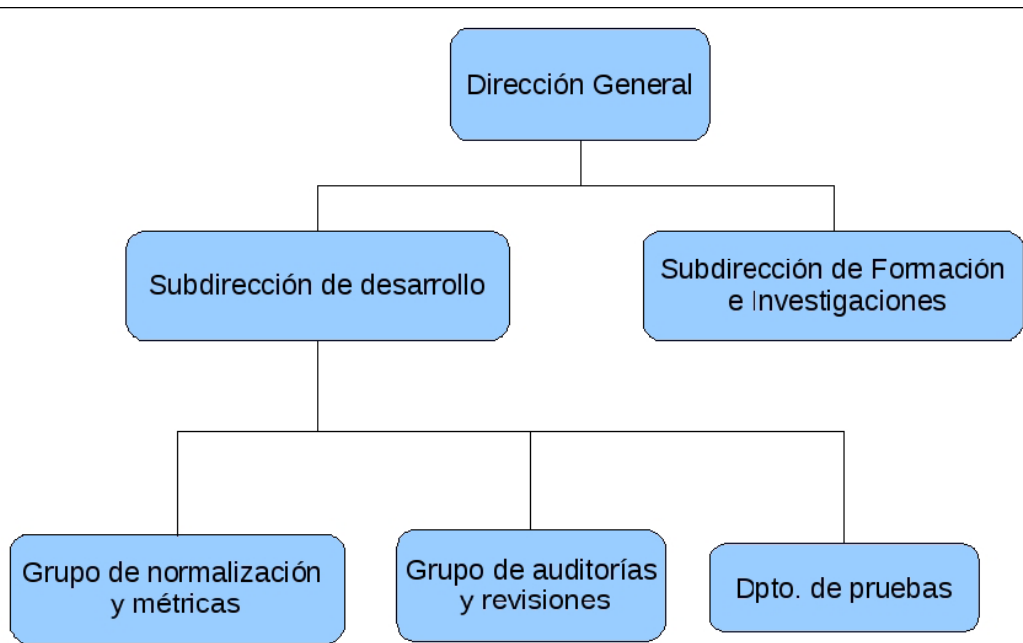
Organigrama General de la UCI



Anexo No 9: Estructura organizativa de la Infraestructura Productiva.



Anexo No 10: Estructura organizativa de la Dirección de Calidad del Software.



Anexo No. 11: Listado de empresas cubanas encuestadas en Diciembre del 2003.

EMPRESA	ORGANISMO
DATA CIMEX	CIMEX
CITMATEL	CITMA
CEDINFO	CUBANACÁN
SIGTA	ETECSA
CEDAI	MIC
CENSAI	MIC
DESOFTE (Ciudad Habana y Matanzas)	MIC
SEGURMÁTICA	MIC
SOFTTEL	MIC
EIMA	MINAGRI
ALIMATIC	MINAL
CEDIPAD	MINCIN
CEDISAP	MINSAP
SOFTUR	MINTUR
DISAIC	SIME

Anexo No. 12: Definiciones y Acrónimos del procedimiento auditoría a la actividad productiva en la UCI.

Acción Correctiva (AC): Acción planificada para resolver la no conformidad pueden ser de capacitación, formación y toma de medidas. Las acciones correctivas se clasifican en correctivas, preventivas y de mejora.

Alcance de la auditoría: Describe la extensión y los límites de una auditoría, tales como ubicación, unidades de la organización, actividades y procesos que van a ser auditados, así como el período de tiempo cubierto por la auditoría.

Artefacto: Cualquier información creada, producida, cambiada o utilizada por las personas en el desarrollo de sus actividades.

Auditado: Organización de la actividad productiva objeto de auditoría (Ej. Facultad, Polo Productivo, Proyecto, etcétera).

Auditor: Persona con las competencias para llevar a cabo una auditoría.

Auditor líder: Persona al frente del equipo auditor.

Auditoría: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva, con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría.

Cliente de la auditoría: Organización o persona que solicita una auditoría y/o el jefe de la organización auditada.

Competencias: Atributos personales y aptitudes demostradas para aplicar conocimientos y habilidades.

Conclusiones de la auditoría: Resultados de una auditoría que proporciona el equipo auditor enunciando una evaluación.

Criterios de evaluación: Conjunto de políticas, procedimientos o requisitos que se utilizan de referencia para evaluar al auditado y frente a la cual se determina la conformidad. Incluyen políticas, procedimientos, lineamientos, disposiciones, leyes, reglamentos y requisitos del sistema de gestión. Pueden ser usados en otras actividades de aseguramiento de la calidad.

Dirección de calidad del software: Centro para la Excelencia en el Desarrollo de Proyectos Tecnológicos (Calisoft)

Director de Calidad: Director del Centro para la Excelencia en el Desarrollo de Proyectos Tecnológicos (Calisoft) de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Director General: Vicerrector de Producción de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Disposiciones: Decisiones que se toman en los órganos de dirección colectiva para aplicarlas a la actividad productiva.

Equipo auditor: Dos o más auditores que llevan a cabo una auditoría con el apoyo de expertos técnicos. Al menos está formado por el auditor líder y un auditor.

Evidencias de la auditoría: Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoría y que son verificables. La evidencia de la auditoría puede ser cualitativa o cuantitativa.

Expediente de auditoría: Colección de artefactos que se generan de la auditoría, estos pueden ser entre otros:

- a) Carta a jefe de área.
- b) Carta de Confirmación de auditor.
- c) Carta de Confirmación de auditoría.
- d) Carta de Confirmación del personal.
- e) Minuta de Reuniones
- f) Documento de Plan de auditoría.
- g) Listas de Verificación
- h) Documento No Conformidades, Acciones correctivas y Seguimiento.
- i) Documento de Informe final de auditoría.
- j) Carta de Evaluación del desempeño.
- k) Plantilla de Permiso

Experto técnico: Persona que aporta conocimiento o experiencia específica (relacionada con la organización, el proceso, la actividad a auditar, el idioma o la orientación cultural) al equipo auditor.

Guía de la auditoría: Indica los posibles auditados y clientes de la auditoría. Incluye además,

Hallazgos de la auditoría: Resultados de la evaluación de la evidencia de la auditoría recopilada frente a los criterios de auditoría. Los hallazgos de la auditoría indican la no conformidad (NC) con los criterios de auditoría, así como oportunidades de mejora.

IP: Infraestructura Productiva.

Jefe de área: Responsable de desarrollar y controlar los planes de trabajo del personal que se solicite para realizar las auditorías (Ej: Directores, Decanos, Jefe de Polo Productivo, etcétera).

Jefe de la actividad: Especialista de la Dirección de Calidad que tiene la responsabilidad de coordinar las auditorías.

Listas de Verificación: Relación de artefactos que se deben revisar en búsqueda de evidencia, las listas de chequeo a utilizar y su importancia o criticidad con vista a la evaluación final en función de los hallazgos de la auditoría. Instrumento personal de trabajo elaborado por el auditor. Enuncia los criterios de la auditoría y especifica dónde buscar, qué buscar y cómo buscar.

NG: Normas Generales del procedimiento.

Objetivos de la auditoría: Definen qué es lo que se va a lograr con la auditoría e incluyen:

- a) Determinación del grado de conformidad del sistema de gestión del auditado, o de parte de él, con los criterios de auditoría.
- b) Evaluación de la capacidad del sistema de gestión para asegurar el cumplimiento de los requisitos legales, reglamentarios y contractuales.
- c) Evaluación de la eficacia del sistema de gestión para lograr objetivos específicos y la identificación de áreas de mejora potencial del sistema de gestión.

Plan de auditoría: Descripción de las actividades y de los detalles que se realizan en una auditoría.

Plan Trimestral de auditorías: Incluye la planificación de los proyectos a auditar en el trimestre. En el mismo se designan los auditores líderes e identifican la cantidad de personas necesarias por área para llevar a cabo las auditorías.

Programa de evaluación: Se realiza anualmente e incluye la cantidad de auditorías, revisiones y diagnósticos que se realizarán a la actividad productiva.

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas.

Anexo No. 13: Descripción Textual del Procedimiento.**Subproceso IPP- 3201.1 Planificación de la auditoría**

1. El jefe de la actividad desarrolla el Plan trimestral de auditorías de los próximos meses, a partir de las solicitudes recibidas y tomando de referencia el programa de evaluaciones.

2 Concluida la elaboración del Plan trimestral de auditorías, el jefe de la actividad lo presenta al Director de Calidad para su revisión.

2.1 En caso de que Plan trimestral de auditorías reflejar errores en su elaboración, el jefe de la actividad lo corrige y presenta nuevamente al Director de Calidad para su revisión.

3 El Director General a propuesta del Director de Calidad, oído del parecer de los otros Directores de la IP aprueba el plan trimestral de auditorías.

4 Aprobado el plan trimestral de auditorías, el Director de Calidad envía a los jefes de área implicados una carta donde se notifica los proyectos de su área que serán auditados, así como la solicitud de auditores y auditores líder. Para la elaboración de esta carta se tomará de referencia la plantilla 02.18.02.01.

4.1 Después de 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.

4.2 El jefe de la actividad informa al Director de Calidad y Director General para decidir si se aborta o ejecuta la auditoría.

4.3 El jefe de la actividad comunica al jefe de área la decisión tomada.

4.4 En caso de la auditoría ser abortada se elabora el Informe final de auditoría.

5 El Director de Calidad envía la evaluación de desempeño de los auditores que participaron en auditorías anteriores de manera personalizada a sus jefes de área correspondientes utilizando la plantilla. 02.18.02.02 "Evaluación del desempeño".

6 La semana previa al comienzo de la auditoría, el jefe de la actividad envía de manera personalizada a todos los involucrados (auditores, auditados y jefes de áreas de los auditores) la confirmación de realización o no de la auditoría, utilizando para esto las plantillas 02.18.02.03

“Confirmación de auditor”, 02.18.02.04 “Confirmación de auditoría” y 02.18.02.05 “Confirmación del personal” respectivamente.

Subproceso IPP- 3201.2 Inicio de la auditoría

7 El jefe de la actividad entrega al equipo auditor los informes de auditorías previas realizadas, en caso de que el auditor haya recibido anteriormente alguna auditoría.

8 El equipo auditor realiza las siguientes actividades:

- a) Determinar objetivos de la auditoría.
- b) Definir alcance de la auditoría.
- c) Definir criterios de la auditoría.
- d) Evaluar los riesgos de la auditoría.

9 El equipo auditor analiza si es viable la realización de la auditoría a partir de la evaluación de los riesgos.

9.1 En caso de que no sea viable, se aborta la auditoría informándosele al auditado, exponiéndose las causas en el informe final de auditoría.

10 El auditor líder solicita al jefe de la actividad los recursos materiales necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades de la auditoría (Ej: computadoras, hojas, disponibilidad de impresión, etcétera).

11 El equipo auditor define los métodos y las técnicas a utilizar de acuerdo a los criterios y las guías de auditoría (Ej: entrevistas, observaciones y revisión de documentos).

12 El auditor líder asigna las tareas a cada miembro del equipo auditor considerando los objetivos y el alcance de la auditoría, así como los métodos y técnicas a utilizar para la ejecución de la misma. En el transcurso de la auditoría se pueden reasignar las tareas para asegurar de que se cumplan los objetivos de la auditoría.

13 El auditor líder elabora el plan de auditoría considerando todos los elementos definidos anteriormente y basándose para ello, en la plantilla 02.18.02.06 “Plan de auditoría”.

14 En paralelo a la elaboración del Plan de auditoría, cada miembro del equipo auditor prepara o ajusta las listas de verificación y la documentación necesaria para realizar las actividades de auditoría, estas quedarán plasmadas en la plantilla 02.18.02.07 “Listas de verificación”.

Subproceso IPP- 3201.3 Ejecución de la Auditoría

15 El equipo auditor realiza un encuentro preliminar para preparar la reunión de apertura donde se analizan y precisan los aspectos importantes a abordar en la reunión.

16 Se realiza la reunión de apertura con el auditado, responsable del auditado y cuando sea apropiado, con aquellos responsables para las funciones o procesos que se van a auditar.

16.1 Se le explica al auditado el objetivo de la auditoría, alcance, un resumen de las actividades que se realizarán y sus horarios, se confirman los canales de comunicación y aclara cualquier duda que tenga el auditado.

17 Finalizada la reunión de apertura, se circula a los participantes el Plan de auditorías y la minuta de reunión. Esta última quedará plasmada en la plantilla 02.18.02.08 “Minuta de Reuniones”.

