

ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA AUDITORÍA A LA GERENCIA DE
PROYECTOS DE DESARROLLO DE *SOFTWARE* CON ENFOQUE PMI[®],
APLICABLE A LAS ÁREAS DE ALCANCE, TIEMPO Y COSTO

ÉDGAR ALEJANDRO CARREÑO RODRÍGUEZ
LIRA ANDREA JIMÉNEZ VELÁSQUEZ

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
UNIDAD DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2016

ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA AUDITORÍA A LA GERENCIA DE
PROYECTOS DE DESARROLLO DE *SOFTWARE* CON ENFOQUE PMI[®],
APLICABLE A LAS ÁREAS DE ALCANCE, TIEMPO Y COSTO

ÉDGAR ALEJANDRO CARREÑO RODRÍGUEZ
LIRA ANDREA JIMÉNEZ VELÁSQUEZ

Trabajo de grado para optar al título de Magíster

Directora trabajo de grado
Ing. Sofía López Ruíz, PMP

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
UNIDAD DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2016

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	RESUMEN	V-01

RESUMEN

Este documento es el informe final del trabajo de grado desarrollado que consistió en la elaboración de una guía de auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*, aplicable a proyectos cuya gerencia se efectúe siguiendo las pautas establecidas en el cuerpo de conocimientos *PMBOK® Guide* 5ta Edición, específicamente para las áreas de alcance, tiempo y costo. Además en el desarrollo de la guía se consideraron estándares internacionales de auditoría. La investigación se adelantó con un enfoque cualitativo y un alcance exploratorio, utilizando técnicas de revisión documental y discusión en grupo.

La guía generada busca contribuir con el éxito de los proyectos, la atención de las necesidades de los interesados, el cumplimiento de los requisitos y la generación de confianza en la gerencia de proyectos. Los resultados que se presentan incluyen el marco de referencia; la guía de auditoría a la gerencia de proyectos; y listas de identificación de riesgos y preguntas de verificación, como instrumentos metodológicos de la guía.

La guía de auditoría constituye una herramienta de construcción gradual, que puede ser complementada y actualizada permanentemente, atendiendo las condiciones cambiantes que inciden en cualquier proyecto.

Palabras clave: Auditoría a la gerencia de proyecto, desarrollo de *software*, guía para auditoría.

Keywords: *Audit project management, software development, audit guide.*

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
1 JUSTIFICACIÓN	13
2 PROPÓSITO DEL TRABAJO DE GRADO Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
3 OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GENERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	20
4.1 DESARROLLO DEL MARCO DE REFERENCIA	21
4.2 DESARROLLO DEL DISEÑO DE LA GUÍA DE AUDITORÍA	21
4.3 DESARROLLO DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS DE LA GUÍA DE AUDITORÍA.....	25
4.4 DESARROLLO DE LA VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE AUDITORÍA	26
4.4.1 Diseño y desarrollo de la validación	27
4.4.2 Resultados de la validación	28
5 MARCO DE REFERENCIA DE LA GUÍA DE AUDITORÍA	31
5.1 PROYECTOS EN LAS ORGANIZACIONES	33
5.1.1 Ámbito, definición y características de los portafolios, los programas y los proyectos	35
5.1.2 Importancia de los proyectos	37

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	CONTENIDO	V-01

5.1.3	Gerencia de proyectos.....	38
5.2	HERRAMIENTAS DE CONTROL Y MEJORA DE LOS PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS.....	39
5.2.1	Auditoría	40
5.2.2	Revisión.....	41
5.2.3	Evaluación	42
5.2.4	Consultoría	43
5.3	CAPACIDADES PARA LA GERENCIA DE PROYECTOS	43
5.4	PROYECTOS DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN - TI	44
5.4.1	Auditoría en los proyectos de TI	48
5.4.2	Auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i>	52
6	GUÍA DE AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE <i>SOFTWARE</i> CON ENFOQUE PMI®	57
6.1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN DE LA GUÍA.....	60
6.1.1	Enfoque de la auditoría.....	61
6.1.2	Propósito de la auditoría.....	62
6.1.3	Alcance de la auditoría	62
6.1.4	Resultados esperados de la auditoría	62
6.2	REFERENCIAS NORMATIVAS.....	63
6.2.1	Normas internacionales para el ejercicio profesional de auditoría.....	63
6.2.2	<i>PMBOK</i>	65
6.2.3	COBIT 5 – Marco de negocio para el gobierno y la gestión de TI	65
6.3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	66
6.4	PRINCIPIOS DE AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	76
6.4.1	Enfoque estructurado y transparente.....	76

6.4.2	Estilo cooperativo	77
6.5	ROLES DE LA AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	79
6.5.1	Propietario de la auditoría.....	79
6.5.2	Representante del proyecto.....	79
6.5.3	Rol y perfil del auditor de gerencia de proyectos	80
6.5.4	Equipo de auditoría de gerencia de proyectos.....	82
6.6	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE AUDITORÍA	83
6.7	REALIZACIÓN DE CADA AUDITORÍA.....	92
6.7.1	Inicio de la auditoría.....	94
6.7.2	Preparación de las actividades de auditoría	95
6.7.3	Realización de las actividades de auditoría	97
6.7.3.1	Análisis de documentación.	100
6.7.3.2	Entrevistas.	101
6.7.3.3	Observación.....	102
6.7.3.4	Autoevaluación.	102
6.7.4	Preparación y distribución del informe de auditoría	102
6.7.5	Finalización de la auditoría	104
6.8	APORTE DE LA AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS.....	105
6.8.1	Identificar riesgos.....	106
6.8.2	Asegurar la calidad de los productos y servicios	106
6.8.3	Mejorar resultados de los proyectos	106
6.8.4	Recopilación de lecciones aprendidas.....	106
6.8.5	Gobernabilidad del proyecto	107
6.8.6	Aprendizaje organizacional.....	108

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	CONTENIDO	V-01

6.8.7	Mejora continua de la organización	110
7	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS DE LA GUÍA DE AUDITORÍA	111
7.1	LISTAS DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	112
7.2	LISTAS DE VERIFICACIÓN DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS	116
8	CONSIDERACIONES FINALES	119
8.1	HALLAZGOS.....	119
8.2	CONCLUSIONES	119
8.3	RECOMENDACIONES	120
9	GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO	122
9.1	GESTIÓN DE RIESGOS.....	122
9.2	LECCIONES APRENDIDAS	123
9.3	HERRAMIENTA <i>DOTPROJECT</i>	124
	BIBLIOGRAFÍA.....	126
	ANEXOS.....	130

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	CONTENIDO	V-01

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Esquema general del proceso de investigación desarrollado	20
Cuadro 2. Elementos seleccionados para el diseño de la guía de auditoría.....	22
Cuadro 3. Recomendaciones realizadas por los expertos y ajustes realizados en la guía de auditoría	29
Cuadro 4. Riesgos materializados y su tratamiento.....	122
Cuadro 5. Lecciones aprendidas	124

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Estadísticas de éxito y fracaso en proyectos de desarrollo de <i>software</i> .	17
Figura 2. Árbol de problemas.....	18
Figura 3. Estructura general de la guía de auditoría	24
Figura 4. Proceso para la gestión del riesgo.....	26
Figura 5. Resultados de la validación de criterios de claridad y pertinencia de la guía.....	29
Figura 6. Planeación estratégica y proyectos	35
Figura 7. Ámbito de los portafolios, programas, proyectos y operaciones.....	37
Figura 8. Grupos de procesos para la gerencia de proyectos	38
Figura 9. Tipos de auditorías	41
Figura 10. Ciclo de vida del desarrollo de <i>software</i>	45
Figura 11. Metodologías Tradicionales Vs Metodologías Ágiles.....	46
Figura 12. Modelo de Stacey para gestionar complejidad en sistemas en relación con las metodologías de desarrollo de <i>software</i>	47
Figura 13. Diferencia entre los procesos de gerencia del proyecto y los procesos de desarrollo de <i>software</i>	52
Figura 14. Hoja de ruta para la aplicación de la guía.....	61
Figura 15. Planeación estratégica de la organización y de la auditoría	84
Figura 16. Momentos para la auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> tradicionales	85
Figura 17. Estrategia del negocio y estrategia de auditoría	87
Figura 18. Procesos de gestión de un programa de auditoría	88
Figura 19. Procesos de gestión de una auditoría.....	93

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	CONTENIDO	V-01

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

APO:	Activos de los Procesos de la Organización
<i>EVM:</i>	<i>Earned Value Management</i>
FAO:	Factores Ambientales de la Organización
IIA:	<i>Institute of Internal Auditors</i>
ISACA[®]:	<i>Information Systems Audit and Control Association</i>
ISO:	<i>International Organization for Standardization</i>
<i>PMBOK[®]:</i>	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI[®]:	<i>Project Management Institute</i>
TI:	Tecnologías de la Información
<i>WBS:</i>	<i>Work Breakdown Structure</i>

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	INTRODUCCIÓN	V-01

INTRODUCCIÓN

Los proyectos desempeñan un papel importante para las organizaciones debido a que son un medio para ejecutar la planeación estratégica y permiten alcanzar los objetivos estratégicos formulados para obtener beneficios. Se destacan los proyectos de desarrollo de *software*, que inciden en todos los procesos y gestionan uno de los activos más importantes: la información.

En el ámbito de los proyectos de desarrollo de *software* existen oportunidades de mejora de la gerencia de los proyectos, como lo demuestran las estadísticas del Reporte CHAOS de las tasas de éxito y fracaso en dichos proyectos (Standish Group, 2013) (Lynch, 2015). Por lo anterior, es indispensable fortalecer los mecanismos para el control y el mejoramiento continuo de los procesos y las capacidades organizacionales para la gerencia de proyectos.

La auditoría se ha concebido como una actividad independiente y objetiva de aseguramiento y consulta que puede contribuir con el mejoramiento continuo de los procesos en las organizaciones. Considerando como unidad de análisis los procesos de gerencia de proyectos, de igual manera es posible utilizar la auditoría para mejorar la gerencia de proyectos.

En este documento se presenta el resultado del trabajo de grado desarrollado que consistió en la elaboración de una guía para auditar los procesos de gerencia de proyectos de desarrollo de *software* en etapa de inversión, cuya gerencia se realice, siguiendo lo establecido en el cuerpo de conocimientos *PMBOK® Guide* 5ta Edición emitido por el *Project Management Institute* (PMI®), específicamente lo establecido para las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo. Lo anterior no significa que los resultados de éste trabajo caduquen con la expedición de nuevas ediciones de éste cuerpo de conocimientos, ya que los análisis se realizaron con base en los principios y conceptos fundamentales de gerencia de proyectos y de auditoría, sin embargo es importante tener en cuenta que la guía es susceptible de ser actualizada y ajustada, conforme evolucionen dichos principios y conceptos.