18 El equipo auditor comienza a ejecutar la auditoría, recopilándose toda la información generada al realizar cada una de las actividades planificadas.

19. Se identifican hallazgos respecto a los criterios de auditoría, en base a la revisión realizada y la información recolectada. Estos Hallazgos de la auditoría son registrados en la plantilla 02.18.02.09 “Plantilla de NC, AC y Seguimiento”.

20 El equipo auditor se reúne para preparar la reunión de cierre, se concilian todos los aspectos a tratar en la misma, además de precisar y asegurar los elementos que son obligatorios tener en la reunión. La evaluación final de una auditoría se basara en el siguiente método, donde se elaboran métricas como apoyo a los auditores haciendo la evaluación además de cualitativa cuantitativamente.

- a. Se dará un valor a la importancia de las NC detectadas en el siguiente orden:

Importancia NC	Valor
A	0.3
M	0.2

B	0.1
---	-----

b. Mediante la fórmula siguiente se calcula la suma de los valores de las NC halladas.

$$VE_f = CantNC_A * 0.3 + CantNC_M * 0.2 + CantNC_B * 0.1$$

VE_f = Valor Evaluación Final

CantNC_A = Cantidad de NC de tipo Alta

CantNC_M = Cantidad de NC de tipo Media

CantNC_B = Cantidad de NC de tipo Baja

c. Para plasmar la evaluación final nos guiaremos por la siguiente tabla:

VE _f	Evaluación
0 <x<1	Satisfactorio
1 <x< 3	Aceptable
3 <=x	Deficiente

21 Se realiza la reunión de cierre la cual es presidida por el auditor líder y participan además el equipo auditor, auditado y el responsable del auditado.

21.1 Se comunican las no conformidades, oportunidades de mejora y las conclusiones de la auditoría; y se acuerda el intervalo de tiempo que necesita el auditado para presentar el Plan de acciones correctivas o de mejoras (02.18.02.9 “Plantilla de NC, AC y Seguimiento”) así como la aplicación de las mismas para saber cuando se le realizará el seguimiento.

22 El auditado firma aceptando o no la evaluación de la auditoría.

22.1 En caso de que el auditado no esté conforme con la evaluación, reclama al Director General explicando los elementos de discrepancia.

22.2 Si después de analizada la reclamación esta es aceptada, se procede a ejecutar otra auditoría por otro equipo auditor.

23 Concluida la reunión de cierre se realiza la Minuta de reunión tomando como referencia para ello la plantilla 02.18.02.08 “Minuta de reunión” y se circula a los participantes y se da a conocer

la fecha de finalización de implantación de las acciones correctivas para la planificación de la fecha de seguimiento a la dirección de Calidad.

Subproceso IPP- 3201.4 Finalización de la Auditoría

24 El auditor líder en conjunto con el equipo auditor elabora el Informe final de auditoría, haciendo una revisión exhaustiva del cumplimiento del Plan de auditoría y las conclusiones de la auditoría Plantilla 02.18.02.10 “Informe Final”.

25 El auditor líder envía el Informe final de auditoría al jefe de la actividad para su revisión.

26 El equipo auditor se reúne para recopilar toda la documentación que se generó en la auditoría y conformar el expediente de auditoría.

27 El expediente de auditoría es revisado por el jefe de la actividad antes de ser almacenados digitalmente en el repositorio de información de la Dirección de Calidad.

27.1 En caso de detectarse errores, estos son corregidos por el equipo auditor.

28 El jefe de la actividad almacena digitalmente en el repositorio de información de la Dirección de Calidad el expediente de auditoría.

29 El auditor líder realizan la evaluación final de los auditores midiendo su desempeño en la realización de la auditoría, a partir de las competencias y las tareas asignadas para desarrollar la misma. La evaluación queda plasmada en la plantilla 02.18.02.02 “Evaluación del desempeño”. Se deben tener en cuenta las habilidades demostradas enunciadas en las normas generales.

30 Elaborada la evaluación se concilia con los auditores y se archiva en el expediente de la auditoría.

31 El jefe de la actividad evalúa al auditor líder considerando el desempeño de la ejecución de la auditoría. Además de las competencias enunciadas anteriormente debe presentar conocimiento en técnicas de dirección (planificar, gestionar recursos).

32 El jefe de la actividad concilia la evaluación con el auditor líder y se archiva en el expediente de la auditoría.

Subproceso IPP- 3201.5 Seguimiento.

33 Se verifica si se resolvió la No conformidad y si se implementó la acción correctiva y su eficacia. Esta verificación puede ser parte de una auditoría posterior. El auditado en esta etapa tiene una evaluación de seguimiento en:

- a. Avance: Si se ejecutaron las acciones correctivas o de mejora acordadas.
- b. Estancamiento: Si no se ejecutaron las acciones correctivas o de mejora pero no se afectan los resultados.
- c. Retroceso: Si no se ejecutaron las acciones correctivas o de mejora y los resultados son peores.

33.1. En caso de que se encuentre en estancamiento o retroceso se le aplica los criterios de escalabilidad 02.18.02.11 Plantilla de Notificación de escalabilidad.

33.2. Esto puede llevar a que se le otorgue un permiso 02.18.02.12 "Plantilla de Permiso" de no solución de la No conformidad o se tomen medidas.

34. Este queda registrado en la plantilla 02.18.02.9 "Plantilla de NC, AC y Seguimiento" el cual tiene que contener lo necesario para llevar a cabo el sub-proceso de seguimiento.

CÓDIGO DE ÉTICA

Compromisos de los auditores para su desempeño en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Anexo No. 14. Código de ética para auditores.

El propósito del Código de Ética es promover y asegurar una cultura ética en la profesión de auditoría a la actividad productiva de la UCI. Es aplicable a todas las personas que desempeñen el rol de auditor o de auditor líder. La Dirección de Calidad reflejará en la evaluación del desempeño cualquier incumplimiento de lo aquí dispuesto.

Integridad: Los auditores están obligados a mantener una conducta profesional y que en el ejercicio de su profesión impere el criterio de honradez, diligencia, responsabilidad y ética. Se ajustan a las normas generales y actividades señaladas en el procedimiento de Auditorías a la actividad productiva (IPP-3201:2008).

Independencia: Para los auditores es indispensable la independencia con respecto a la entidad auditada. Esto implica que no hay nada que los ate con la entidad auditada o con los clientes de la misma.

Confidencialidad: Los auditores como profesionales, tienen el compromiso ineludible del secreto profesional en el desempeño de sus funciones. Serán prudentes en el uso y protección de la información adquirida en el transcurso de su trabajo y no utilizarán información con fines de lucro o de alguna manera que fuera contraria a la ley o en extorsión de los objetivos legítimos y éticos de la organización.

Objetividad: Los auditores son objetivos e imparciales al reflejar su opinión. Las conclusiones, conformidades, no conformidades, observaciones, recomendaciones y los informes finales deben basarse exclusivamente en las pruebas obtenidas, unificadas y verificadas de acuerdo a las guías de auditorías utilizadas. La evidencia se tiene en cuenta de manera imparcial y así se refleja en los informes emitidos. Por lo tanto, el auditor se abstiene de expresar apreciaciones personales que no tengan un motivo o sustento para su viabilidad.

Imparcialidad: Los auditores en su desempeño profesional conceden un trato justo y equitativo a las personas con quienes tienen contacto durante las actividades. Es esencial y necesario que generen credibilidad y confianza en los auditados y la organización en general. En las opiniones emitidas y en las expresiones en los dictámenes e informes de los auditores se manifiestan la objetividad lo que fortalece el resultado.

Desarrollo profesional: Los auditores están obligados a ajustarse a los pasos del procedimiento Auditorías a la actividad productiva (IPP-3201:2008). Por tanto, ejercen la profesionalidad debida en la realización de las auditorías y en la elaboración de los informes, utilizando métodos y prácticas profesionales. La constancia para mejorar el desempeño y desarrollo profesional, es una premisa ineludible para el auditor, por tanto, deberá participar en cursos, diplomados, talleres o encuentros de preparación convocados por la Dirección de Calidad y acordados con el Jefe de su área y prepararse individualmente siempre que lo requiera. Los auditores dominan los principios que debe tener el auditor, dominan y trabajan con las plantillas que se generan del procedimiento, planifican y organizan el trabajo eficazmente. Los auditores líderes llevan a cabo la auditoría dentro del horario acordado, verifican la exactitud de la información recopilada, confirman que la evidencia es apropiada para apoyar las No Conformidades, evalúan aquellos factores que puedan afectar la fiabilidad de las No conformidades y conclusiones, así como las consultas a los documentos de referencias.

Actitud constructiva: Los auditores deben reflejar y mantener una actitud constructiva durante las actividades de auditoría, con el objeto de que en sus dictámenes, informes y los resultados se presenten de manera objetiva, basados en la evidencia y se formulen las no conformidades, conformidades y posibles áreas de mejora.

Compromiso Institucional: Los auditores se comportan de acuerdo a los compromisos institucionales y contribuyen a lograr el respeto público del auditor, por cuanto su desempeño institucional es correcto y fiable socialmente.

Formulario de datos del auditor

Datos Personales y Laborales

Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre(s)
Número Carné de Identidad	Cargo que Ocupa	Facultad / Departamento / Área / Grupo

Dirección Particular / UCI

Calle	No.	Apto	Entre	Y
Reparto	Municipio		Provincia	
Teléfono	El Teléfono es: <input type="checkbox"/> Particular / <input type="checkbox"/> Vecino / <input type="checkbox"/> UCI Si es de Vecino, indicar el nombre:			
Tipo de Personal <input type="checkbox"/> Consejo de Dirección <input type="checkbox"/> Profesor de la UCI <input type="checkbox"/> Profesor Adjunto <input type="checkbox"/> Especialista general <input type="checkbox"/> Especialista superior <input type="checkbox"/> Trabajador <input type="checkbox"/> Prestación de servicio	Manifiesto que los datos arriba expuestos se ajustan a la realidad y regirán mi comportamiento como auditor. Doy fe de que he leído y entendido el Código de Ética de éste documento y que por lo tanto acataré todo lo expresado por la letra de dicho documento así como también las disposiciones que estipule la Dirección de Calidad. Me comprometo además a no divulgar ninguna información confidencial o clasificada de Limitado. Firma del Auditor: _____			

Anexo No. 15 Criterios de evaluación mediante lineamientos definidos en la Dirección de Calidad del software y estructura del expediente de proyecto.

No	Lineamiento	Criterio	Complejidad
8,1	Generales		
8.1.1	Planificar capacitación para el personal del proyecto	Establecimiento del Plan de Capacitación del Personal	A
8.1.2	Establecer registro de resultados de investigación del proyecto	Resultados de investigaciones	B
8.1.3	Definir roles y responsabilidades	Definición de Roles y Responsabilidades	A
8.1.4	Definir las competencias		A
8.1.5	Definir equipos de proyecto		A
8.1.6	Cuidar los bienes del cliente	Protección de los bienes del cliente	B
8,2	Ingeniería		
8.2.1	Gestionar requerimientos	Gestión de los requisitos	A
8.2.2	Desarrollar requisitos	Desarrollo de los Requisitos	A
8.2.3	Definir arquitectura de software	Definición de la Arquitectura de Software	A
8.2.4	Definir arquitectura de información	Definición de la Arquitectura de Información	A Ó B
8.2.5	Definir modelo de diseño	Definición del Modelo de Diseño	A
8.2.6	Definir estándares para el desarrollo del proyecto	Definición de Estándares de Desarrollo	M
8.2.7	Planificar y ejecutar pruebas del proyecto	Gestión de Pruebas	A
8.2.8	Efectuar seguimiento de las No Conformidades	Seguimiento de elementos no conformes	A
8.2.9	Diseñar artefactos de prueba	Gestión de Pruebas	A
8,3	Gestión de Proyectos		
8.3.1	Definir proyecto técnico para el proyecto	Definición de Proyecto Técnico	A
8.3.2	Definir visión del proyecto	Definición del Proyecto	A
8.3.3	Estimar costo y esfuerzo del proyecto	Estimaciones de Costo y Esfuerzo	A
8.3.4	Desarrollar plan del proyecto	Desarrollo del Plan de Proyecto	A
8.3.5	Definir plan de resultados del proyecto	Definición del Plan de Resultados del Proyecto	A
8.3.6	Establecer horarios de trabajo de los miembros del proyecto	Definición de los horarios de trabajo	A
8.3.7	Identificar riesgos del proyecto y establecer plan de mitigación de los mismos	Gestión de los riesgos del proyecto	A
8.3.8	Gestión de recursos	Gestión de Recursos del Proyecto	M
8.3.9	Registrar los acuerdos de trabajo y las minutas de las reuniones	Registro de acuerdos de trabajo y minutas de reunión	M
8,4	Soporte		
8.4.1	Plan de aseguramiento de la calidad	Establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad	A
8.4.2	Definir Plan de Gestión de la Configuración de Software	Establecimiento de la gestión de configuración	A
8.4.3	Definir glosario de términos	Establecimiento del glosario de términos del proyecto	M

8.4.4	Definir configuración de la metodología a utilizar	Definición y establecimiento de la metodología seleccionada	A
8.4.5	Utilizar herramienta CASE	Definición de herramientas CASE	M
Expediente de proyecto			
		Conformidad con el esquema del expediente de proyecto	B
		Completamiento del expediente de proyecto	M

Esquema del expediente de proyecto.

- [-] Expediente-proyecto v2.01
 - [-] 1. ingeniería
 - 1.1 requisitos
 - 1.2 arquitectura y diseño
 - [-] 1.3 implementación y prueba
 - Manual de usuario
 - Código fuente
 - 1.4 despliegue e instalación
 - [-] 2. gestión de proyecto
 - 2.1 plan de proyecto
 - 2.2 riesgos
 - 2.3 recursos
 - 2.4 acuerdos de trabajo
 - 2.5 información del cliente
 - 2.6 informes
 - 2.7 reuniones
 - 2.8 Investigaciones
 - [-] 3. soporte
 - 3.1 aseguramiento de la calidad
 - 3.2 gestión de configuración

Anexo No16. Gestión de riesgos de una auditoría.

Leyenda de la Tabla :

Identificar el riesgo: Se deben identificar los riesgos relevantes que enfrenta la auditoría en el logro de sus objetivos, ya sea de origen interno, es decir, provocado por el mismo proceso de auditoría o externo que son los elementos fuera de la auditoría que afecta de alguna medida el cumplimiento de sus objetivos. Existen diez riesgos identificados que no son de uso obligatorio para el auditor.

Determinar los objetivos de control: Una vez que se han identificado y estimado el nivel de riesgo, deben adoptarse las medidas para enfrentarlos de la manera más eficaz, se deberán establecer los objetivos específicos de control.

Análisis cualitativo: Se clasificará el riesgo en dependencia de su impacto en el proceso de auditoría en:

G – grande: Si el impacto de ocurrencia del riesgo afecta la auditoría a la medida de que no se logre la ejecución del proceso y si se ejecuta atenta negativamente contra el tiempo, recursos y desempeño planificados o la cantidad de veces que se pudiera repetir el mismo durante la auditoría planificada a un proyecto excede de dos veces.

M- moderado: Si el impacto de ocurrencia del riesgo afecta el desempeño de la auditoría pero mantiene un ambiente de orden y planificación favorable, incidiendo en menor medida a casi nulo contra el tiempo, recursos y desempeño planificados o la cantidad de veces que se pudiera repetir el mismo durante la auditoría planificada a un proyecto no excede de dos veces

P – pequeño: Si el impacto de ocurrencia es tan insignificante que se logra realizar la auditoría sin dificultades, lográndose percibir la dificultad a simple vista y sea de fácil solución o la cantidad de veces que se pudiera repetir el mismo durante la auditoría planificada a un proyecto no excede de una vez.

Seguimiento y Control: Se analizará cuando el proyecto sea sometido a la 4ta fase del procedimiento y/o a otra auditoría, clasificándose el riesgo a partir de la frecuencia de ocurrencia en:

- **Eliminado:** Si el riesgo no se materializa durante el desarrollo de la auditoría.
- **Avance:** Si del total de riesgos se materializan menos del cincuenta por ciento durante el desarrollo de la auditoría.
- **Estancamiento:** Si del total de riesgos se materializan más del cincuenta por ciento durante el desarrollo de la auditoría.
- **Retroceso:** Si se materializan más riesgos que los previstos convirtiéndose en dificultades inesperadas

No	Identificación	Objetivos de Control	Análisis cualitativo	Seguimiento y Control
1	Fallo por parte del equipo auditor			
2	Falta de preparación del equipo auditor			

3	<i>Impuntualidad por parte de ambos equipos a las actividades de auditoría.</i>			
4	<i>No enviar el local de la reunión de apertura en el tiempo estipulado por parte del equipo de proyecto.</i>			
5	<i>Ausencias del personal responsable por el proyecto de recibir a los auditores</i>			
6	<i>Problemas con los locales de realización de la auditoría</i>			
7	<i>Demora en socializar el expediente de proyecto al equipo auditor</i>			
8	<i>No enviar en el tiempo estipulado las acciones correctivas</i>			
9	<i>No alcance el tiempo de la auditoría planificado</i>			
10	<i>No estén disponibles el líder auditor en la fase de seguimiento.</i>			

Elementos de la tabla	Descripción
Lineamiento	Define el lineamiento de calidad al que hace referencia
Tipo de NC	Tipo de NC correspondiente al criterio que se evalúa
Evidencia ¿Qué?	Es la descripción de qué se quiere verificar
Impacto	Impacto de la no conformidad en el proyecto
Ubicación	Especifica el lugar del expediente de proyecto, la plantilla o documento donde se puede verificar el indicador a evaluar.
Procedimiento ¿Cómo?	Especifica el procedimiento mediante el cual se pueden hacer las verificaciones.
Respuesta	Se selecciona SI o NO en dependencia de si la respuesta a la evidencia es negativa o positiva.
Descripción	Descripción del hallazgo encontrado
Fase	Seleccionar las fases por las que ha transitado el proyecto y por la que se encuentra actualmente, para que la lista de chequeo muestre solamente las preguntas adecuadas. (Inicio, Elaboración, Construcción y Transición)
Metodología	Metodología de desarrollo que utiliza el proyecto (Seleccionar "Genérico" más la metodología utilizada)

Lineamiento	Tipo de NC	Evidencia ¿Qué?	Impacto	Ubicación	Procedimiento ¿Cómo?	Respuesta	Descripción	Fase	Metodología
Especificación de Requisitos v2.0 (1. Ingeniería/1.1 Requisitos)									
8.2.1	Adherencia a Producto	¿Existe(n) el(los) documento(s) de "Especificación de Requisitos"?	A	Especificación de Requisitos	de Revisión de Documentos			Inicio	RUP
	Adherencia a Producto	¿Se utiliza la plantilla del expediente de proyecto?	A	Especificación de Requisitos	de Revisión de Documentos			Inicio	RUP
8.4.2	Adherencia a Producto	¿Se realiza el registro de control de versiones de los cambios del documento?	M	Especificación de Requisitos	de Revisión de Documentos			Inicio	RUP

	Adherencia a Producto	¿Se define el alcance del documento?	B	Especificación de Requisitos	de	Revisión de Documentos			Inicio	RUP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Se realiza una descripción de la funcionalidad de los requisitos en lenguaje natural?	M	Especificación de Requisitos	de	Revisión de Documentos			Inicio	RUP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Están descritos todos y cada uno de los requisitos?	A	Especificación de Requisitos/2. Funcionalidad	de	Revisión de Documentos			Inicio	RUP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Se identifican los requisitos que afectan la usabilidad, fiabilidad, eficiencia o soporte del sistema?	M	Especificación de Requisitos	de	Revisión de Documentos			Inicio	RUP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Están especificadas, si existen, todas las restricciones relacionadas con el diseño del sistema?	M	Especificación de Requisitos/ Restricciones de diseño	de	7. Revisión de Documentos			Inicio	RUP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Están especificados los requisitos para la documentación y ayuda de los usuarios?	M	Especificación de Requisitos/ Requisitos para la documentación...	de	8.			Inicio	RUP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Se identifican los componentes que han sido adquiridos o comprados para incorporarlos al sistema?	M	Especificación de Requisitos	de	Revisión de Documentos			Inicio	RUP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Están definidas todas las interfaces que deberán ser soportadas por el sistema (Usuario, Hardware, Software, Comunicación)?	M	Especificación de Requisitos/10. Interfaz	de	Revisión de Documentos			Inicio	RUP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Están especificados todos los requisitos legales, tales como patentes, derechos de autor, marca comercial, logotipo entre otras así como cualquier requisito de licencia o restricción de uso?	M	Especificación de Requisitos/11. Requisitos de Licencia/12. Requisitos Legales...	de	Revisión de Documentos			Inicio	RUP

8.2.2	Adherencia a Producto	¿Existe evidencia o referencias de las normas o estándares aplicables al sistema, por ejemplo estándares legales, de calidad, normas de usabilidad, etc?	M	Especificación de Requisitos	de Revisión de Documentos			Inicio	RUP
	Utilidad del producto	¿El producto le ayuda a cumplir los objetivos o constituye un obstáculo para el proyecto?	A	Especificación de Requisitos	de Entrevista			Inicio	RUP
	Utilidad del producto	¿Han aprendido alguna lección en la utilización de este producto de trabajo?	A	Especificación de Requisitos	de Entrevista			Inicio	RUP
	Utilidad del producto	¿Desean realizar alguna solicitud de mejora de este producto de trabajo?	A	Especificación de Requisitos	de Entrevista			Inicio	RUP
Historias de Usuarios v 1.0									
8.2.1	Adherencia a Producto	¿Existe(n) el(los) documento(s) de "Historias de Usuarios" ?	A	Historias de Usuarios	Revisión de Documentos			Inicio	XP
	Adherencia a Producto	¿Se utiliza la plantilla del expediente de proyecto?	A	Historias de Usuarios	Revisión de Documentos			Inicio	XP
8.4.2	Adherencia a Producto	¿Se realiza el registro de control de versiones de los cambios del documento?	M	Historias de Usuarios	Revisión de Documentos			Inicio	XP
	Adherencia a Producto	¿Se define el alcance del documento?	B	Historias de Usuarios	Revisión de Documentos			Inicio	XP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Están descritas todas y cada una de las Historias de Usuarios?	A	Historias de Usuarios	Revisión de Documentos			Inicio	XP
8.2.2	Adherencia a Producto	¿Las Historias de Usuario están descritas con suficiente detalle que permiten determinar Usuario, Nombre de Historia, Prioridad, Riesgo, Puntos estimados, Iteración Asignada, Responsable y Descripción ?	M	Historias de Usuarios	Revisión de Documentos			Inicio	XP

	Utilidad del producto	¿El producto le ayuda a cumplir los objetivos o constituye un obstáculo para el proyecto?	A	Historias de Usuarios	Entrevista			Inicio	XP
	Utilidad del producto	¿Han aprendido alguna lección en la utilización de este producto de trabajo?	A	Historias de Usuarios	Entrevista			Inicio	XP
	Utilidad del producto	¿Desean realizar alguna solicitud de mejora de este producto de trabajo?	A	Historias de Usuarios	Entrevista			Inicio	XP

Anexo No 18. Posibles preguntas a utilizar en las entrevistas.