La guía constituye una herramienta para: detectar posibles situaciones que puedan comprometer el éxito del proyecto; mejorar los procesos y productos propios de la gerencia de proyectos y verificar que estos cumplan con su propósito; y aumentar las probabilidades de éxito de los proyectos.

Al inicio de cada capítulo se describen sus componentes y se presentan los principales hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	INTRODUCCIÓN	V-01

Inicialmente se presenta la justificación, el propósito y problema de investigación, los objetivos del trabajo de grado.

Luego se explica el diseño metodológico aplicado en la investigación, incluyendo el proceso de validación de la guía realizada mediante consulta a expertos.

A continuación se presenta el marco de referencia, elaborado a partir de la revisión de la documentación recopilada durante la etapa de búsqueda de información relacionada con la auditoría a la gerencia de proyectos, particularmente de desarrollo de *software*. Adicionalmente se revisaron los estándares de auditoría establecidos en la Norma ISO 19011 y los emitidos por el Instituto de Auditores Internos IIA por sus siglas en inglés, así como los emitidos por la Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información, ISACA[®] por sus siglas en inglés.

Posteriormente, se encuentra la guía diseñada y desarrollada según los elementos y estructura definidos.

En seguida se presentan como instrumentos metodológicos de la guía las listas de identificación de riesgos y las listas de verificación de los riesgos identificados para las áreas del conocimiento de alcance, tiempo y costo, cuya finalidad es facilitar la labor de auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* con enfoque PMI[®].

Finalmente se registran las conclusiones y recomendaciones generales del trabajo de grado y los principales aspectos del ejercicio gerencial efectuado.

1 JUSTIFICACIÓN

Aun existiendo y aplicándose las buenas prácticas en gerencia de proyectos, que se encuentran encaminadas a lograr que estos sean exitosos, de acuerdo con una investigación realizada por el PMI® en las organizaciones de alto desempeño¹, el 89% de los proyectos cumplen con los objetivos y propósitos comerciales originales, en comparación con solo el 36% en las organizaciones de bajo desempeño² (Project Management Institute, Inc. PMI®, 2014), es decir, continúan existiendo oportunidades de mejora en éste campo que pueden ser identificadas a través de procesos de auditoría (Huemann & Anbari, 2007), entendiéndola como un instrumento que permite mantener alineados los proyectos y los programas con la estrategia de la organización.

Los proyectos de TI resultan particularmente importantes debido a su impacto en las organizaciones, como es el caso de los proyectos de desarrollo de *software* que generalmente involucran recursos significativos y diversas áreas de la organización para proveerla de información útil para tomar decisiones. No obstante lo anterior, el Reporte CHAOS³ (Standish Group, 2013) señala que existe una tendencia en la industria de la informática a cubrir o ignorar las fallas y no se profundiza en el análisis de sus causas, por lo que se siguen cometiendo los mismos errores. Las empresas no han gestionado bien el riesgo de los proyectos de Tecnologías de la Información, en adelante TI, lo cual se refleja en los índices históricos de fracaso registrados en el Reporte CHAOS. Existen diversos factores que contribuyen con este pobre desempeño, considerando que los proyectos de TI son ampliamente reconocidos como inherentemente complejos, pero es evidente que se requiere una supervisión eficaz (Iijima, 2011).

Los proyectos son importantes para la actividad económica mundial, de tal manera que su gerencia efectiva se vuelve cada vez más crítica para la posición competitiva de organizaciones y sociedades. Las auditorías a la gerencia de proyectos pueden contribuir con el tratamiento de problemas comunes tales como: incumplimiento de los cronogramas, sobrecostos en presupuestos, incumplimiento de los requerimientos del cliente, o falta de alineación con la estrategia organizacional, y ayudar a prevenir que los proyectos se salgan de control (Huemann & Anbari, 2007). Ésta contribución de la auditoría representa un acercamiento hacia una gerencia de proyectos más efectiva.

¹ El PMI® considera organizaciones de alto desempeño aquellas que logran 80% o más de sus proyectos terminados a tiempo, dentro del presupuesto y cumpliendo con los objetivos originales.

² El PMI® considera organizaciones de bajo desempeño aquellas que logran 60% o menos de sus proyectos terminados a tiempo, dentro del presupuesto y cumpliendo con los objetivos originales.

³ El Reporte CHAOS es un estudio basado en la investigación de las mejores prácticas de gerencia de proyectos de TI. El estudio, iniciado en 1994 proporciona estadísticas sobre las tasas de éxito y fracaso de los proyectos de TI.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	JUSTIFICACIÓN	V-01

La auditoría puede proporcionar a los altos ejecutivos confianza en que los proyectos están siendo dirigidos apropiadamente permitiendo empoderar adecuadamente a los gerentes y equipos de proyectos. Tal empoderamiento es necesario para la toma de decisiones y la acción rápida en el entorno dinámico de los proyectos y juega un rol importante para su éxito (Huemann & Anbari, 2007).

La evolución de los negocios apoyada en los mecanismos ágiles de comunicación existentes, hace que la identificación y evaluación de riesgos sea cada vez más difícil, y se espera que la auditoría ayude en estas tareas (Piper, 2014). El proceso de auditoría puede ser concebido como una herramienta de mejoramiento y aprendizaje para la gerencia de proyectos (Huemann, 2004b).

Teniendo en cuenta el panorama descrito de las oportunidades de mejora para lograr que los proyectos sean exitosos, los beneficios de las auditorías y la importancia de los proyectos de desarrollo de *software*, se justifica la elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo, como una herramienta que apoye el mejoramiento de la gerencia de proyectos.

La generación de instrumentos como la guía que se presenta, que contribuyan en la disminución de las desviaciones en los proyectos y por consiguiente en el aumento de la probabilidad de éxito de los mismos, lo cual es una constante preocupación de los gerentes de proyectos y de las organizaciones, representa un aporte a la gerencia de proyectos debido a que con el mejoramiento de los proyectos se pueden obtener mejores resultados respecto al logro de los objetivos estratégicos de las organizaciones.

Con relación al programa de Maestría, dada la naturaleza y el propósito de las buenas prácticas tanto en gerencia de proyectos como en auditoría, el desarrollo de la guía contribuye como una herramienta para la mejora continua en el desarrollo y gerencia integral de proyectos, al proporcionar pautas en aspectos como la administración de riesgos, el control, la calidad, el aprendizaje y el mejoramiento de los proyectos.

Con base en lo anterior se resume la razón de ser de la investigación en los siguientes aspectos:

Problemas

- Alta incidencia de desviaciones en alcance, tiempo y costo en los proyectos.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	JUSTIFICACIÓN	V-01

Necesidades

- Crear mecanismos y herramientas que permitan orientar y mejorar la gerencia de proyectos.
- Crear mecanismos que permitan disminuir la incidencia de desviaciones en alcance, tiempo y costo en los proyectos.

Oportunidades

- Aplicabilidad de los estándares de gerencia de proyectos del PMI[®] y de los estándares de auditoría en cualquier ámbito y sector.
- Articular buenas prácticas y estándares internacionales de gerencia de proyectos y de auditoría con el fin de agregar valor a las organizaciones.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	V-01

2 PROPÓSITO DEL TRABAJO DE GRADO Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El propósito del trabajo de grado es contribuir al éxito de los proyectos, el cuidado de los intereses de los *stakeholders*, el cumplimiento de los requisitos y la generación de confianza en la gerencia de proyectos.

En el marco del propósito descrito, se realizó un proceso preliminar de búsqueda de información y análisis de literatura para precisar el problema y la pregunta de investigación.

Algunas de las razones principales por las cuales fallan los proyectos son alineación pobre, mala planeación, falta de soporte ejecutivo, requerimientos incompletos, expectativas no claras, “*scope creep*”, que podría interpretarse como corrupción del alcance, falta de recursos, selección de tecnología y falta de experiencia (Shaker, 2010). También se afirma que los proyectos fracasan por falta de requerimientos acordados, falta de planeación apropiada, falta de un apropiado control de cambios, inadecuado control de costos, proceso de desarrollo no acordado, comunicaciones deficientes, falta de foco y falta de compromiso (Morreale, 2012). De igual forma, el Reporte CHAOS (2013) señala que la tasa de éxito en proyectos de TI fue sólo del 16,2%, mientras que los proyectos con problemas representaron el 52,7% y los que se cancelaron el 31,1%.

A nivel nacional también se encuentran casos de proyectos no exitosos y análisis efectuados al respecto, el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo FONADE (Forero, 2005), indica aspectos del fracaso de los proyectos como falta de estudios previos, proyectos sobre costeados, proyectos bien construidos pero no sostenibles, proyectos que no logran que la comunidad se apropie de ellos, proyectos atractivos que no eran prioritarios o necesarios, ideas que no han podido convertirse en proyectos. De igual manera la Cámara Colombiana de la Infraestructura (Caicedo, s.f.) plantea los problemas estructurales de planeación como uno de los determinantes del fracaso en el desarrollo de proyectos de infraestructura.

De acuerdo con el informe *Pulso de la Profesión*™ presentado por el PMI® (2014) existen deficiencias entre la formulación de estrategias, su implementación a través de los proyectos y la adecuada alineación de ambos, situación que tiene como consecuencia bajos índices de éxito de los proyectos y pérdidas financieras.

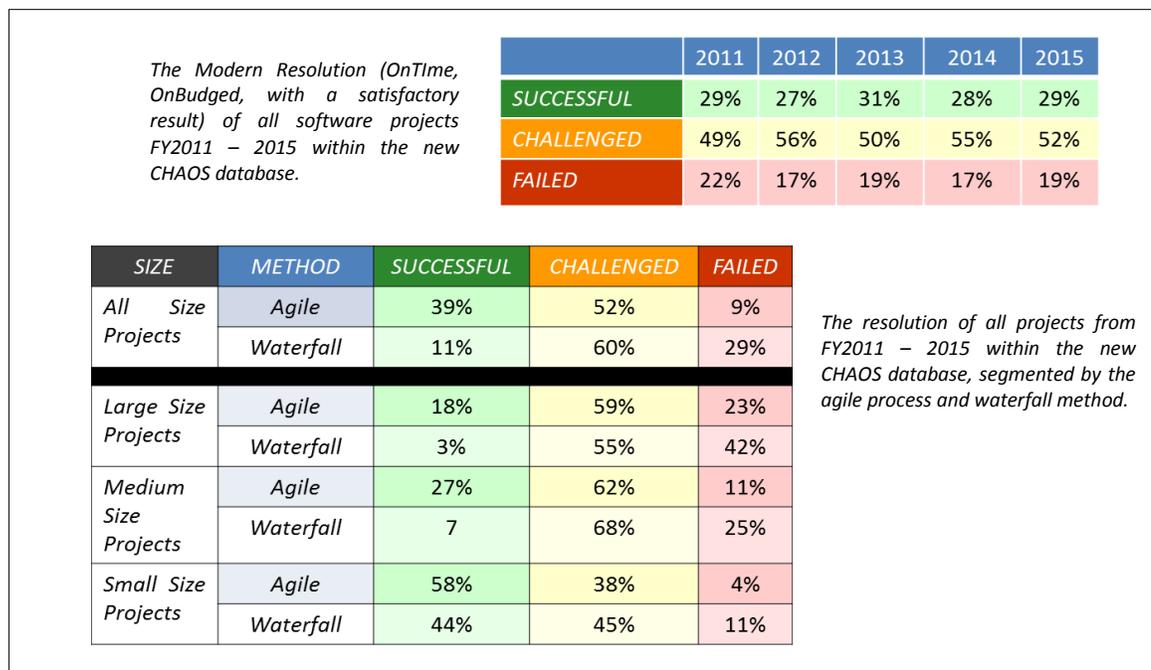
Adicionalmente, Braun (2014) considera que los fracasos en proyectos de TI se deben a la falta de experiencia para supervisar los proyectos, las expectativas poco realistas que afectan la determinación del alcance y la gestión de riesgos e

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	V-01

informes de estado ineficaces, además señala la importancia de verificar éstos aspectos a través de auditorías con función de consultoría.

Considerando la importancia de los proyectos de TI en las organizaciones resultan relevantes las estadísticas de éxito y fracaso de estos proyectos presentadas en el Reporte CHAOS 2015 y discutidas por Lynch (2015). Este reporte analizó 50.000 proyectos de desarrollo de *software* alrededor del mundo clasificados por metodología de desarrollo tradicional en “cascada” o ágil. En la Figura 1 se observa que la tasa de fracaso de estos proyectos sigue siendo alta, especialmente para los proyectos de desarrollo tradicional en “cascada”.

Figura 1. Estadísticas de éxito y fracaso en proyectos de desarrollo de *software*



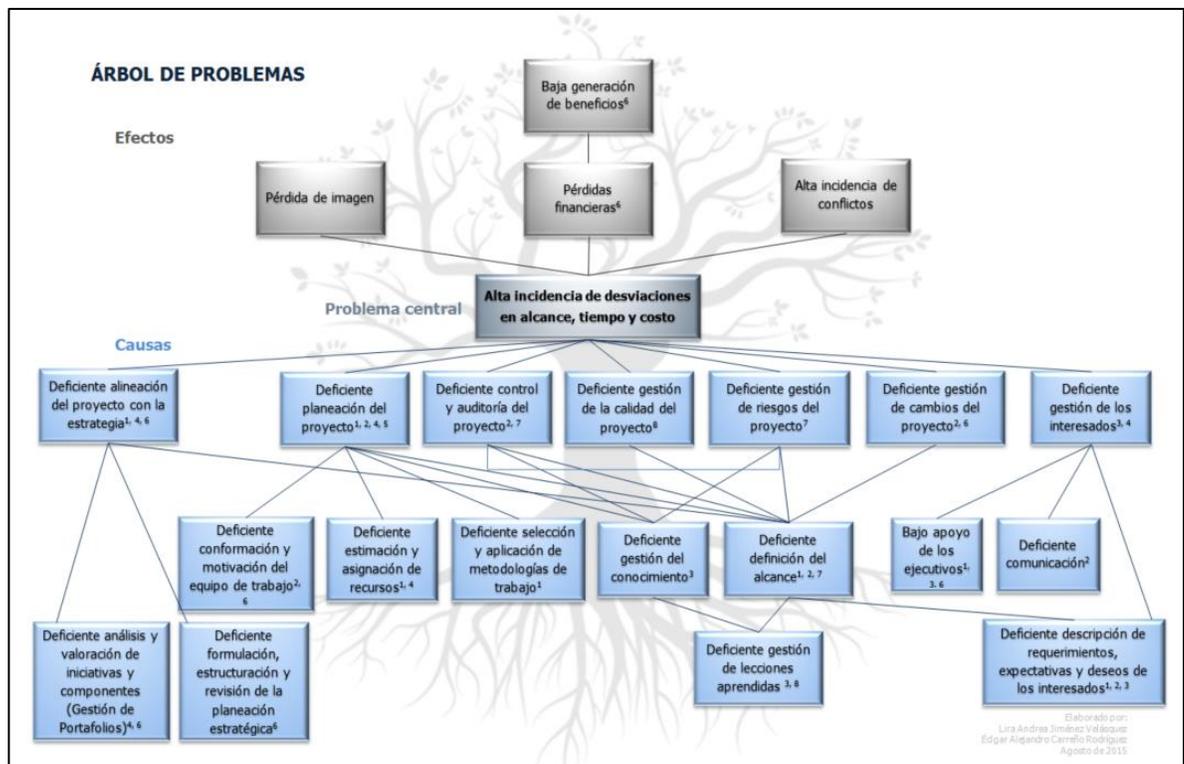
Fuente. (Lynch, 2015)

Considerando las fuentes descritas anteriormente se elaboró el árbol de problemas que se muestra en la Figura 2, en el cual se presenta como problema central la alta incidencia de desviaciones en alcance, tiempo y costo en los proyectos e incluye dentro de las causas deficiencias en la planeación, el control, la integración, la gestión de cambios, las relaciones con los interesados, entre otros.

Concentrando el análisis en la rama de las deficiencias de control y auditoría en los proyectos, de acuerdo con Braun (2014) y Huemann & Anbari (2007) la

auditoría, cuya labor puede ser de aseguramiento y/o consulta y con una perspectiva independiente y objetiva, contribuye a tomar acciones de manera oportuna, como mecanismo de control en el avance y logro de objetivos específicos, a detectar riesgos, a identificar y desarrollar acciones correctivas y preventivas apropiadas, oportunidades de mejora, a documentar lecciones aprendidas, mejorar el aprendizaje significativo y la mejora continua en la organización, de tal manera que se formuló la pregunta de investigación: ¿cómo agregar valor a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* a través de la auditoría?

Figura 2. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia a partir de las siguientes referencias: 1. (Shaker, 2010), 2. (Morreale, 2012), 3. (Standish Group, 2013), 4. (Forero, 2005), 5. (Caicedo, s.f.), 6. (Project Management Institute, Inc. PMI®, 2014), 7. (Braun, 2014), 8. (Huemann & Anbari, 2007)

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	OBJETIVOS	V-01

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo, fundamentada en los estándares internacionales *PMBOK® Guide* 5ta Edición, ISO 19011⁴ e IIA⁵.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar las áreas de alcance, tiempo y costo del estándar *PMBOK® Guide* 5ta Edición, los estándares de auditoría establecidos en la Norma ISO 19011 y por el IIA, la documentación recopilada durante la etapa de búsqueda de información y construir el marco de referencia⁶ de la guía.
2. Diseñar la guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.
3. Desarrollar un listado de riesgos identificados a partir de las áreas de alcance, tiempo y costo del *PMBOK® Guide* 5ta Edición, como instrumento metodológico de la guía.
4. Construir listas de verificación a partir de los riesgos identificados, como instrumento metodológico de la guía.
5. Validar la guía mediante consulta a expertos.

⁴ Norma ISO 19011. Directrices para la auditoría de Sistemas de Gestión.

⁵ Normas Internacionales para el ejercicio de la auditoría interna del Instituto de Auditores Internos IIA por sus siglas en inglés.

⁶ Se entiende como marco de referencia los acuerdos que se emplearán para el desarrollo de la investigación.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	DISEÑO METODOLÓGICO	V-01

4 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Ésta investigación surge del interés por buscar herramientas que ayuden a darle tratamiento al problema de las desviaciones de alcance, tiempo y costo en los proyectos, por lo cual se planteó la elaboración de una guía de auditoría a la gerencia de proyectos objeto del presente trabajo de grado.

En éste capítulo se describe el diseño metodológico aplicado en la investigación, el cual tiene un enfoque cualitativo que se caracteriza por explorar fenómenos en profundidad (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), para el caso el tema es la auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*.

El enfoque cualitativo no se fundamenta en la estadística, por lo que es coherente con el desarrollo de la investigación que no involucra muestras ni mediciones numéricas. Se desarrolla a través de un proceso inductivo y permite contextualizar el fenómeno así como apoyar la interpretación del mismo (Hernández Sampieri et al. 2010), con el fin de aplicar un razonamiento práctico (Guerrero Useda, 2011) para analizar la pregunta de investigación, ¿cómo agregar valor a la gerencia de proyectos a través de la auditoría?, y diseñar y elaborar la guía de auditoría.

Se consideró un diseño de investigación abierto y flexible, construido durante la investigación (Salgado, 2007), el cual se describe en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Esquema general del proceso de investigación desarrollado

Ítem	Descripción
Tema	Auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> .
Problema	Alta incidencia de desviaciones en alcance, tiempo y costo en proyectos.
Pregunta de investigación	¿Cómo agregar valor a la gerencia de proyectos a través de la auditoría?
Objetivo	Elaborar una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.
Razonamiento	Práctico
Diseño	Cualitativo
Técnica	Técnica documental
Criterios de validez	Juicio de expertos
Criterios de credibilidad	Corroboración estructural

Fuente. Elaboración propia con referencia en (Guerrero Useda, 2011)

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	DISEÑO METODOLÓGICO	V-01

4.1 DESARROLLO DEL MARCO DE REFERENCIA

La revisión y análisis de literatura, se realizó siguiendo un proceso inductivo para explorar, analizar y construir el marco de referencia a partir de fuentes primarias tales como: el estándar de gerencia de proyectos *PMBOK® Guide* 5ta Edición del PMI®; y los estándares de auditoría como la norma ISO 19011 (Directrices para la auditoría de sistemas de gestión) y las normas internacionales para el ejercicio profesional de la auditoría emitidas por el IIA y por la Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información, en adelante ISACA® por sus siglas en inglés.

Se definieron las palabras clave o descriptores en inglés y en español así: auditoría/*audit* y *auditing*, gerencia/*management*, proyecto/*project*, dirección de proyecto/*project management*, guía/*guide*, modelo/*model*, estándar/*standard*, aseguramiento/*assurance* (esta palabra aplica según el contexto, no el significado literal), desarrollo de *software/software development* y las combinaciones correspondientes con el conector (+) y usando comillas, para efectuar la búsqueda de información en las bases de datos especializadas EBSCO HOST, Google Académico, *Science Direct* y Scielo, teniendo como período de revisión 10 años, anteriores al mes de noviembre del año 2015.

Adicionalmente, en cuanto a material relevante no disponible se elevó la solicitud a la Biblioteca de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y específicamente se estableció contacto con una investigadora del tema la Dra. Martina Huemann (docente de *University of Economics and Business Administration Vienna*).