- ¿Tienen definidos los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo de desarrollo?
- ¿Cómo definen las competencias que tiene que tener cada rol?
- ¿Se encuentran estas competencias documentadas?
- ¿Cómo se realiza la conformación de los equipos de trabajo, cuáles criterios tienen en cuenta?
- ¿Cómo se realiza la capacitación del personal?
- ¿Se mantienen registros de esta capacitación?
- ¿La capacitación está en correspondencia con el rol que le corresponde desempeñar a las personas?
- ¿Ha realizado investigaciones?
- ¿Se mantienen registros documentados de estas investigaciones?
- ¿Se encuentra definido el proyecto técnico del proyecto?
- ¿Cuál es la relevancia de establecer un proyecto técnico?
- ¿El proyecto técnico se encuentra aprobado por el cliente?
- ¿Cuándo se realizan solicitudes de cambios se actualiza el proyecto técnico?
- ¿Cómo queda el estado de aprobación del documento cuando ocurren estos cambios? ¿Se vuelve a aprobar el documento?
- ¿Se realizan estimaciones de esfuerzo y costo del proyecto?
- ¿Qué método de estimación utilizan?
- ¿Utilizan métricas, cuáles?
- ¿En que experiencia se apoyan las métricas utilizadas?
- ¿Se encuentran validadas estas métricas? ¿Por quién?
- ¿El proyecto tiene establecido un cronograma general?
- ¿El cronograma está en correspondencia con el esfuerzo estimado?
- ¿Quién fiscaliza el cumplimiento del cronograma?
- ¿Qué ocurre cuando hay un atraso en el cronograma?
- ¿Tiene el cronograma, separadas las fechas del plan y el real, o sólo mantienen las fechas reales?
- ¿Tienen establecido un plan de resultados?
- ¿Este plan tiene especificadas las fechas de los resultados?
- ¿Qué ocurre cuando hay un retraso en el plan de resultados?
- ¿Cómo el proyecto gestiona sus recursos?
- ¿Se firmaron actas de responsabilidad material cuando se asignaron los medios materiales al proyecto?
- ¿Se ha definido qué ocurrirá con los recursos asignados una vez que concluya el proyecto?
- ¿Dónde se encuentra definido eso?
- ¿Tienen establecido un horario de trabajo para todos los miembros del equipo de desarrollo?
- ¿Este horario se encuentra disponible para los miembros del proyecto, donde?
- ¿Quién fiscaliza que este horario se cumple?
- ¿Se mantienen registros de la asistencia de los miembros del proyecto?
- ¿Se mantienen registros de los acuerdos de trabajo con clientes, proveedores y demás interesados?
- ¿Estas minutas se levantan siempre que ocurre una reunión o sólo ocasionalmente?
- ¿A quiénes se les distribuye estas minutas?
- ¿Se toman acuerdos en estas reuniones?
- ¿Quién chequea el cumplimiento de los acuerdos y las tareas asignadas?
- ¿Tienen bajo su responsabilidad algunos bienes del cliente, bien sean materiales o intelectuales?
- ¿Cómo se asegura la seguridad de estos bienes?
- ¿Se encuentra el tema de la seguridad entre los elementos legales que están en el contrato con el cliente?
- ¿Cuáles son las actividades de aseguramiento de la calidad que el proyecto está desarrollando?
- ¿Quién es el responsable del aseguramiento de la calidad?
- ¿Realizan revisiones y auditorías de software?
- ¿Quién realiza estas revisiones y auditorías de software?
- ¿Realizan pruebas al proyecto?
- ¿Qué tipo de pruebas?
- ¿Para que sirven estas pruebas, cuál es su utilidad?

¿Para la ejecución de las pruebas se diseñan casos de pruebas?
¿Para que sirven estos casos de pruebas?
¿Los probadores utilizan los casos de pruebas diseñados por los diseñadores de casos de pruebas?
¿Qué otros artefactos aparte de los casos de pruebas definen para la realización de pruebas? (Listas de Chequeo)
¿Quién realiza el seguimiento a las no conformidades?
¿Cuál es el procedimiento que siguen durante el seguimiento a las no conformidades?
¿Existe algún documento donde se registren estas actividades de seguimiento y el estado de cada no conformidad? ¿Cuál documento?
¿Qué sucede cuando una no conformidad no se resuelve en el plazo establecido?
¿Conocen el significado de escalamiento?
¿Conocen los niveles de escalamiento establecidos en la dirección de producción? ¿Saben a qué nivel escalar cada no conformidad?
¿Conocen el significado de permiso de no conformidad?
¿Cuál es la utilidad de un permiso de no conformidad?
¿Quién otorga los permisos de no conformidad?
¿Tienen establecido estándares?
¿Qué tipo de estándares tiene establecido?
¿Para qué sirven estos estándares?
¿Se aplican estos estándares?
¿Se encuentran disponibles estos estándares para que la gente los conozca?
¿Cómo se aseguran que los estándares están siendo utilizados?
¿Se identifican los posibles riesgos que pueden ocurrir durante el desarrollo del proyecto?
¿Qué ocurre cuando se presenta alguno de estos riesgos?
¿Se encuentran documentadas estas acciones?
¿Cómo qué se conocen estas acciones? (Plan de contingencia)
¿Se ha presentado algún riesgo hasta el momento?
¿Han aprendido alguna lección de los riesgos que se le han presentado?
¿Cómo se llevan a cabo las actividades de gestión de configuración?
¿Cómo y quién selecciona los elementos de configuración y las líneas bases del proyecto?
¿Quién y cómo se fiscaliza la gestión de la configuración?
¿Se mantienen registros de las auditorías a la configuración?
¿Qué sucede cuando se ha violado algún elemento de configuración?
¿Se utilizan herramientas para la gestión de configuración?
¿Qué tipo de herramientas, cuáles?
¿El proyecto mantiene un glosario de términos?
¿Quién es el responsable de mantener actualizado el glosario de términos?
¿Cómo se asegura que el glosario de términos es conocido por todos los miembros del proyecto?
¿El proyecto ha definido la metodología que va a utilizar?
¿Se van a utilizar todas las fases, actividades, roles y artefactos propuestos por esta metodología?
¿Dónde se especifican las exclusiones y la configuración de la metodología seleccionada?
¿Se han realizado capacitaciones a los miembros del proyecto de acuerdo a los roles que le corresponden desempeñar según esta metodología?
¿El proyecto ha declarado las herramientas CASE que utilizará durante su desarrollo?
¿Estas herramientas CASE están aprobadas por la dirección técnica?
¿Se han realizado capacitaciones a los miembros del proyecto en el uso de estas herramientas?
¿Durante la gestión de los requisitos cuáles son las actividades que realizan?
¿Cómo realizan la selección de los proveedores de requisitos? ¿Existen criterios para esta selección?
¿Después de la captura de requisitos, cómo se validan?
¿Cómo mantienen relación con los proveedores de requisitos? ¿Cualquiera de ellos puede realizar una solicitud de cambio?
¿Existe alguna jerarquía entre los proveedores de requisitos? ¿Se encuentra documentada?) (Canal único de mando)
¿Quién aprueba los cambios realizados por los proveedores de requisitos, quien recibe estas solicitudes de cambios?
¿Se mide el impacto que pueden tener estos cambios en el proyecto? ¿Cómo lo hacen? ¿Queda registrado?
¿Cómo se realiza la trazabilidad o rastreo de los requisitos?
¿Utilizan alguna herramienta para mantener esta trazabilidad?

- ¿Para que sirve la trazabilidad de los requisitos?
- ¿Qué relación existe entre un requisito y un caso de uso?
- ¿Se encuentra definida la arquitectura de software?
- ¿Esta arquitectura de software se encuentra aprobada por la dirección técnica?
- ¿Se encuentra definida la arquitectura de información?
- ¿Para qué sirve la arquitectura de información?
- ¿Le es útil en su proyecto tener establecida una arquitectura de información?
- ¿Tienen definido un modelo de diseño?
- ¿Cuál es la utilidad del modelo de diseño?
- ¿Qué elementos de etapas anteriores sirvieron a los analistas y diseñadores durante la realización del modelo de diseño?
- ¿Le fue útil el modelo de diseño a los desarrolladores? ¿Cómo?

Anexo No. 19. Guía de Escalabilidad y Permiso de las No conformidades en los Proyectos.

1. Introducción

1.1 Objetivo

El objetivo de esta guía de adaptación es establecer los niveles de escalamiento necesarios para la toma de medidas y la aprobación de los permisos de las no conformidades.

1.2 Alcance

Auditorías a la actividad productiva

1.3 Definiciones y acrónimos

- UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas
- IP: Infraestructura Productiva

1.4 Referencias

Código	Título
1	IPP-3201 auditorías a la actividad productiva

2. Desarrollo

2.1 Niveles de escalamiento

A continuación se describen los niveles de escalamiento definidos para la actividad productiva en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), partiendo del nivel de base (Jefes de Polos y Áreas Temáticas) hasta el nivel de la Alta Gerencia (Director General de la Infraestructura Productiva – IP y Vicerrectoría Primera).

Los niveles serán ordenados en orden inverso, de manera que a la Alta Gerencia le corresponderá el Nivel 1 y a los Jefes de Polos y de Áreas Temáticas el último nivel:

- 1 Nivel 1: Director General de la IP y Vicerrectoría Primera.
- 2 Nivel 2: Directores de las direcciones de servicio y soporte de la IP.
- 3 Nivel 3: Jefes de Grupos de las direcciones de servicio y soporte de la IP.
- 4 Nivel 4: Vicedecanos de Producción, Decanos y Directores de Áreas según corresponda.
- 5 Nivel 5: Jefes de Polos y Áreas Temáticas.

2.2 Guía de Escalamiento

Criterio	Importancia	Nivel de Escalamiento	Nivel de Permiso	Tiempo de Solución Deseable
Definición del proyecto.	B	5	1	1 Semana
Establecimiento del alcance del proyecto.	B	5	1	1 Semana
Gestión de los riesgos del proyecto.	B	5	3	1 Semana
Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades.	B	5	1	2 Semanas
Asignación de los roles y las tareas.	B	5	3	2 Semanas
Vinculación con los procesos docentes e investigativos.	B	5	4	1 Mes
Empleo de la metodología seleccionada y de la notación UML.	B	5	2	1 Mes
Registro del capital humano, los recursos materiales y los resultados del proyecto.	B	5	4	1 Semana
Definición de los entregables del proyecto.	B	5	1	1 Semana
Registro de las actividades conjuntas y visitas de los diferentes factores al proyecto.	B	5	4	1 Semana
Distribución de las PC y asignación de los horarios de producción.	B	5	4	1 Semana
Establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto.	B	5	1	1 Mes
Registro del tiempo de trabajo de los desarrolladores y de los defectos detectados.	B	5	3	1 Mes
Registro de las estimaciones realizadas (esfuerzo y tiempo de desarrollo).	B	5	3	1 Mes

Establecimiento de la gestión de configuración.	B	5	1	2 Semanas
Establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad.	B	5	3	2 Semanas
Definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto.	B	5	2	2 Semanas
Gestión de Pruebas.	B	5	3	1 Mes
Establecimiento del Plan de Capacitación del Personal.	B	5	3	1 Mes
Establecimiento de las Listas de Chequeo.	B	5	3	1 Mes
Gestión de evaluaciones y elementos no conformes.	B	5	3	1 Mes
Establecimiento del Plan de Mediciones.	B	5	3	2 Semanas
Planes de monitoreo y control del proyecto.	B	5	3	2 Semanas
Planes de procesos de soporte	B	5	3	2 Semanas
Establecimiento del glosario de términos del proyecto.	B	5	1	1 Semana
Gestión de los requisitos.	B	5	1	1 mes
Definición de la arquitectura.	B	5	1	1 Mes
Definición de la arquitectura de información.	B	5	2	1 Mes
Definición del Análisis y Diseño.	B	5	3	1 Mes
Establecimiento del Modelo del Sistema.	B	5	3	1 Mes
Establecimiento del Modelo del Dominio o del Negocio.	B	5	3	1 Mes
Conformidad con el esquema del expediente de proyecto.	B	5	3	1 Mes
Completamiento del expediente de proyecto.	B	5	3	1 Mes
Definición del proyecto.	M	5	1	1 Semana

Establecimiento del alcance del proyecto.	M	5	1	1 Semana
Gestión de los riesgos del proyecto.	M	5	3	1 Semana
Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades.	M	5	1	2 Semanas
Asignación de los roles y las tareas.	M	5	3	2 Semanas
Vinculación con los procesos docentes e investigativos.	M	5	4	1 Mes
Empleo de la metodología seleccionada y de la notación UML.	M	5	2	1 Mes
Registro del capital humano, los recursos materiales y los resultados del proyecto.	M	5	4	1 Semana
Definición de los entregables del proyecto.	M	5	1	1 Semana
Registro de las actividades conjuntas y visitas de los diferentes factores al proyecto.	M	5	4	1 Semana
Distribución de las PC y asignación de los horarios de producción.	M	5	4	1 Semana
Establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto.	M	5	1	1 Mes
Registro del tiempo de trabajo de los desarrolladores y de los defectos detectados.	M	5	3	1 Mes
Registro de las estimaciones realizadas (esfuerzo y tiempo de desarrollo).	M	5	3	1 Mes
Establecimiento de la gestión de configuración.	M	5	1	2 Semanas
Establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad.	M	5	3	2 Semanas
Definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto.	M	5	2	2 Semanas
Gestión de Pruebas.	M	5	3	1 Mes