La búsqueda realizada arrojó información relacionada con el trabajo de grado, en más de 70 documentos, principalmente artículos científicos, de los cuales se extractaron los más representativos y a partir de su análisis se construyó el marco de referencia. Se utilizaron como herramientas: las fichas de registro de revisión de literatura; técnicas de análisis tales como la revisión de documentos o técnica documental⁷; y la discusión en grupo. El resultado se registra en el capítulo 5.

4.2 DESARROLLO DEL DISEÑO DE LA GUÍA DE AUDITORÍA

Los elementos y estructura de la guía se definieron a partir de la configuración de la norma ISO 19011:2011, las normas internacionales para el ejercicio profesional

⁷ Definida por Ortiz (2006) como la destinada a recopilar información sobre las teorías que sustentan el trabajo, así como los datos de los estudios previos relativos a la temática, que se consideren de importancia para la investigación y que se pueden derivar de documentos escritos o electrónicos.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	DISEÑO METODOLÓGICO	V-01

de auditoría interna emitidas por el IIA y los estándares de auditoría emitidos por ISACA®, también se analizaron e incluyeron los elementos identificados en el marco de referencia. Adicionalmente se realizó el análisis de documentos similares, tales como la Guía de auditoría para entidades públicas planteada por el Departamento Administrativo de la Función Pública, la Guía de auditoría de la Contraloría General de la República, la Guía de auditoría de proyectos del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (IFAD por sus siglas en inglés) y la propuesta de Guía de auditoría a la gerencia de proyectos de la Asociación Internacional de Gerencia de Proyectos y Programas (IAPPM por sus siglas en inglés) de Canadá.

El diseño de la guía incluye los elementos establecidos en los estándares de auditoría mencionados, considerando que constituyen normas de auditoría generalmente aceptadas. Además se incluyeron elementos extractados de las diferentes fuentes consultadas para la elaboración del marco de referencia como por ejemplo: los principios identificados específicamente para auditorías a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*; las referencias normativas específicas; y los aportes de la auditoría. Finalmente se identificaron insumos específicos para la elaboración de las listas de identificación de riesgos y las listas de verificación. Con relación a las guías consultadas, se consideró pertinente incluir secciones relativas a los resultados esperados y los métodos y técnicas de auditoría. En el Cuadro 2 se relacionan los elementos seleccionados para la guía y las fuentes analizadas.

Cuadro 2. Elementos seleccionados para el diseño de la guía de auditoría

Elemento	ISO 19011	Normas IIA	ISACA	Marco de Referencia	Guía auditoría DAFP	Guía auditoría CGR	Guía auditoría IFAD	Propuesta Guía IAPPM
Objeto y campo de aplicación	X	X	X		X	X	X	X
Enfoque de auditoría	X	X	X	X	X	X	X	
Propósito de la auditoría	X	X	X	X	X	X	X	X
Alcance de la auditoría	X	X	X	X	X	X	X	X
Resultados esperados						X	X	
Referencias normativas	X			X	X	X		
Términos y definiciones (Glosario)	X	X	X					X
Principios	X	X	X	X	X			
Roles				X	X	X		

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	DISEÑO METODOLÓGICO	V-01

Elemento	ISO 19011	Normas IIA	ISACA	Marco de Referencia	Guía auditoría DAFP	Guía auditoría CGR	Guía auditoría IFAD	Propuesta Guía IAPPM
Planeación estratégica de auditoría	X	X			X	X		X
Realización de una auditoría	X	X	X	X	X	X	X	X
Métodos y técnicas de auditoría	X			X	X	X	X	
Aportes de la auditoría		X	X	X				X
Ejemplos o base de riesgos			X	X				
Ejemplos o base de verificación				X				X

Fuente: Elaboración propia

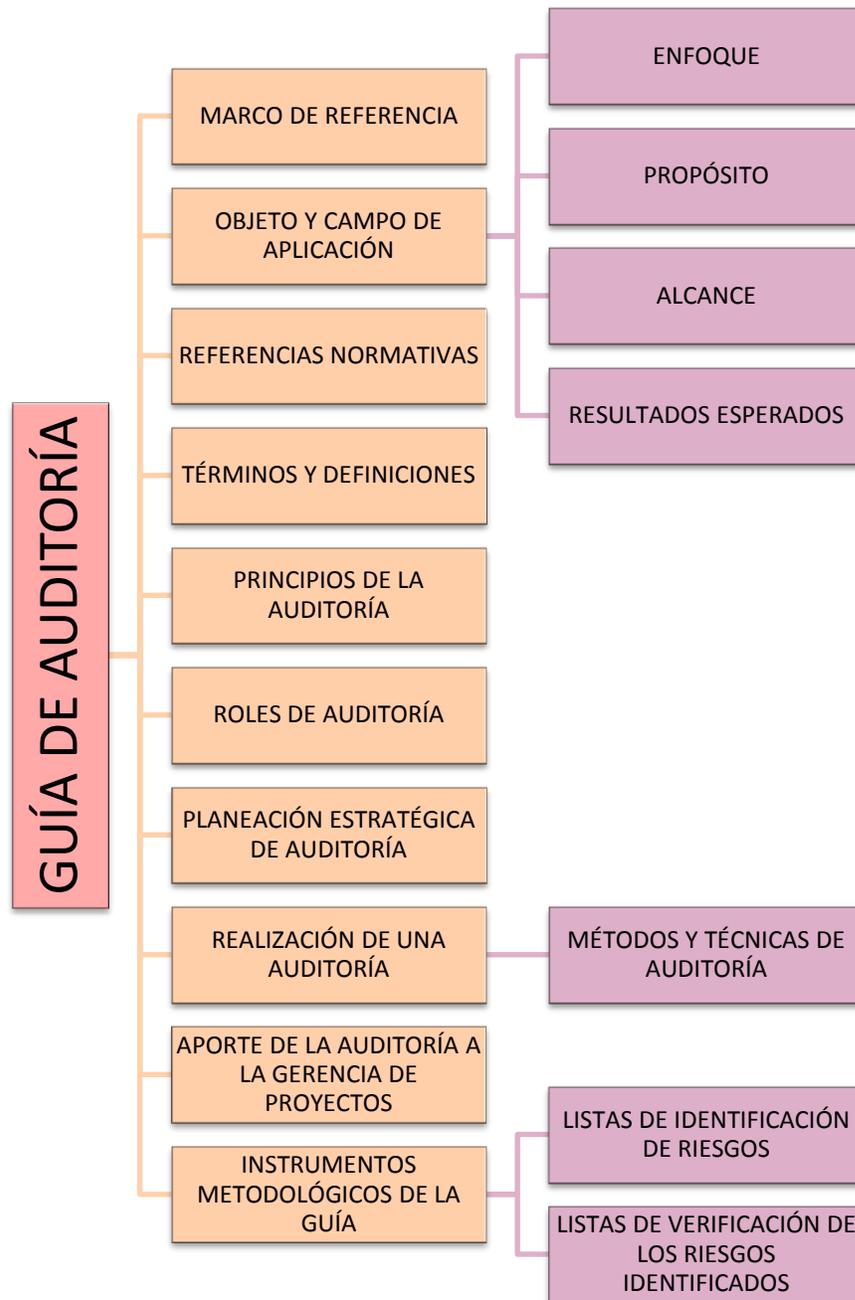
El marco de referencia desarrollado se considera parte integral de la guía de auditoría, teniendo en cuenta que proporciona la conceptualización y el contexto de origen, aplicación y utilidad de la herramienta, a efectos de ratificar su sustento, seriedad y aumentar la confianza en su contenido.

Una vez determinados los elementos de la guía, se analizó la estructura más adecuada considerando los siguientes aspectos:

- a. La guía debe incluir los elementos suficientes y estrictamente necesarios para que un auditor, con conocimientos en gerencia de proyectos de desarrollo de *software*, pueda realizar una auditoría a la gerencia de un determinado proyecto de desarrollo de *software* realizada con enfoque PMI, específicamente a las áreas de alcance, tiempo y costo.
- b. La guía se debe estructurar siguiendo una secuencia lógica de temas y subtemas organizados de lo general a lo particular, es decir, a partir de un método de razonamiento deductivo que permita al lector decidir el nivel de profundidad con el cual quiere abordar los temas expuestos.
- c. La guía se debe estructurar de tal manera que se facilite localizar un determinado tema dentro del documento.
- d. El diseño de la guía debe hacerse de tal manera que sirva como un documento maestro que permita la incorporación de nuevos temas o la remisión a otros documentos relacionados con temas ya incorporados.

Analizados los aspectos señalados y los documentos similares descritos, se determinó la estructura que se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Estructura general de la guía de auditoría



Fuente. Elaboración propia

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	DISEÑO METODOLÓGICO	V-01

Posteriormente se efectuó el desarrollo de la guía, según los elementos y estructura definidos en el diseño, cuyo resultado se encuentra en los capítulos 5, 6 y 7 de éste documento.

4.3 DESARROLLO DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS DE LA GUÍA DE AUDITORÍA

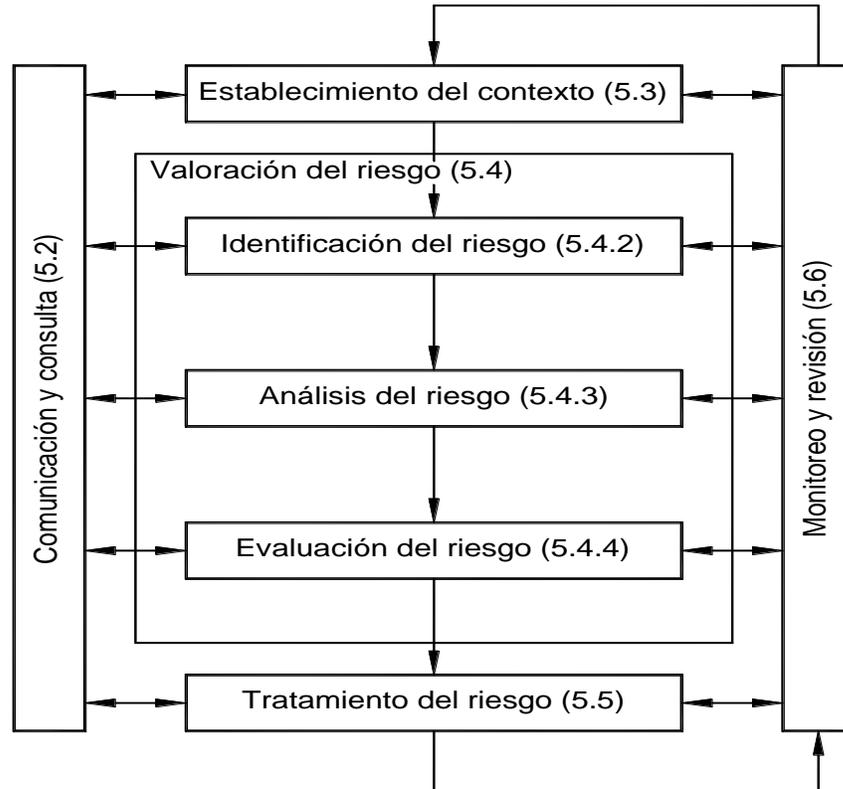
El desarrollo de la guía de auditoría contempló la elaboración de dos instrumentos metodológicos que apoyen la ejecución de una auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*.

Los instrumentos metodológicos son listas de identificación de riesgos y listas de verificación asociadas a los riesgos identificados. El proceso de identificación de riesgos llevado a cabo para construir el instrumento, se realizó comenzando con la definición de los elementos de una plantilla de identificación de riesgos, a partir de lo establecido en la norma NTC-ISO 31000 (Gestión del riesgo) (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 2011), específicamente lo relacionado con la identificación del riesgo. La Figura 4 muestra el proceso para la gestión del riesgo descrito en la norma citada.

Los elementos de la plantilla de identificación de riesgos se explican en el capítulo 7, en el cual se detallan las características de las listas de identificación de riesgos.

Una vez construidas las listas de riesgos, para cada riesgo identificado se elaboraron listas de verificación que constituyen el segundo instrumento metodológico de la guía. La definición y características de las listas de verificación se detallan en el capítulo 7.

Figura 4. Proceso para la gestión del riesgo



Fuente. Norma NTC-ISO 31000 (ICONTEC, 2011)

4.4 DESARROLLO DE LA VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE AUDITORÍA

Como criterio de validez se utilizó el juicio de expertos que se define por Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez (2008) como una “*opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones*”, este proceso se realizó en reuniones con expertos, previa entrega de la guía desarrollada.

Teniendo en cuenta que se trata de un enfoque cualitativo, se utilizó como criterio de credibilidad la corroboración estructural definida por Franklin y Ballau (2005) (citados en Hernández Sampieri et al (2010) como el “*proceso mediante el cual varias partes de los datos (categorías, por ejemplo), se soportan conceptualmente entre sí (mutuamente). Implica reunir los datos e información emergentes para establecer conexiones o vínculos que eventualmente crean un “todo” cuyo soporte son las propias piezas de evidencia que lo conforman*”.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	DISEÑO METODOLÓGICO	V-01

4.4.1 Diseño y desarrollo de la validación. La validación de la guía de auditoría se realizó mediante la técnica de consulta a expertos. Dentro del proceso de identificación de *stakeholders* se definió el perfil requerido para seleccionar los expertos idóneos, teniendo en cuenta los parámetros señalados por Skjong y Wentworht (2000) (citados en Escobar Pérez & Cuervo Martínez, 2008), que proponen criterios de selección tales como, la experiencia, formación, posición, reputación en la comunidad, disponibilidad y motivación para participar, entre otros.

Con relación al número de expertos necesarios no existe un consenso (Williams & Webb, 1994; Powell, 2003 citados en Cabero & Llorente 2013) y considerando los recursos disponibles, el tiempo y los expertos interesados en participar, se contó con la colaboración de tres expertos, de acuerdo con Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) quienes sugieren un rango de dos hasta veinte expertos. En el Anexo B se describen los perfiles de los expertos que validaron la guía.

Inicialmente se entregó a los expertos el documento generado que incluye el marco de referencia, la guía y los instrumentos metodológicos de la misma, es decir, el listado de riesgos identificados y las preguntas de verificación relacionadas con cada riesgo.

Se realizaron sesiones de reunión con los expertos con el objetivo de generar el contexto propicio para recopilar los conceptos, apreciaciones y recomendaciones, en beneficio y mejora de la guía de auditoría elaborada durante el trabajo de grado.

Se elaboró una planilla básica que se puede consultar en el Anexo B, adaptando el proceso de validación propuesto por Escobar Pérez & Cuervo Martínez (2008) y el realizado para otras guías (Meirone Muñoz, 2009) (Barrera Guío, Delgado Hernández, & Garzón Moreno, 2015), con el fin de registrar el concepto de los expertos sobre tres criterios: claridad, pertinencia y aplicabilidad.

Claridad entendida como el grado en que la estructura de la guía es desarrollada de manera clara y simple, facilitando la comprensión del lector. Pertinencia entendida como el grado en que el contenido desarrollado corresponde con la temática, ajustándose a la realidad actual del tema. Aplicabilidad entendida como la cualidad de la guía para ser utilizada.

La planilla incluye una primera parte con preguntas asociadas a los criterios de claridad y pertinencia, en las cuales se escoge o marca una opción de respuesta

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	DISEÑO METODOLÓGICO	V-01

utilizando un escalamiento tipo Likert⁸ de tres (3) categorías, teniendo en cuenta que se eliminó el nivel intermedio (ni de acuerdo ni en desacuerdo) considerando como lo explica Hernández Sampieri et al. (2010) que los expertos involucrados tienen un nivel educativo elevado y gran capacidad de discriminación, a efectos de comprometerlos en un pronunciamiento favorable o desfavorable. Las opciones de respuesta para estas preguntas fueron:

- a. Totalmente de acuerdo / Cumple totalmente
- b. De acuerdo / Cumple con recomendaciones
- c. Totalmente en desacuerdo / No cumple

En la segunda parte de la planilla se incluyeron preguntas abiertas relacionadas con la aplicabilidad de la guía y sobre la opinión general del documento.

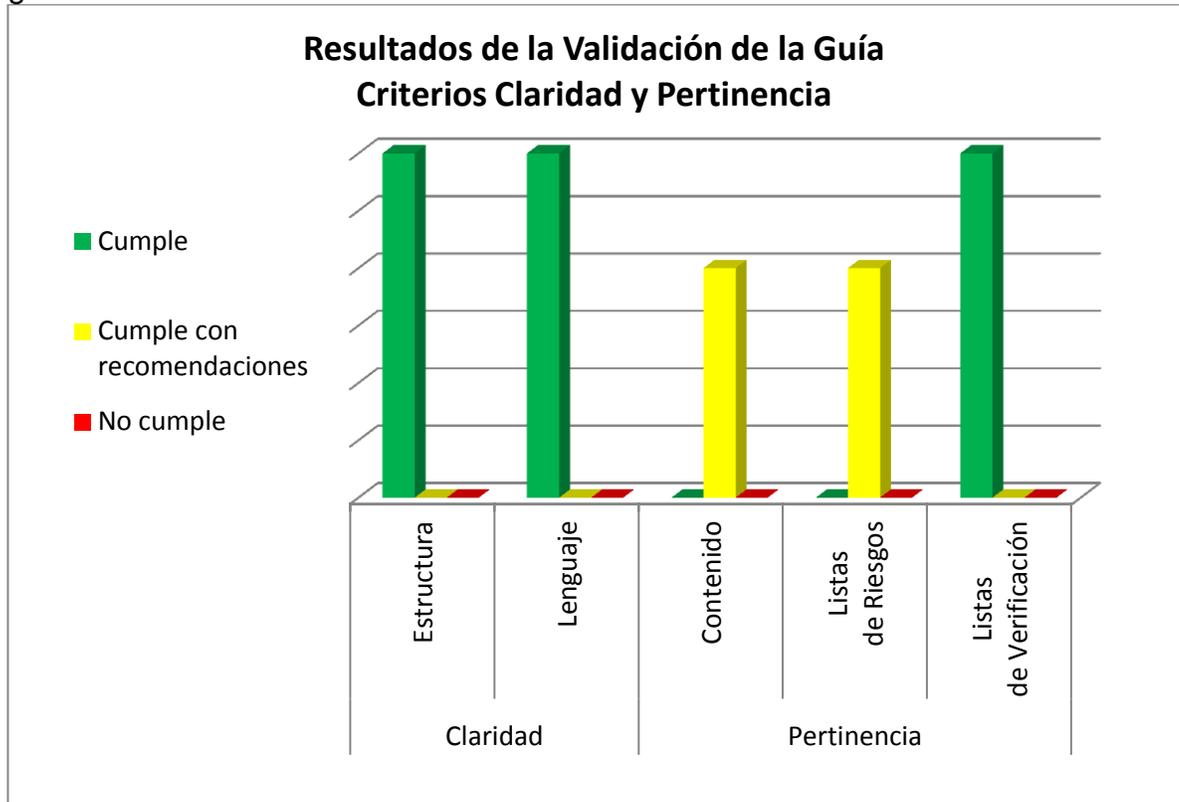
4.4.2 Resultados de la validación. Los expertos registraron sus opiniones en la plantilla dispuesta para tal fin, evaluando los tres criterios explicados anteriormente, es decir, claridad, pertinencia y aplicabilidad.

Sobre el criterio de claridad, respecto a la estructura de la guía y el lenguaje utilizado, los expertos consideraron que cumple totalmente. En cuanto al criterio de pertinencia, respecto al contenido de la guía frente al objetivo para el cual fue diseñada y a la adecuada formulación de los riesgos y de las preguntas de verificación, los expertos consideraron que la guía cumple con recomendaciones, que fueron recopiladas y se detallan más adelante junto con los ajustes realizados para mejorar el documento. La Figura 5 muestra los resultados de la validación de los criterios de claridad y pertinencia.

Con relación al criterio de aplicabilidad, los expertos manifestaron que la guía cumple con lo necesario para ser utilizada y lograr su propósito.

⁸ Escalamiento tipo Likert: Conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en tres, cinco o siete categorías (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Figura 5. Resultados de la validación de criterios de claridad y pertinencia de la guía



Fuente. Elaboración propia.

No fueron necesarios ajustes sustanciales, sin embargo se procedió a realizar el análisis de las recomendaciones, así como su incorporación al documento. El Cuadro 3 resume las recomendaciones realizadas por los expertos junto con los ajustes realizados.