Establecimiento del Plan de Capacitación del Personal.	M	5	3	1 Mes
Establecimiento de las Listas de Chequeo.	M	5	3	1 Mes
Gestión de evaluaciones y elementos no conformes.	M	5	3	1 Mes
Establecimiento del Plan de Mediciones.	M	5	3	2 Semanas
Planes de monitoreo y control del proyecto.	M	5	3	2 Semanas
Planes de procesos de soporte.	M	5	3	2 Semanas
Establecimiento del glosario de términos del proyecto.	M	5	1	1 Semana
Gestión de los requisitos.	M	5	1	1 mes
Definición de la arquitectura.	M	5	1	1 Mes
Definición de la arquitectura de información.	M	5	2	1 Mes
Definición del Análisis y Diseño.	M	5	3	1 Mes
Establecimiento del Modelo del Sistema.	M	5	3	1 Mes
Establecimiento del Modelo del Dominio o del Negocio.	M	5	3	1 Mes
Conformidad con el esquema del expediente de proyecto.	M	5	3	1 Mes
Completamiento del expediente de proyecto.	M	5	3	1 Mes
Definición del proyecto.	A	5	1	1 Semana
Establecimiento del alcance del proyecto.	A	5	1	1 Semana
Gestión de los riesgos del proyecto.	A	5	3	1 Semana
Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades.	A	5	1	2 Semanas
Asignación de los roles y las tareas.	A	5	3	2 Semanas

Vinculación con los procesos docentes e investigativos.	A	5	4	1 Mes
Empleo de la metodología seleccionada y de la notación UML.	A	5	2	1 Mes
Registro del capital humano, los recursos materiales y los resultados del proyecto.	A	5	4	1 Semana
Definición de los entregables del proyecto	A	5	1	1 Semana
Registro de las actividades conjuntas y visitas de los diferentes factores al proyecto.	A	5	4	1 Semana
Distribución de las PC y asignación de los horarios de producción.	A	5	4	1 Semana
Establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto.	A	5	1	1 Mes
Registro del tiempo de trabajo de los desarrolladores y de los defectos detectados.	A	5	3	1 Mes
Registro de las estimaciones realizadas (esfuerzo y tiempo de desarrollo).	A	5	3	1 Mes
Establecimiento de la gestión de configuración.	A	5	1	2 Semanas
Establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad.	A	5	3	2 Semanas
Definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto.	A	5	2	2 Semanas
Gestión de Pruebas	A	5	3	1 Mes
Establecimiento del Plan de Capacitación del Personal	A	5	3	1 Mes
Establecimiento de las Listas de Chequeo	A	5	3	1 Mes
Gestión de evaluaciones y elementos no conformes	A	5	3	1 Mes

Establecimiento del Plan de Mediciones	A	5	3	2 Semanas
Planes de monitoreo y control del proyecto	A	5	3	2 Semanas
Planes de procesos de soporte	A	5	3	2 Semanas
Establecimiento del glosario de términos del proyecto.	A	5	1	1 Semana
Gestión de los requisitos.	A	5	1	1 mes
Definición de la arquitectura.	A	5	1	1 Mes
Definición de la arquitectura de información	A	5	2	1 Mes
Definición del Análisis y Diseño	A	5	3	1 Mes
Establecimiento del Modelo del Sistema	A	5	3	1 Mes
Establecimiento del Modelo del Dominio o del Negocio	A	5	3	1 Mes
Conformidad con el esquema del expediente de proyecto.	A	5	3	1 Mes
Completamiento del expediente de proyecto.	A	5	3	1 Mes

Anexo No. 20. Programa de evaluación anual 2009



INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

**BOLETÍN DE PRODUCCIÓN
EXTRAORDINARIO**

Programa de evaluaciones del 2009

NÚMERO

20 de Enero de 2009

Control del Documento

	Nombre	Cargo
Redactado por	Msc. Yaimí Trujillo Casañola Ing. Dialaxis Acosta Molina	Esp. Dirección de Calidad Esp. Dirección de Calidad
Revisado por	Dra. Ailyn Febles Estrada	Directora de Calidad
Aprobado por	Msc. Filiberto López Cossio	Director General

Reglas de Confidencialidad

Clasificación: USO INTERNO

Distribución limitada a: Vicerrectora Primera, Vicerrector de Atención a Programas Especiales, Vicerrectora de Formación, Decanos, Directores de la Infraestructura Productiva, Director de Postgrado, Director de Formación Académica, Vicedecanos de Producción.

Forma de distribución: PDF Digital.

Este documento contiene información propietaria de la **Infraestructura Productiva y las Facultades de la Universidad de las Ciencias Informáticas** y fue elaborado confidencialmente para un propósito específico.

El que recibe el documento asume la custodia y control, comprometiéndose a no reproducir, divulgar, difundir o de cualquier manera hacer de conocimientos público su contenido, excepto para cumplir el propósito para el cual se ha generado.

Los planteamientos contenidos en este documento no están necesariamente alineados con los lineamientos y procedimientos de la actividad productiva.

Estas reglas son aplicables a las 177 páginas de este documento.

Resumen

Este Boletín recoge el programa de evaluaciones para el año 2009, las cuales están en correspondencia con los objetivos de la Dirección de Calidad y serán coordinadas desde esta. Incluye el resultado de las actividades de planificación y tiene como alcance una serie de revisiones internas, auditorías y diagnóstico a aplicar en las organizaciones productivas durante el ciclo de vida del proyecto que evalué la calidad del proceso para la toma de decisiones, evitar que se propaguen los defectos y evaluar el cumplimiento de las normativas establecidas.

Los objetivos a los que tributa el programa son:

1. Auditar al 75% de los Proyectos de la UCI.
2. Revisar el 100% de los Proyectos de la UCI.
3. Desarrollar el diagnóstico 2009.

Programa de evaluaciones 2009

El programa de evaluaciones del 2009 incluye una serie de actividades internas de aseguramiento de la calidad para examinar y evaluar el grado de correspondencia entre la información de los procedimientos establecidos y su aplicación en la actividad productiva; a fin de determinar el grado de planificación, organización, dirección, control y si se han alcanzado las metas propuestas a los proyectos productivos de la UCI. Se debe evaluar el 100% de los proyectos productivos al finalizar el año.

Objetivo del Programa

- Evaluar objetivamente los procesos y productos de trabajo.
- Comunicar y asegurar la resolución de las desviaciones detectadas en las evaluaciones.
- Registrar y comunicar los resultados de las evaluaciones y realizar análisis de tendencias.

Amplitud del Programa

En el transcurso del año se realizará un diagnóstico a la producción, una serie de revisiones y auditorías organizadas de la siguiente manera.

Evaluación	Tiempo	Alcance	Cantidad	Capital humano
Revisiones	16/02-03/07 7/09-13/09 30 Semanas	100%-117 proyecto (como máximo 4 revisiones por proyecto)	200 revisiones aproximadamente de 4 a 16 revisiones semanales	1 Revisor Líder/192 trimestral 2 Revisores/ 384 trimestral Formados 47 líderes/231 revisores A formar 60 líderes/80 revisores 1 a 2 por trimestre/16 horas de servicio a la producción
Auditorías	9/02-26/06 7/09-13/09 30 Semanas	75 % -90 proyectos	89 auditorías 3 semanales	1 Auditor Líder/32 trimestral 1 Auditor/32 trimestral 1 Especialista de la DT Formados 47/A formar60 Realizar 1 por trimestre/24 horas de

				servicio a la producción
Diagnóstico	16/09-18/12	100% proyectos	5 semanas	107 Líderes 311 Revisores

Responsables

Ejecuta: Grupo de Auditorías y Revisiones y Auditores y revisores formados.

Responsable de su ejecución: Dr. Ailyn Febles Estrada

Revisa y actualiza este documento: Msc. Yaimí Trujillo Casañola

Fiscaliza su cumplimiento: Msc. Filiberto López Cossio

Resumen de Organizaciones a Evaluar:

Área	Polo	Proyecto	Fase
Fac 1	Gestión Universitaria	FTC(Fuerza de Trabajo Calificada)	Inicio Elaboración Transición
Fac 2	Telecomunicaciones y Redes	Plataforma Telefónica-Software para Centros de Contacto (Call Center)	Transición
Fac 3	Gestión Gubernamental	SINAPSIS	Inicio Construcción Transición
Fac 4	Sistemas Tributarios	SUA	
Fac 5	Gestión de Información Biomédica	Supervisión Energética UNE (SEUNE)	Transición
Fac 6	Bioinformática	Genética Médica	Transición
Fac 7	Informática para la Salud	ALAS SAFE: Balance y Planificación de Materiales Médico	

Fac 8	Software Educativo y Multimedia	Contenidos Educativos	Inicio Elaboración Construcción
Fac 9	Video y Sonido Digital	Captura y Catalogación de Medias	
Fac 10	Gestión de la información y el conocimiento	Sistema Integral de gestión Bibliotecaria Biblioteca UCI(SIGB-BUCI)	Elaboración Construcción Transición
DP4		ERP Cuba. Fase 1	Transición
DP1 Centro de Base de Datos	Gestión Estadística	SIGE	Elaboración Transición
Centro de Identificación		Identidad Fase I	
Dirección de Informatización		Portal Intranet UCI V2.0	Transición

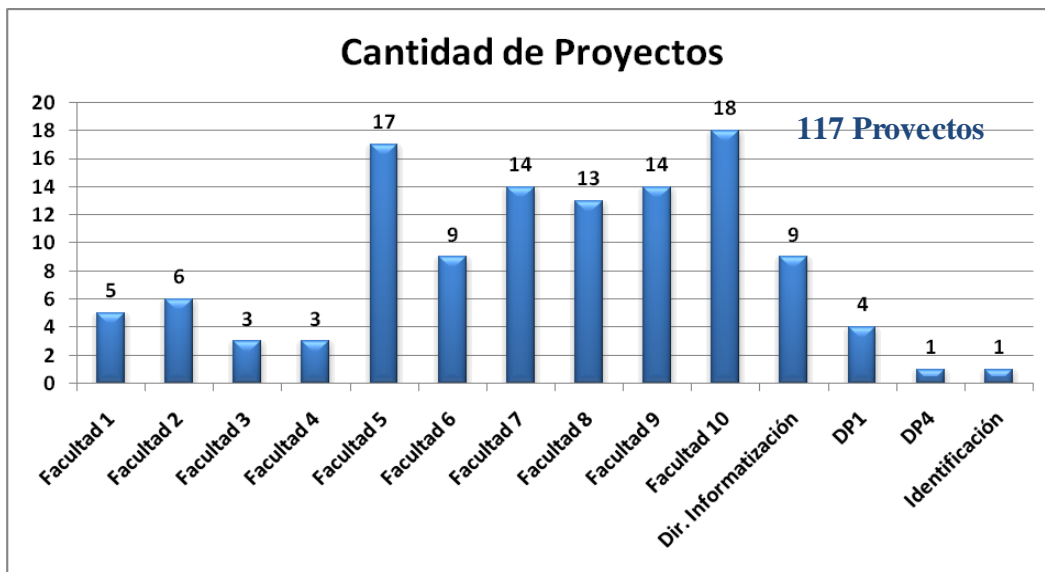


Figura No. 1 Cantidad de proyectos a planificar evoluciones por áreas.

Anexo No. 21. Planes trimestrales de auditoría E-F-M-A-M.



INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

**BOLETÍN DE PRODUCCIÓN
EXTRAORDINARIO**

Auditorías de Enero – Febrero – Marzo

Auditorías de Abril – Mayo – Junio

10 DE ENERO DE 2009

01 DE ABRIL DE 2009

Control del Documento

Boletín Extraordinario de la Producción # 11

	Nombre	Cargo
Redactado por	Msc. Yaimí Trujillo Casañola Ing. Dagmay Avelaira Quiñones Ing. Zamira Segoviano Martínez	Especialista Dirección de Calidad Especialista Dirección de Calidad Especialista Dirección de Calidad
Revisado por	Dra. Ailyn Febles Estrada	Directora de Calidad
Aprobado por	Msc. Filiberto López Cossio	Director General de la IP

Reglas de Confidencialidad

Clasificación: USO INTERNO

Distribución limitada a: Vicerrectora Primera, Vicerrector de Atención a Programas Especiales, Vicerrectora de Formación, Decanos, Directores de la Infraestructura Productiva, Director de Postgrado, Director de Formación Académica, Vicedecanos de Producción.

Forma de distribución: PDF Digital.

Este documento contiene información propietaria de la **Infraestructura Productiva y las Facultades de la Universidad de las Ciencias Informáticas** y fue elaborado confidencialmente para un propósito específico.

El que recibe el documento asume la custodia y control, comprometiéndose a no reproducir, divulgar, difundir o de cualquier manera hacer de conocimientos público su contenido, excepto para cumplir el propósito para el cual se ha generado.

Los planteamientos contenidos en este documento no están necesariamente alineados con los lineamientos y procedimientos de la actividad productiva.

Estas reglas son aplicables a las 27 páginas de este documento.

Resumen

Este Boletín recoge la planificación de una serie de auditorías a realizarse en los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo y Junio, lo cual está en correspondencia con el programa anual de evaluación que se coordina desde la Dirección de Calidad para las organizaciones productivas de las UCI.

Evaluaciones

Evaluación	Tiempo	Alcance	Cantidad	Capital humano
Auditorías	E – F – M 7 Semanas	18 proyectos	18 auditorías 3 semanales	36 Auditores 9 Especialista de la DT

Auditorías	A – M – J 13 semanas	35 proyectos	34 auditorías 3 semanales	34 Auditores Líderes 34 Auditores 9 Especialista de la DT
------------	-------------------------	--------------	------------------------------	---

Resumen de Auditorías

No	Área	Polo	Proyecto a revisar	Fecha Inicio - Fecha Fin	Fase	Equipo Auditor
Semana 13 del 06/04 al 10/04						
19	Facultad 2		Informatización del Ministerio de Auditoría y Control (MAC)	06/04 - 08/04	Inicio	A. Abreu/ Ye. Perez – R. de León
20	Facultad 5	Realidad Virtual	HDSRV	07/04 - 09/04	Transición	D. Aveleira / Y. Brito
21	Facultad 8	Software Educativo y Multimedia	Español para no Hispanohablantes	08/04 - 10/04	Transición	O. Gonzalez / C. Soulyary
Semana 14 del 13/04 al 17/04						
22	Facultad 5	Hardware Automática y	Supervisión Energética UNE (SEUNO)	13/04 - 15/04	Construcción	E. Jordan / V. Hernández – E. García – R. Kindelán
23	Facultad 4	Sistemas Tributarios	Sistema Único de Aduanas (SUA)	14/04 - 16/04	Desconocida	M. Ginarte/ A. Gongora – D. Fernández
24	Facultad 2	Telecomunicaciones y Redes	Sistema para la Gestión Integral de los Costos de Llamadas en Pizarras Telefónicas (SGIC-PBX)	15/04 - 17/04	Transición	OL. Rodriguez/ A. Granada – R. de León

Resumen de Datos Generales

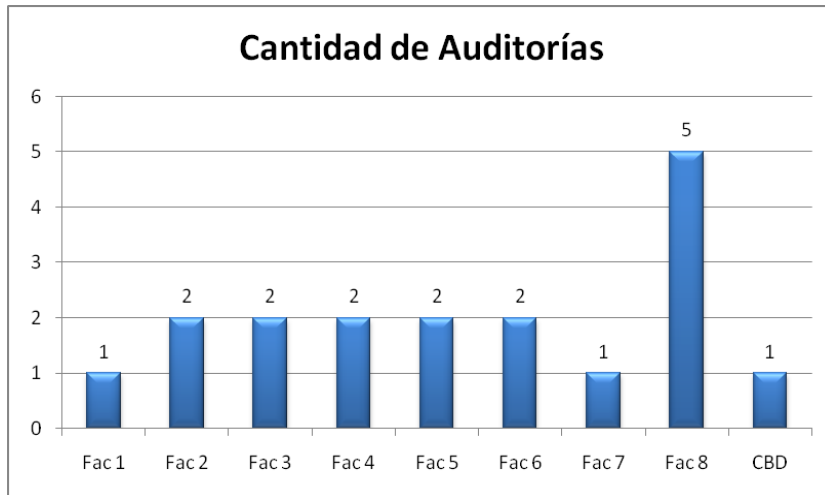


Figura No 1. Cantidad de Auditorías planificadas por Área del trimestre E-F-M. .

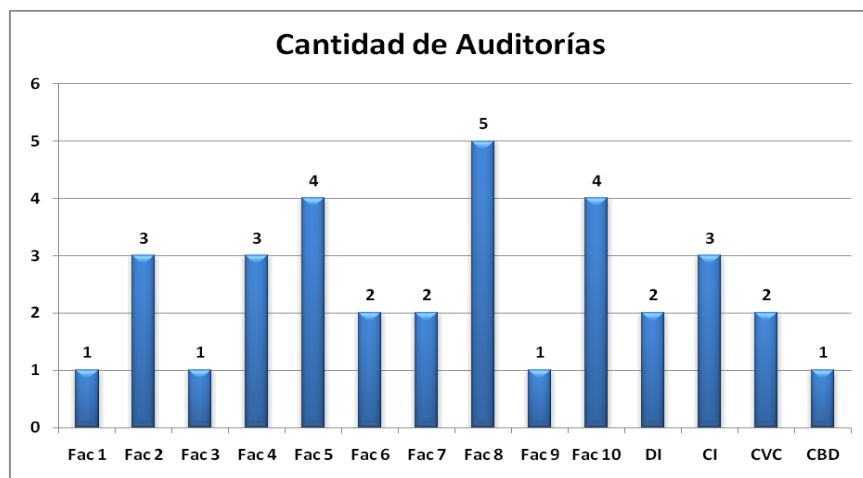


Figura No. 2. Cantidad de Auditorías planificadas por Área del trimestre A-M-J.

Anexo No. 22. Notificación a Jefe de área de la facultad 5 de auditorías planificadas.

Universidad de las Ciencias Informáticas, 27 de Marzo del 2009
"Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución"

A: Miguel Sancho Fernández (VDP Facultad 5)

Como es de su conocimiento, en la universidad se están desarrollando auditorías a los proyectos productivos. El objetivo de la presente es informarlo del Plan de Auditorías del trimestre Abril – Mayo – Junio.

Reporte de Auditorías

- Planificación de Proyectos de su área que serán sometidos a auditoría:

Fac.	Polo	Organización productiva	Fecha Inicio	Fecha Fin
Fac. 5	Realidad Virtual	Laboratorios Virtuales	20/04	22/04
Fac. 5	Hardware y Automática	Supervisión Energética UNE	13/04	15/04
Fac. 5	Realidad Virtual	Simulador Quirúrgico	11/05	13/05

- Solicitud de personas para conformar un equipo auditor

Área	Auditor	Fecha Inicio	Fecha Fin
Fac 5	Liudmila Reyes Alvarez	08/06	10/06

Atentamente
Dra. Ailyn Febles Estrada
Directora de Calidad - UCI

Anexo No. 23. Confirmación a auditores A-09-022.**Compañeros :**

Por este medio se notifica que usted participará en la auditoría a desarrollarse del **13/04/09** al **15/04/09** al proyecto **Supervisión Energética UNE (SEUNO)** del polo **Hardware y Automática** de la Facultad 5. El auditor líder es **Ernesto Jordán Borjas** y los auditores son **Violena Hernández Aguilar** y **Eduardo García Hernández**

La comunicación será a través de la cuenta de correo auditoria.ip@uci.cu. La reunión de apertura debe realizarse el día 13/04/09 a las 9:00 a.m.

Anexo No.24. Confirmación de auditoría A-09-022.**Facultad 5****Auditoría: 022**

Por parte de la Facultad: Miguel Sánchez Fernández; Raúl Pérez Alejo Neyra

Por Parte de las direcciones: Filiberto López Cossio; Ramsés Delgado Martínez

Audidores: Ernesto Jordan Borjas; Violena Hernández Aguilar; Eduardo García Hernández

J de área: Renier Pérez García

Compañeros:

Por este medio se notifica que usted estará sometido a auditoría del **13/04/09** al **15/04/09** al proyecto

Supervisión Energética UNE (SEUNE) perteneciente el polo **Hardware** y **Automática** de la Facultad 5.

El auditor líder es **Ernesto Jordán Borjas** y los auditores son **Violena Hernández Aguilar** y **Eduardo García Hernández**

La comunicación será a través de la cuenta de correo auditoria.ip@uci.cu. La Reunión de Apertura debe realizarse el día **13/04/09** a las **9:00 a.m.** en el local del revisado, el mismo será especificado a los interesados por el VDP de la facultad.

Anexo No. 25. Confirmación del personal A-09-022.

Universidad de las Ciencias Informáticas, 7 de abril del 2009
"Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución"

A: Renier Pérez García

Como parte del programa anual se desarrollaran una serie de auditorías con el objetivo de examinar y evaluar el grado de correspondencia entre la información de los procedimientos establecidos y su aplicación en la actividad productiva; a fin de determinar el grado de planificación, organización, dirección, control y si se han alcanzado las metas propuestas a los proyectos productivos de la UCI.

Para llevar a cabo las auditorías se necesita un auditor líder y dos auditores. El objetivo fundamental del personal que se solicita es que participe jugando uno de estos roles en el proceso. Participaría en los horarios establecidos para revisar la documentación, realizar la planificación y en la ejecución de las actividades que se le asigne.

Recursos y condiciones necesarios.

No.	Nombre y Apellidos	Area	Rol	Tiempo	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	Ernesto Jordan Borjas	DCSW	Auditor Líder	3 días	13/04/09	15/04/09
	Violena Hernández Aguilar	DCSW	Auditor	3 días	13/04/09	15/04/09
2	Eduardo García Hernández	Dir. Técnica	Auditor	3 días	13/04/09	15/04/09

Para el proceso de auditorías es de vital importancia la participación del personal solicitado. El tiempo estimado en estos momentos es de 24 horas distribuidas en tres días.

Atentamente
Dra. Ailyn Febles Estrada
Directora de Calidad - UCI

Anexo No. 26. Plan de auditoría A-09-022.**INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA****PLAN DE AUDITORÍA****Número de control: A-09-022****Proyecto: Supervisión Energética UNE (SEUNE)****12 DE ABRIL DE 2009****Control del Documento**

	Nombre	Cargo
Redactado por	Ing. Ing. Ernesto Jordán Borjas	Auditor Líder
Revisado por	Msc. Yaimí Trujillo Casañola	Jefe de la actividad
Aprobado por	Ing. Ramsés Delgado Martínez	Director de Calidad

Resumen

El plan describe todas las actividades a desarrollar durante la auditoría a realizar al proyecto "Supervisión Energética UNE (SEUNE)" de la facultad 5, la misma tiene como objetivo determinar el grado de cumplimiento del cronograma del proyecto, del plan de resultados así como contribuir a mejorar la aplicación de los elementos claves de la ingeniería y gestión de software del proyecto y evaluar la aplicación de los procedimientos y disposiciones establecidas para la producción, específicamente de los Lineamientos de Calidad y el Expediente de Proyecto. Para ello se definió un conjunto de criterios de evaluación.

En el plan se explica el alcance, los implicados en la auditoría así como los posibles riesgos que pudieran afectar el correcto desenvolvimiento del proceso de auditoría, proponiéndose un cronograma tentativo de las actividades que se realizarán durante los días que se efectúe la auditoría.

1. Nombre de la entidad a Auditar

Proyecto: Supervisión Energética UNE (SEUNE)

2. Objetivo de la Auditoría

- Definición y cumplimiento del cronograma.
- Definición y cumplimiento del plan de resultados.
- Contribuir a mejorar la aplicación de los elementos claves de la ingeniería y gestión de software en los proyectos productivos.
- Evaluar la aplicación de los procedimientos y disposiciones establecidas para la producción. (Comienza con los LC, EP).