Cuadro 3. Recomendaciones realizadas por los expertos y ajustes realizados en la guía de auditoría

Recomendación	Ajuste
Precisar que la guía está orientada para ser aplicada a proyectos de desarrollo de <i>software</i> que utilizan el modelo tradicional en “cascada”. Se puede utilizar el modelo de <i>Stacey</i> para explicar en qué tipo de proyectos de desarrollo de <i>software</i> es más conveniente la aplicación de la guía.	Se incluyeron las aclaraciones recomendadas en las secciones del marco de referencia y objeto y campo de aplicación de la guía.
Incluir como recomendación del trabajo de grado la realización de una investigación para analizar las particularidades de la aplicación de	Se incluyó la recomendación.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	DISEÑO METODOLÓGICO	V-01

Recomendación	Ajuste
la auditoría en proyectos ágiles de desarrollo de <i>software</i> .	
Se recomienda que el trabajo de grado, y en particular la guía, se apoye con materiales mucho más simples y resumidos que permitan la presentación y “mercadeo de la guía”. La aplicabilidad de este tipo de instrumentos requiere también de un rápido entendimiento de los demás interesados, no solo a nivel procedimental, sino de beneficios. Analizar formas de presentar la guía que faciliten su uso y comprensión (p. e. aplicación Web, guía resumida, folleto en 5 páginas, diagrama explicativo).	Se elaboraron diagramas, mapas conceptuales y mapas mentales para sintetizar y facilitar el entendimiento de la guía. Se elaboró un folleto explicativo como complemento que facilite la comprensión de la guía y que presente la información de forma más amigable a los interesados.
Aclarar los momentos en los cuales se puede aplicar la auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> señalando su enfoque y objetivo en cada momento.	Se complementó la gráfica de los momentos para hacer auditoría y se incluyeron las explicaciones correspondientes en la sección de planeación estratégica de la auditoría.
Incluir la referencia a la Extensión de <i>Software del PMBOK® Guide</i> 5ta Edición.	Se incluyó la referencia correspondiente.
Se recomienda utilizar las estadísticas de tasa de éxito de proyectos de desarrollo de <i>software</i> separando los proyectos ágiles de los proyectos tradicionales para complementar el documento.	Se incluyó la información recomendada en la sección correspondiente al problema de investigación.
Incluir de manera explícita en el Anexo A una nota aclaratoria indicando que las listas no son exhaustivas ni definitivas.	Se incluyó la nota aclaratoria.
Resaltar visualmente cuando se deben tener en cuenta otras áreas del conocimiento, cuando el análisis deba ser integral y los temas transversales.	En el Anexo A se resaltó con convención de colores la relación con otras áreas del conocimiento, la importancia de realizar análisis integrales y los temas transversales.
Asegurar que ningún evento sea una causa y que ninguna pregunta lleve solo al deber ser sino a proponer acciones de tratamiento.	Se realizó una revisión completa del Anexo A.
Complementar el capítulo de términos y definiciones, con relación al contenido del Anexo A.	Se amplió y complementó el numeral de términos y definiciones, con la información pertinente considerando el contenido del Anexo A.
Como recomendación del trabajo de grado se indica el aumento en la cobertura de riesgos a más áreas del conocimiento y fases posteriores en las cuales la gestión de los riesgos se lleve hasta un contexto de análisis cuantitativo con planes de respuestas que se acondicionen a una tipificación de proyectos TI.	Se incluyó la recomendación.
Elaborar un mapa conceptual o diagrama de los procesos que componen la guía en armonía con la planeación estratégica de la organización, la auditoría, los procesos de gerencia de proyectos y el enlace con los instrumentos metodológicos de la guía.	Se incluyeron figuras que muestran las interacciones de los aspectos mencionados en las secciones de objeto y campo de aplicación y planeación estratégica de la auditoría.

Fuente. Elaboración propia.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

5 MARCO DE REFERENCIA DE LA GUÍA DE AUDITORÍA

En este capítulo se presenta el resultado del proceso inductivo de exploración y análisis de literatura relacionada con la auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* y el compendio de conceptos que se emplearon para el desarrollo de la investigación.

El capítulo contiene la conceptualización del marco de referencia, en el cual se expone el ámbito, definición y características de los proyectos, su importancia en las organizaciones y el papel de la gerencia de proyectos.

Se señalan algunas herramientas de control y mejora de los procesos de gerencia de proyectos como son: la auditoría, la revisión, la evaluación y la consultoría; se mencionan las capacidades para la gerencia de proyectos; y finalmente se expone la importancia de los proyectos de TI, el papel de la auditoría en estos proyectos y la auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*.

Como resultados más destacables se presentan los siguientes hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

Hallazgos

- La planeación estratégica establece el rumbo de las organizaciones a través de la definición de estrategias que se hacen realidad por medio de los proyectos, por lo que estos deben tener un propósito que contribuya al logro de los objetivos estratégicos y de la visión de la organización.
- Los proyectos constituyen una parte significativa de la actividad económica mundial, son cruciales para la posición competitiva de las organizaciones y para el bienestar de las sociedades, sin embargo no siempre son exitosos y existe una alta incidencia de desviaciones en alcance, tiempo y costo, que en algunos casos conlleva al fracaso.
- La gerencia de proyectos busca asegurar que la ejecución de estos se desarrolle y culmine dentro de los parámetros convenidos de alcance, tiempo y costo, cumpliendo el nivel de calidad requerido y manteniendo los riesgos bajo control.
- De la misma manera que la auditoría se aplica como mecanismo de control y mejora a los procesos de una organización, se puede aplicar a los procesos de gerencia de proyectos. Su propósito puede ser garantizar la calidad de los productos y servicios, garantizar la calidad de los procesos de gerencia de proyectos, identificar riesgos, mejorar los resultados del proyecto, y/o servir como instrumento de aprendizaje.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

- Existen diferentes tipos de competencias o capacidades para la gerencia de proyectos relacionadas con: los individuos, los equipos y la organización en general.
- Los proyectos de TI resultan particularmente importantes para las organizaciones debido a que: suelen ser transversales a todas las áreas de la organización; buscan proporcionar información valiosa para la toma de decisiones; un solo proyecto puede afectar profundamente a todos los procesos, áreas geográficas y unidades de negocio; las organizaciones invierten una gran parte de sus presupuestos de TI en proyectos; y el riesgo de estos proyectos es significativo debido a su dominancia e impacto en las operaciones de la empresa.
- La auditoría basada en controles no es suficiente para los proyectos, ya que al ser de naturaleza lineal muchas de las observaciones o deficiencias detectadas no pueden relacionarse con un proceso que se repita, y no se cuenta con el tiempo suficiente ni con una segunda oportunidad; el proyecto sigue cambiando, y lo observado se vuelve rápidamente irrelevante.
- Las auditorías pueden aplicarse a los tres tipos de actividades que se desarrollan en un proyecto de TI, es decir, las actividades de gobierno, las actividades de gerencia de proyectos y las actividades técnicas.
- Una auditoría a los procesos de gerencia de proyectos de desarrollo de *software* es diferente de una auditoría a los procesos de producción del *software*, ya que la primera sirve para detectar y tratar posibles situaciones que pueden comprometer el éxito del proyecto, mientras que la segunda se concentra en los procesos de desarrollo del *software*.
- Los procedimientos y estándares de gerencia de proyectos se convierten en los criterios de auditoría frente a los cuales se verificarán y evaluarán los procesos de gerencia de proyectos.
- La verificación de si las acciones correctivas y preventivas recomendadas por los auditores se implementaron en el proyecto no hace parte de la auditoría a la gerencia de proyectos.

Conclusiones

- Es indispensable contar con instrumentos que permitan controlar y mejorar continuamente los procesos de gerencia de proyectos y de esta manera aumentar las probabilidades de éxito de los mismos.
- Los procesos de gerencia de proyectos son los encargados de orquestar la realización del producto de *software* a través de las personas, por lo que es primordial mejorarlos.
- La auditoría es una herramienta que puede ser utilizada para controlar y mejorar los procesos de gerencia de proyectos, sin embargo el enfoque en controles no es suficiente. En los proyectos es necesario corregir las

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

deficiencias oportunamente, antes de que sea demasiado tarde, por lo que un enfoque basado en riesgos resulta más apropiado.

Recomendaciones

- Es pertinente trabajar en el desarrollo de las competencias o capacidades en gerencia de proyectos, no sólo en los individuos, sino también en los equipos de proyecto y en la organización en general.
- Es recomendable que una auditoría a la gerencia de proyectos no se base en los controles existentes sino en los riesgos asociados.

5.1 PROYECTOS EN LAS ORGANIZACIONES

Una organización puede ser entendida como un grupo social conformado por individuos que interactúan en el marco de una estructura sistemática, que se rigen por procesos específicos de gobierno y desempeñan roles recíprocos dentro de una sociedad realizando tareas que buscan satisfacer necesidades individuales y comunes. Este sistema que involucra individuos, tareas, recursos y relaciones de interacción, se configura con base en necesidades mutuas para lograr objetivos y metas específicos alineados con un propósito distintivo, que define la misión de la organización.

Para cumplir su misión, una organización necesita desarrollar procesos de producción de bienes y servicios, los cuales se rigen por normativas internas, sustentadas en principios y valores, que se ven influenciados por el entorno, y con fundamento en ellos, se coordinan conscientemente las actividades bajo un esquema cooperativo.

Una organización existe sólo cuando hay individuos capaces de comunicarse para coordinar, cooperar, controlar y actuar conjuntamente con el fin de lograr un propósito común, por lo tanto requiere de reglas y normas de comportamiento que han de respetar todos sus miembros. Cuando se produce la persistencia y transmisión generacional de conocimientos y comportamientos por el aprendizaje, es posible hablar de cultura organizacional.

Es posible ver una organización como un sistema que puede formar parte de un sistema mayor, y que a su vez, puede estar conformada por otros subsistemas relacionados que cumplen funciones específicas, de tal manera que las organizaciones requieren mejorar, adoptar y ajustar constantemente sus acciones

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

y estructura de manera creciente o radical para acomodarse a los cambios que ocurren en el ambiente, es decir, las organizaciones evolucionan.

Lo anterior, conduce al concepto de planeación estratégica, en relación con la necesidad de las organizaciones de sostenerse, crecer y generar valor. La planeación estratégica es el proceso mediante el cual quienes toman decisiones en una organización obtienen, procesan y analizan información pertinente, interna y externa, con el fin de evaluar la situación presente de la organización, así como su nivel de competitividad para anticipar y decidir su direccionamiento hacia el futuro (Serna Gómez, 2010). Así pues, dos de los componentes fundamentales de la planeación estratégica son el diagnóstico estratégico y el direccionamiento estratégico, que buscan responder a las preguntas: ¿cuál es la situación actual? y ¿cuál es la situación futura deseada?

Serna Gómez (2010) señala que el direccionamiento estratégico lo integran los principios, misión y visión de la organización:

- Los principios son el conjunto de valores, creencias y normas que regulan la vida de una organización, estos definen aspectos importantes para la organización, que deben ser compartidos por todos sus miembros, constituyen la norma de vida corporativa y el soporte de la cultura organizacional y el soporte de la misión y de la visión de la organización.
- La misión es la formulación de los propósitos de una organización que la distingue de otras en cuanto al cubrimiento de sus operaciones, sus productos, los mercados y el talento humano que soporta el logro de esos propósitos.
- La visión es un conjunto de ideas generales, que proveen el marco de referencia de lo que la organización es y quiere ser en el futuro.

Si bien la misión y la visión se definen de forma diferente, ambas deben necesariamente estar relacionadas y ser consecuentes.