3. Alcance de la Auditoría

Auditoría al proyecto: Supervisión Energética UNE (SEUNE)

4. Responsables de auditoría

Auditor Líder:	Ing. Ing. Ernesto Jordán Borjas
Equipo Auditor:	Ing. Violena Hernández Aguilar Ing. Eduardo García Hemández
Revisa y actualiza este documento:	Ing. Dialéxis Acosta Molina
Fiscaliza su cumplimiento:	Msc. Yaimí Trujillo Casañola

5. Auditados responsables:

Polo:	Software Educativo y Multimedia	
Facultad:	5	
Miembros del equipo auditado:	Miguel Sánchez Fernández	VDP
	Raúl Pérez Alejo Neyra	J'Proyecto

6. Criterios de la Auditoría:

- Generales
 - Establecimiento del Plan de Capacitación del Personal
 - Resultados de investigaciones
 - Definición de Roles y Responsabilidades
 - Protección de los bienes del cliente
- Ingeniería

- Gestión de los requisitos
- Desarrollo de los Requisitos
- Definición de la Arquitectura de Software
- Definición del Modelo de Diseño
- Definición de Estándares de Desarrollo
- Gestión de Pruebas
- Seguimiento de elementos no conformes.
- Gestión de Proyectos
 - Definición de Proyecto Técnico
 - Definición del Proyecto
 - Estimaciones de Costo y Esfuerzo
 - Desarrollo del Plan de Proyecto
 - Definición del Plan de Resultados del Proyecto
 - Definición de los horarios de trabajo
 - Gestión de los riesgos del proyecto
 - Gestión de Recursos del Proyecto
 - Registro de acuerdos de trabajo y minutas de reunión
- Soporte
 - Establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad
 - Establecimiento de la gestión de configuración
 - Establecimiento del glosario de términos del proyecto
 - Definición y establecimiento de la metodología seleccionada
 - Definición de herramientas CASE
- Expediente de proyecto
 - Conformidad con el esquema del expediente de proyecto.
 - Completamiento del expediente de proyecto

7. Métodos y técnicas a utilizar

- Entrevistas
- Observación de actividades
- Lista de verificación

8. Asignación de Recursos.

- a) Computadoras
- b) Expediente de Proyecto
- c) Recursos Humanos del Proyecto

9. Gestión de Riesgo

Leyenda de la Tabla:

Identificar el riesgo: Se deben identificar los riesgos relevantes que enfrenta la auditoría en el logro de sus objetivos, ya sea de origen interno, es decir, provocado por el mismo proceso de auditoría o externo que son los elementos fuera de la auditoría que afecta de alguna medida el cumplimiento de sus objetivos.

Determinar los objetivos de control: Una vez que se han identificado y estimado el nivel de riesgo, deben adoptarse las medidas para enfrentarlos de la manera más eficaz, se deberán establecer los objetivos específicos de control.

Análisis cualitativo: Se clasificará el riesgo en dependencia de su impacto en el proceso de auditoría en **G** - grande (\geq que 4), **M** - moderado (\leq 2) y **P** - pequeño (=1), es decir, los números van a estar en función de lo que afectaría este riesgo el desarrollo del proceso de la auditoría o de la cantidad de veces que se pudiera repetir el mismo durante las auditorías planificadas a un proyecto.

Seguimiento y Control: Se analizará cuando el proyecto sea sometido a la 4ta fase del procedimiento y/o a otra auditoría, clasificándose el riesgo a partir de la frecuencia de ocurrencia en:

Eliminado: Si el riesgo no se materializa durante la auditoría.

Avance: Si del total de riesgos se materializan menos del cincuenta por ciento.

Estancamiento: Si se materializan todos los riesgos.

Retroceso: Si se materializan más riesgos que los previstos convirtiéndose en problemas.

No	Identificación	Objetivos de Control	Análisis cualitativo	Seguimiento y Control
1	Fallo por parte del equipo auditor	El equipo auditor debe confirmar al líder auditor su participación en dicha auditoría y mantener la comunicación entre ambos o tener un encuentro previo a la auditoría con el equipo auditor.	M	
2	Falta de preparación del equipo auditor	Asegurar la asistencia por parte del equipo auditor a la capacitación que se realiza la semana antes o buscar asesoría en los expertos del tema ubicados en la Dirección de Calidad	M	
3	Impuntualidad por parte de ambos equipos las actividades de auditoría.	Asegurar que quede plasmada en las evaluaciones de ambos equipo para que ganen en la responsabilidad que la auditoría se realiza en un tiempo limitado de tiempo que debe cumplirse.	P	
4	No enviar el local de la reunión de apertura en el tiempo estipulado por parte del equipo de proyecto.	Solicitarle al VDP el local para la reunión de apertura días anterior.	M	
5	Ausencias del personal responsable por el proyecto de recibir a los auditores	Identificar bien los guías de la auditoría en la reunión de apertura y delimitar su responsabilidad en la misma.	G	
6	Problemas con los locales de realización de la auditoría	Socializar en la reunión de apertura los lugares de encuentro y de trabajo del equipo auditado.	M	

7	Demora en socializar el expediente de proyecto al equipo auditor	El equipo auditor debe prepararse para recibir la auditoría con toda su documentación en varias vías de acceso rápido y fácil.	M	
8	No enviar en el tiempo estipulado las acciones correctivas	Comunicarse constantemente con el proyecto y dar a conocer que la auditoría no finaliza hasta que no se realiza la fase de seguimiento.	G	
9	No alcance el tiempo de la auditoría planificado	Revisar el cronograma de trabajo con el procedimiento por parte del equipo auditor.	P	
10	No estén disponibles el líder auditor en la fase de seguimiento.	Dar a conocer que la auditoría no finaliza hasta que no se realiza la fase de seguimiento plasmada en el procedimiento para que se tenga en cuenta en la planificación del equipo auditor.	G	

10. Cronograma de trabajo.

Etapa	No	Actividades	Fecha Inicio	Fecha Fin	Tiempo estimado hrs	Responsable	Lugar
Inicio	1	Preparar el plan de auditoría	12/04/09	12/04/09	1 hrs	Líder Auditor	Oficina de Auditorías y Revisiones IP
Elaboración	2	Reunión de apertura	13/04/09	13/04/09	½ hrs	Equipo auditor Proyecto	Oficina del VDP de la Fac. 5
	3	Deteminación de los hallazgos	14/04/09	15/04/09	16 hrs	Equipo auditor Proyecto	Lab. 24 doc. viejo
	4	Registro de los hallazgos de la auditoría	15/04/09	15/04/09	2 hrs	Equipo auditor	Oficina de Auditorías y Revisiones IP
Finalización	5	Elaboración del informe final	15/04/09	15/04/09	1 hrs	Líder Auditor	Oficina de Auditorías y Revisiones IP

	6	Reunión de cierre	15/04/09	15/04/09	1 hrs	Equipo auditor Proyecto	Lab. 24 doc. viejo
	7	Evaluación de desempeño de los auditores	15/04/09	15/04/09	½ hrs	Líder Auditor	Oficina de Auditorías y Revisiones IP
	8	Enviar "Plantilla de NC, AC y Seguimiento"	15/04/09	15/04/09	¼ hrs	Proyecto	auditoria.ip@uci.cu
Seguimiento	9	Verificar si se resolvió la No conformidad y si se implementó la acción correctiva.	02/10/09	02/10/09	8 hrs	Líder Auditor	Lab. 24 doc. viejo

Anexo No. 27. Minuta de reunión de apertura de auditoría A-09-022.



Minuta de reunión

Autor	Ing. Ernesto Jordán Borjas	Fecha	13/04/09
Lugar	Salón de Reuniones Docente 5	Hora Inicio	9.00am
Proyecto/ Grupo	Facultad 5/Supervisión Energética UNE/Hardware y Automática	Hora Terminación	9.30am
Asunto	Reunión de Apertura		
Asistentes	Ing. Ernesto Jordán Borjas, ejordan@uci.cu Ing. Miguel Sancho Fernández, sancho@uci.cu Ing. Raúl Pérez Alejo Neyra, rperez-alejo@uci.cu		

Ausentes

Orden del día

- Objetivos de la auditoría.
- Criterios de evaluación de la auditoría.
- Confirmación del cronograma de Auditoría.
- Formas de comunicación.
- Guía y observadores.
- Resumen de Acuerdos tomados

Desarrollo

Actividades

1.	Dar a conocer la forma de comunicación
2.	Conciliar los guías y observadores

3.	Conciliar las entrevistas y revisiones
4.	Conciliar día, hora y lugar de la reunión de cierre

Acuerdos Tomados

No	Acuerdo
1	Aprobado los objetivos de la auditoría.
2	Aprobado los criterios de evaluación.
3	Aprobado las fechas, lugares y responsables en las diferentes entrevistas y revisiones.
4	Aprobado la forma de comunicación, auditoria.ip@uci.cu
5	Aprobado día, hora y lugar de la reunión de cierre, 15/04/09, 4.00pm en el Lab 24 Doc. viejo
	Aprobado Guía de la auditoría: Raúl Pérez, observadores: Dialexis Acosta Molina

Tareas

No	Descripción	Responsable	Fecha de cumplimiento
1	Entrevista 1 Registro de Act. Conjuntas y visitas de los diferentes factores del proyecto, establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto, gestión de los riesgos del proyecto, asignación de los roles y las tareas, registro del capital humano, los recursos materiales, la conformidad del producto con los requerimientos.	Violena Hernández J'proyecto Desarrollador Planificadora	14/04/09 3.30pm Lab 24 Doc. viejo
2	Entrevista 2: Establecimiento de la gestión de configuración, establecimiento del glosario de términos del proyecto, definición del plan de resultados del proyecto, definición de los horarios de trabajo, definición de estándares de desarrollo, definición y establecimiento de la metodología seleccionada, gestión de los requisitos.	Ernesto Jordán G. configuración Desarrollador	15/04/09 10.00am Lab 24 Doc. viejo
3	Revisión: Verificar el esquema en el repositorio,	Eduardo García	15/04/09

	Completamiento de los documentos del expediente de proyecto según avance, Definición y empleo herramientas CASE, definición y empleo de tecnologías y herramientas específicas, requerimientos de Hardware y definición de la arquitectura de software	Arquitecto G. configuración	10.00am Lab 24 Doc. viejo
--	--	--------------------------------	------------------------------

Anexo No. 29. Minuta de reunión de cierre de auditoría A-09-022.



Minuta de reunión

Autor	Ing. Ernesto Jordán Borjas	Fecha	15/04/09
Lugar	Salón de Reuniones Docente 5	Hora Inicio	3.00pm
Proyecto/Grupo	Facultad 5/Supervisión Energética UNE/Hardware y Automática	Hora Terminación	3.30pm
Asunto	Reunión de Cierre		

Asistentes

Ing. Ernesto Jordán Borjas, ejordan@uci.cu
Ing. Miguel Sancho Fernández, sancho@uci.cu
Ing. Raúl Pérez Alejo Neyra, rperez-alejo@uci.cu
Ing. Violena Hernández Aguilar, violena@uci.cu
Ing. Eduardo García Hemández, egarcia@uci.cu
Ing. Dialexis Acosta Molina, dialexis@uci.cu

Ausentes

Orden del día

- Presentación de los hallazgos y conclusiones de la auditoría por parte del equipo auditor.
- Evaluación de la auditoría.
- Acuerdos tomados.

Desarrollo

Actividades

No	Descripción
1.	Dar a conocer los puntos a tratar.

2.	Exponer los hallazgos y conciliarlos.
3.	Dar a conocer las conclusiones de la auditoria (evaluación)
4.	Conciliar fecha de entrega de las acciones correctivas

Acuerdos Tomados

No	Acuerdo
1	Aprobado los hallazgos y conclusiones
2	Aprobada la evaluación de deficiente.
3	Acordada fecha de culminación del documento acciones correctivas miércoles 22/04/09
4	Acordada fecha de culminación de Implementación de Mejoras en Septiembre.

Tareas

No	Descripción	Responsable	Fecha de cumplimiento
1	Envío de la Minuta de Cierre y No conformidades	Ernesto Jordán	15/04/09
2	Realizar Seguimiento	Ernesto Jordán	Septiembre en adelante

Anexo No. 30. Informe Final de auditoría A-09-022.



INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

INFORME FINAL DE AUDITORÍA

Número de control: A-09-022

Proyecto: Supervisión Energética UNE (SEUNE)

No Conformidades: 22

15 DE ABRIL DE 2009

Control del Documento

	Nombre	Cargo
Redactado por	Ing. Ernesto Jordán Borjas	Auditor Líder
Revisado por	Msc. Yaimí Trujillo Casañola	Jefe de la Actividad
Aprobado por	Dr. Ailyn Febles Estrada	Director de Calidad

Reglas de Confidencialidad

Clasificación: LIMITADO

Distribución limitada a: Jefe del Proyecto, Jefe de Polo, Vicedecano, Decano

Forma de distribución: PDF Digital

Este documento contiene información propietaria de la **Infraestructura Productiva y las Facultades de la Universidad de las Ciencias Informáticas** y fue elaborado confidencialmente para un propósito específico. El que recibe el documento asume la custodia y control, comprometiéndose a no reproducir, divulgar, difundir o de cualquier manera hacer de conocimientos público su contenido, excepto para cumplir el propósito para el cual se ha generado.

Estas reglas son aplicables a las 8 páginas de este documento.

Resumen

El siguiente informe aborda el resultado de la auditoría al proyecto Supervisión Energética UNE (SEUNE) perteneciente al Polo Productivo Hardware y Automática de la Facultad 5. Para dicha auditoría se definieron como objetivos:

1. Definición y cumplimiento del cronograma.
2. Definición y cumplimiento del plan de resultados.
3. Contribución a mejorar la aplicación de los elementos claves de la ingeniería y gestión de software en los proyectos productivos.
4. Evaluar la aplicación de los procedimientos y disposiciones establecidas para la producción: los Lineamientos de Calidad y el Expediente de Proyecto.