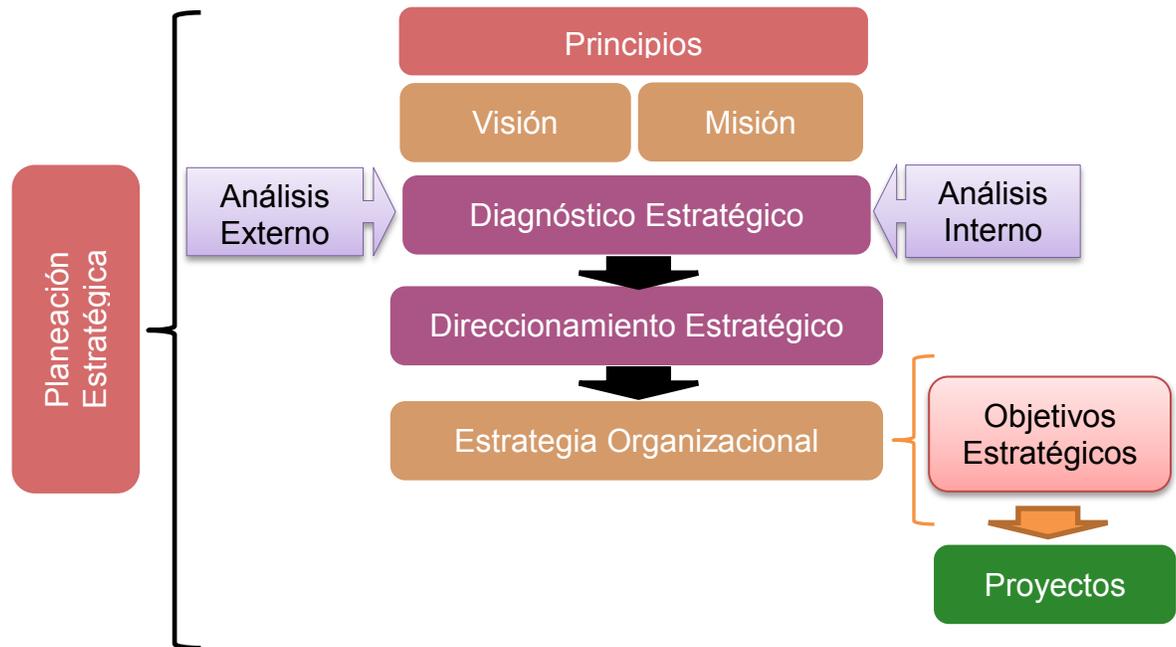
La visión de una organización, debe ser alcanzable y realizable en un tiempo determinado. La visión proporciona un propósito y sirve de guía para establecer el curso de acción necesario para que la organización logre sus objetivos y sus metas a través de estrategias, que se formulan teniendo en cuenta variables internas y externas que impone el entorno. Esta visión debe reflejarse en la misión, los objetivos y las estrategias de la organización, y se hace tangible cuando se materializa en proyectos y metas específicos, cuyos resultados deben ser medibles mediante un sistema bien definido (Serna Gómez, 2010).

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

La línea de acción estratégica, establecida a partir de objetivos estratégicos, se traduce en acciones concretas, es decir, dan lugar a planes de acción concretos, con tiempos, recursos y responsables definidos.

Como se muestra en la Figura 6, la planeación estratégica establece el rumbo de la organización y la estrategia se desarrolla principalmente a través de los proyectos. Los proyectos son el componente activo de la estrategia organizacional, es decir, son el medio a través del cual la organización se propone pasar, competitivamente, de un estado presente a otro estado futuro, en un tiempo dado. Los proyectos son el medio, la herramienta a través de la cual se logran los objetivos estratégicos y se consigue avanzar, siguiendo la estrategia hacia una visión establecida (Gutiérrez Pacheco & Leal Coronado, 2007).

Figura 6. Planeación estratégica y proyectos



Fuente. Elaboración propia.

5.1.1 Ámbito, definición y características de los portafolios, los programas y los proyectos. Para que una organización pueda desarrollar sus estrategias con el fin de cumplir su misión y visión, requiere diversos tipos de recursos, que pueden ser humanos, tecnológicos, económicos, naturales, etc., que son finitos y dependen de la capacidad de la organización, por lo que se hace necesario tomar las iniciativas estratégicas, analizarlas, categorizarlas, valorarlas, priorizarlas y filtrarlas para ver cuáles se convierten en componentes, este proceso se conoce

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

como gestión de portafolios. Los componentes pueden ser programas, proyectos u operaciones.

Un portafolio es una colección de proyectos y/o programas y otros trabajos que se agrupan para facilitar una gestión efectiva de esos trabajos con el fin de obtener un resultado estratégico.

Un programa es un conjunto de proyectos que están de alguna manera relacionados entre sí y para los cuales se hace una gestión coordinada para obtener una serie de beneficios que no serían obtenibles si se hace una gestión individual. Los programas pueden incluir operaciones.

Un proyecto es un esfuerzo temporal enfocado a crear un producto, servicio o resultado único. Independiente de la definición, todos los proyectos comparten características de fondo que los diferencian de los portafolios, los programas y las operaciones continuas. Los proyectos son una consecuencia de la planeación estratégica de una organización.

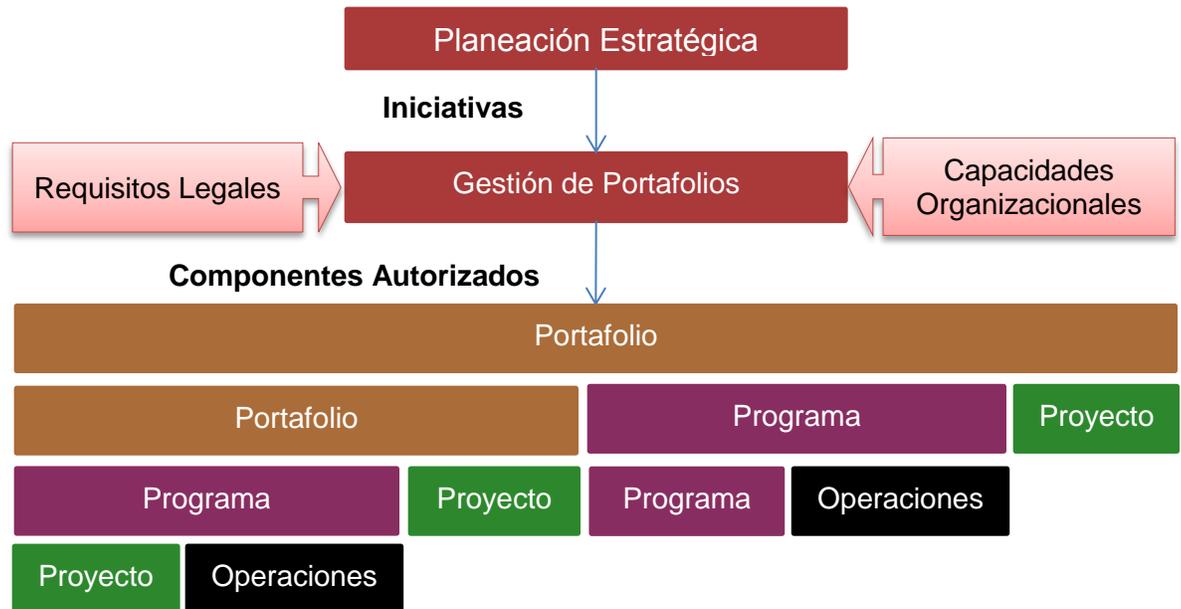
Las operaciones son trabajos rutinarios, esfuerzos continuos y repetitivos que realiza una organización en el desarrollo de sus actividades cotidianas y cuyo fin es mantener a la organización en funcionamiento.

En la Figura 7 se ilustra que de la planeación estratégica se determinan las iniciativas estratégicas que aportan mayormente a la estrategia y que se pueden ejecutar porque la organización cuenta con los recursos necesarios o capacidades organizacionales necesarias para su desarrollo. La gestión de portafolios autoriza algunos componentes para que se ejecuten, como se mencionó anteriormente pueden ser programas, proyectos u operaciones.

A pesar de que los proyectos y las operaciones tienen características comunes como por ejemplo, que requieren de recurso humano, que están restringidos por recursos limitados y que se deben planear, ejecutar y controlar, es indispensable diferenciarlos claramente. Generalmente, un proyecto tiene su origen en una necesidad por satisfacer, un problema por resolver, una oportunidad por aprovechar o una exigencia por cumplir; tiene un propósito claramente definido en relación con un aporte o contribución específica a los objetivos estratégicos y por tanto a la visión de la organización; y tiene como objetivo hacer una cosa única, diferenciable de forma perceptible de todo lo demás.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

Figura 7. Ámbito de los portafolios, programas, proyectos y operaciones



Fuente. Elaboración propia con referencia en (PMI®, *The Standard for Program Management – Third Edition Figure 1-4.*, 2013b)

Un proyecto se caracteriza por contar con las siguientes características principales:

- “Es limitado en el tiempo (tiene fechas planeadas de inicio y de fin).*
- Tiene un producto definido, que puede ser un bien o un servicio.*
- Tiene entregables que se deben definir y acordar entre cliente y contratista.*
- Se desarrolla a través de actividades que están relacionadas entre sí.*
- Necesita recursos (humanos, financieros, físicos).*
- Tiene un patrocinador (sponsor).*
- Es singular, tanto en el esfuerzo como en el producto que produce.”* (Gutiérrez Pacheco & Leal Coronado, 2007)

5.1.2 Importancia de los proyectos. Las empresas más exitosas a nivel mundial lo son porque han logrado hacer realidad sus estrategias, y esto generalmente ocurre a través de los proyectos. Los proyectos son el medio por excelencia para el desarrollo de las estrategias de las organizaciones y el logro de su visión.