Todo ello fue definido con el objetivo de proporcionar información relevante sobre la calidad de los procesos de producción de productos y servicios informáticos que se realizan para la toma de decisiones y la planificación estratégica a corto, mediano y largo plazo.

Los documentos que debían ser revisados fueron puestos a disposición del equipo auditor en las fechas previstas, sin percance alguno. La auditoría tuvo como objetivo el estudio de los documentos que dicta la

Dirección de Calidad de Software (DCS) pertenecientes a la fase en que se encuentra el proyecto, buscando los cumplimientos de los objetivos definidos previos a la auditoría.

Las técnicas empleadas para efectuar el análisis requerido y obtener la evidencia necesaria para cumplir con los objetivos de la auditoría fueron:

- Entrevistas con miembros del equipo de desarrollo, estos se seleccionaron de forma aleatoria según el rol que tenían dentro de la vida del proyecto. Esto permitió verificar el conocimiento sobre el proyecto, los roles y responsabilidades, el glosario de términos, las técnicas de validación de requerimientos que habían usado o que tenían pensado usar, las pruebas y la planificación de éstas, el plan de Aseguramiento de la Calidad y el uso de estándares.
- Determinar como era la toma de decisiones en el proyecto mediante revisiones a documentos, el cumplimiento del cronograma, la identificación de los riesgos y si éstos eran conocidos, las acciones trazadas para mitigarlos; comprobar el conocimiento sobre el rol que desempeñan, que actividades estaban realizando en el momento de la auditoría, cual era el resultado final de su proyecto, fases, iteraciones planificadas y la fecha de los entregables entre otros.
- Revisión del Expediente de Proyecto para analizar su estructura así como el repositorio de componentes.

Para la ejecución de la auditoría se siguió el procedimiento aprobado y determinado por la Infraestructura Productiva IPP- 3201”Auditoría a la actividad productiva”.

Datos de la auditoría

Proyecto: Supervisión Energética UNE (SEUNE)

Polo: Hardware y Automática.

Facultad: 5

Fecha de inicio: 13/04/2009

Fecha de terminación: 15/04/2009

Duración: 3 días

Cronograma de Trabajo

- Reunión de apertura: 13/04/2009.
- Entrevistas, auditoría y monitoreo: 14/04/2009 – 15/04/2009.
- Registro de los Hallazgos: 15/04/09
- Reunión de cierre: 15/04/09.

- Realización del Informe Final: 15/04/09.

Principales Problemas

- Establecimiento del Plan de Capacitación del Personal de calidad.
- Cronograma del proyecto en el plan de desarrollo con las fechas de inicio y fin.
- Gestión de evaluaciones y elementos no conformes.

Acta de Evaluación

Resumen de la Auditoría

La auditoría se desarrolló entre los días 13/04 y 15/04, fue bueno el ambiente, permitió identificar que el proyecto deficiencias pues se detectaron 22 No Conformidades de las cuales 03 tienen importancia alta, 07 medias y 12 bajas. Se destaca la cooperación del equipo de proyecto en la realización de la auditoría y la cooperación de todos, etc.

EVALUACIÓN:

Deficiente: Pues existe violación de las disposiciones, lineamientos y procedimientos establecidos que afectan los resultados de la organización demostradas y los recursos y capital humanos asignados al proyecto; no se detectan graves problemas pero están creadas las condiciones para que ocurran. Ver documento 02.18.02.9 NC, AC y Seguimiento A-09-022

Por la Infraestructura Productiva

Ing. Ernesto Jordán Borjas
Auditor Líder

Msc. Yaimí Trujillo Casañol
Jefe de la Actividad

Dra. Ailyn Febles Estrada
Director de Calidad de Software

Ing. Filiberto López Cossio
Director General IP

Por el Proyecto:

Evaluación

Conforme

Inconforme

Ing. Raúl Pérez-alejo Neyra
Jefe de Proyecto

Ing. Miguel Sancho Fernández
Vicedecano de Producción

Anexo No. 31. Evaluación del desempeño A-09-022 Eduardo Garcia.

Universidad de las Ciencias Informáticas, 16 de Abril del 2009
"Año 50 del a Revolución"

A: Dirección de Calidad del Software

El objetivo de la presente es informarlo de la evaluación del desempeño de los auditores de su área de trabajo que han realizado auditorias en el periodo del 13/04 al 15/04 al proyecto Supervisión Energética UNE.

Nombre: Eduardo Garcia Hernández

Rol: Auditor

Evaluación del cumplimiento de las tareas:

- **Desenvolvimiento en su desempeño:** B
 - ✓ Cumplimiento de las tareas designadas y a realizar por el auditor. Si
 - ✓ Conocer, dominar y cumplir con los principios a tener en cuenta por el auditor. Si
 - ✓ Conocer y aplicar el procedimiento de auditoría vigente. Si
 - ✓ Dominar y trabajar con las plantillas que se generan del procedimiento. No
 - ✓ Exactitud de la información recopilada mediante la redacción de las no conformidades. Si
- **Desarrollo de las habilidades:** E
 - ✓ Mentalidad abierta, dispuesto a considerar ideas o puntos de vista alternativos. Si
 - ✓ Observador, activamente consciente del entorno físico y las actividades. Si
 - ✓ Seguro de sí mismo, actúa y funciona de forma independiente a la vez que se relaciona eficazmente con otros. Si
 - ✓ Capacidad de análisis
 - ✓ Perceptivo, instintivamente consciente y capaz de entender las situaciones. Si
- **Conocimientos mostrados:** E
 - ✓ Conocimiento de elementos fundamentales del proceso de desarrollo de software y Metodologías de desarrollo. Si
 - ✓ Ingeniería de requisitos. Si
 - ✓ Aseguramiento y control de la calidad del software. Si
 - ✓ Realización de consultas a documentos de referencia y consultas a expertos temáticos. Si
 - ✓ Artefactos que se generan en el desarrollo de software durante el ciclo de vida. Si
- **Planificar y organizar el trabajo eficazmente:** B
 - ✓ Cumplir con los horarios acordados. No
 - ✓ Mantener la comunicación entre el equipo auditor. Si
 - ✓ Uso de la evidencia de la auditoría apropiadamente. Si
 - ✓ Evaluar aquellos factores que puedan afectar la fiabilidad de la información y conclusiones de la auditoría. Si
 - ✓ Confidencialidad y seguridad de la información cumpliendo con el código de ética del auditor. Si

Evaluación:

Excelente: Porque se destaca 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.

Anexo No. 32. Evaluación del desempeño A-09-022 Violena Hernández.

Universidad de las Ciencias Informáticas, 16 de Abril del 2009

“Año 50 del a Revolución”

A: Dirección de Calidad del software

El objetivo de la presente es informarlo de la evaluación del desempeño de los auditores de su área de trabajo que han realizado auditorias en el periodo del 13/04 al 15/04 al proyecto Supervisión Energética UNE.

Nombre: Violena Hernández Aguilar

Rol: Auditor

Evaluación del cumplimiento de las tareas:

- Desenvolvimiento en su desempeño: B
 - ✓ Cumplimiento de las tareas designadas y a realizar por el auditor. Si
 - ✓ Conocer, dominar y cumplir con los principios a tener en cuenta por el auditor. No
 - ✓ Conocer y aplicar el procedimiento de auditoría vigente. Si
 - ✓ Dominar y trabajar con las plantillas que se generan del procedimiento. Si
 - ✓ Exactitud de la información recopilada mediante la redacción de las no conformidades. Si
- Desarrollo de las habilidades: B
 - ✓ Mentalidad abierta, dispuesto a considerar ideas o puntos de vista alternativos. Si
 - ✓ Observador, activamente consciente del entorno físico y las actividades. No
 - ✓ Seguro de sí mismo, actúa y funciona de forma independiente a la vez que se relaciona eficazmente con otros. Si
 - ✓ Capacidad de análisis. Si
 - ✓ Perceptivo, instintivamente consciente y capaz de entender las situaciones. Si
- Conocimientos mostrados: E
 - ✓ 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: R
 - ✓ Cumplir con los horarios acordados. No
 - ✓ Mantener la comunicación entre el equipo auditor. Si
 - ✓ Uso de la evidencia de la auditoría apropiadamente. Si
 - ✓ Evaluar aquellos factores que puedan afectar la fiabilidad de la información y conclusiones de la auditoría. No
 - ✓ Confidencialidad y seguridad de la información cumpliendo con el código de ética del auditor. Si

Evaluación:

Bien: Porque cumplió con todas las tareas asignadas y se manifiesta calidad en la ejecución y resultados de las mismas.

Anexo No. 33. Evaluación del desempeño A-09-022 Ernesto Jordán.

Universidad de las Ciencias Informáticas, 16 de Abril del 2009

“Año 50 del a Revolución”

A: Dirección de Calidad del software.

El objetivo de la presente es informarlo de la evaluación del desempeño de los auditores de su área de trabajo que han realizado auditorías en el periodo del 13/04 al 15/04 al proyecto Supervisión Energética UNE.

Nombre: Ernesto Jordán Borjas

Rol: Auditor Líder

Evaluación del cumplimiento de las tareas:

- **Desenvolvimiento en su desempeño: E**
 - ✓ Cumplimiento de las tareas designadas y a realizar por el auditor. Si
 - ✓ Conocer, dominar y cumplir con los principios a tener en cuenta por el auditor. Si
 - ✓ Conocer y aplicar el procedimiento de auditoría vigente. Si
 - ✓ Dominar y trabajar con las plantillas que se generan del procedimiento. Si
 - ✓ Exactitud de la información recopilada mediante la redacción de las no conformidades. Si
- **Desarrollo de las habilidades: B**
 - ✓ Mentalidad abierta, dispuesto a considerar ideas o puntos de vista alternativos. Si
 - ✓ Observador, activamente consciente del entorno físico y las actividades. No
 - ✓ Seguro de sí mismo, actúa y funciona de forma independiente a la vez que se relaciona eficazmente con otros. Si
 - ✓ Capacidad de análisis
 - ✓ Perceptivo, instintivamente consciente y capaz de entender las situaciones. Si
- **Conocimientos mostrados: E**
 - ✓ Conocimiento de elementos fundamentales del proceso de desarrollo de software y Metodologías de desarrollo. Si
 - ✓ Ingeniería de requisitos. Si
 - ✓ Aseguramiento y control de la calidad del software. Si
 - ✓ Realización de consultas a documentos de referencia y consultas a expertos temáticos. No
 - ✓ Artefactos que se generan en el desarrollo de software durante el ciclo de vida. Si
- **Planificar y organizar el trabajo eficazmente: E**
 - ✓ Cumplir con los horarios acordados. Si
 - ✓ Mantener la comunicación entre el equipo auditor. Si
 - ✓ Uso de la evidencia de la auditoría apropiadamente. Si
 - ✓ Evaluar aquellos factores que puedan afectar la fiabilidad de la información y conclusiones de la auditoría. Si
 - ✓ Confidencialidad y seguridad de la información cumpliendo con el código de ética del auditor. Si

Evaluación:

Excelente: Porque se destaca 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.

Anexo No. 34. Procedimiento aprobado con la Firma del Rector de la UCI.

IP-UCI | Manual de Procedimientos


Control del Documento


Título: Auditorías a la actividad productiva

Versión: 1.0

	Nombre	Cargo
Elaborado por	Dialexis Acosta Molina	Especialista Dirección de Calidad
	Yaimí Trujillo Casañola	Especialista Dirección de Calidad
	Osdanay Díaz Izquierdo	Profesor Facultad 9
Revisado por	Ailyn Febles Estrada	Directora de Calidad
	Jandrich Domínguez Fortún	Asesor Dirección General
	Yenisleidy Rendon Vigil	Asesor de Estrategia Facultad 3
	Alejandro Gabriel Machado Cento	Director General

Este Procedimiento fue analizado en el Consejo de Producción # 36 celebrado el día 12 de marzo de 2009. "Año del 50 aniversario del triunfo de la Revolución" y mediante Acuerdo # 370 se puso a consideración del Rector para su aprobación.

Aprobado por:	Melchor Gil Morell	Firma:	
Cargo:	Rector	Fecha:	



Reglas de Confidencialidad

Clasificación: USO INTERNO

Forma de distribución: PDF Digital