Los proyectos constituyen una parte significativa de la actividad económica mundial. En 2014, el 22% del producto interno bruto mundial fue formación bruta de capital, anteriormente inversión interna bruta, que comprende los mejoramientos de terrenos (cercas, zanjas, drenajes, etc.); las adquisiciones de

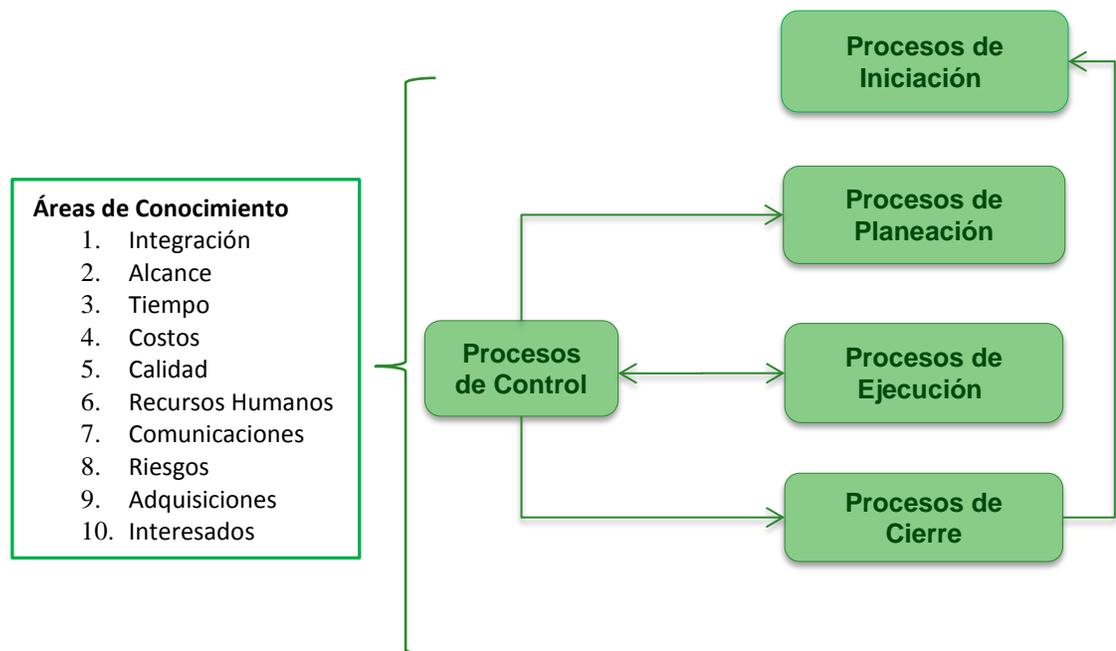
Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

planta, maquinaria y equipo, y la construcción de carreteras, ferrocarriles y obras afines, incluidas las escuelas, oficinas, hospitales, viviendas residenciales privadas, y los edificios comerciales e industriales, entre otros, es decir, que es casi enteramente capital invertido en proyectos (World Bank, 2015). No obstante lo anterior, los proyectos no siempre son exitosos y existe una alta incidencia de desviaciones en alcance, tiempo y costo en proyectos, que en algunos casos conlleva al fracaso de los proyectos.

Como consecuencia de lo anterior, surgió la necesidad de fortalecer el proceso gerencial con el propósito de asegurar que la ejecución de los proyectos se desarrolle y termine dentro de los parámetros convenidos, a través de la preparación, dirección, coordinación, control y cierre de sus diferentes fases.

5.1.3 Gerencia de proyectos. La gerencia de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requerimientos del mismo. Se realiza mediante la aplicación e integración de procesos categorizados en los grupos de: iniciación, planeación, ejecución, control y cierre (Project Management Institute, Inc PMI®, 2013a). La Figura 8 ilustra cómo se relacionan los grupos de procesos.

Figura 8. Grupos de procesos para la gerencia de proyectos



Fuente. *PMBOK® Guide* 5ta Edición (PMI, 2013)

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

En la medida en que la gerencia de un proyecto se realice adecuadamente, aumenta la probabilidad de éxito del proyecto, por lo tanto se puede afirmar que el éxito de la gerencia de proyectos se encuentra ligado al éxito del proyecto. Dado que los proyectos son temporales, el éxito de un proyecto debe medirse en términos de completar el alcance del proyecto, dentro del tiempo y el costo acordados, cumpliendo con los parámetros de calidad estipulados y manteniendo los riesgos bajo control (Project Management Institute, Inc PMI®, 2013a).

Para el desarrollo de un proyecto se requieren diversidad de recursos, humanos, económicos, tecnológicos, etc., que son escasos y generalmente conllevan cuantiosas inversiones realizadas con el propósito de obtener resultados estratégicos y hacer a la organización más competitiva; por consiguiente es necesario garantizar que dichas inversiones se ejecuten de la mejor manera posible y produzcan los resultados esperados en las condiciones previstas, es por esta razón que surge la gerencia de proyectos, la cual ha venido evolucionando de ser un arte⁹ a ser una ciencia¹⁰.

Dado el rol principal que juegan los proyectos en las organizaciones y en la economía mundial, la gerencia de proyectos efectiva es crucial para la posición competitiva de las organizaciones y para el bienestar de las sociedades a través del mundo (Huemann & Anbari, 2007), por tal motivo es indispensable contar con instrumentos que permitan controlar y mejorar continuamente los procesos de gerencia de proyectos y de esta manera aumentar sus probabilidades de éxito.

5.2 HERRAMIENTAS DE CONTROL Y MEJORA DE LOS PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS

Existen diferentes herramientas que permiten controlar y mejorar los procesos de gerencia de proyectos, es decir, orientadas al mejoramiento de las capacidades organizacionales para la gerencia de proyectos. Es importante diferenciarlas de otro tipo de herramientas orientadas al mejoramiento de las capacidades individuales o grupales para la gerencia de proyectos, como es el caso de las autoevaluaciones, los talleres de entrenamiento (*coaching*), la capacitación formal y no formal (Huemann, 2004a), los cuales no son analizados en este documento.

A continuación se detallan algunas herramientas para el control y mejora de los procesos de gerencia de proyectos.

⁹ Acto mediante el cual el hombre imita o expresa lo material o lo invisible, valiéndose de la materia, de la imagen o del sonido, y crea copiando o imaginando

¹⁰ Conjunto de conocimientos y doctrinas metódicamente ordenado, relativo a una materia determinada

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

5.2.1 Auditoría. La auditoría es un “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” (International Organization of Standardization [ISO], 2011).

Otra definición, que plasma de una mejor manera el potencial de la auditoría en la gerencia de proyectos, establece que la auditoría es una actividad independiente y objetiva de aseguramiento y consulta, concebida para agregar valor y mejorar las operaciones de una organización. Ayuda a una organización a cumplir sus objetivos aportando un enfoque sistemático y disciplinado para evaluar y mejorar la eficacia de los procesos de gestión de riesgos, control y gobierno (Institute of Internal Auditors [IIA], 2013).

La anterior definición permite intuir que la auditoría puede ser vista desde diferentes perspectivas y tener diferentes propósitos dependiendo de su enfoque y aplicación. El propósito de la auditoría puede ser garantizar la calidad de los productos y servicios, garantizar la calidad de la gerencia de proyectos, identificar riesgos empresariales, mejorar los resultados del proyecto, y/o servir como instrumento de aprendizaje (Huemann & Anbari, 2007).

Como herramienta de aseguramiento de la calidad, el objetivo de la auditoría a los procesos de gerencia de proyectos es fomentar una cultura rigurosa de gerencia de proyectos en la organización y asegurar que los procesos y normas de gerencia de proyectos se aplican adecuadamente en los proyectos de la organización. En este caso, la auditoría se lleva a cabo para determinar si las actividades de gerencia del proyecto cumplen con las políticas de la organización desde el punto de vista de proyectos, procesos y procedimientos.

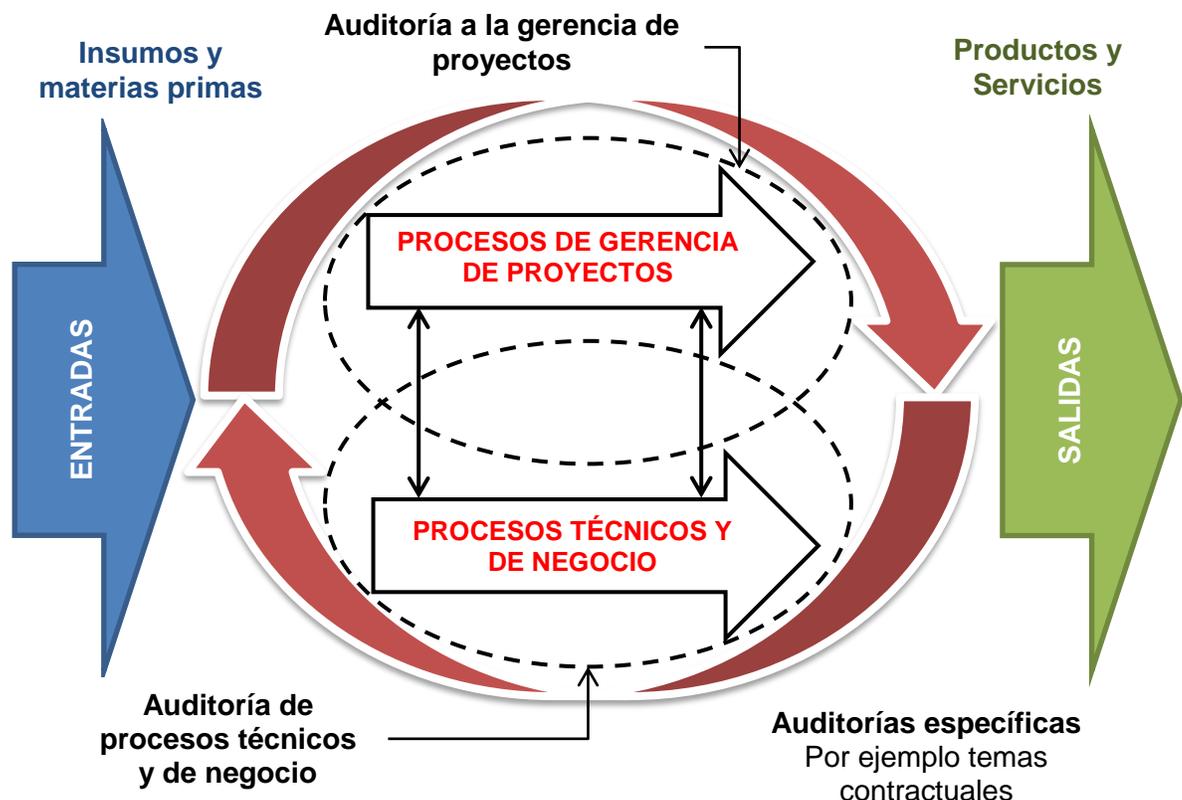
Kerzner (2006, p. 159) señala que dentro de las mejores prácticas en gerencia de proyectos está la de auditar periódicamente el proceso de gerencia de proyectos, de los proyectos seleccionados, para determinar qué tan bien se está aplicando la metodología y para identificar oportunidades de mejora. Teniendo en cuenta el establecimiento de los estándares de gerencia de proyectos y la inversión considerable en su implementación, tiene sentido dar un paso atrás de vez en cuando y evaluar si se están cumpliendo los objetivos generales. Lo anterior puede ayudar para establecer si cuando un proyecto se topó con dificultades, un enfoque diferente habría ayudado, o qué aspectos de la ejecución de los proyectos que han salido bien, deberían ser compartidos con otros proyectos. Estos son los tipos de preguntas que un ejercicio de auditoría intenta abordar.

Huemann & Anbari (2007) y McDonald (2002) señalan que en el contexto de los proyectos, existen diferentes tipos de auditorías (ver Figura 9) en función de sus objetivos y alcance:

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

- 1) Las auditorías que consideran aspectos específicos del proyecto tales como auditorías al diseño o a temas contractuales del producto o servicio, es decir, los resultados materiales del proyecto.
- 2) Las auditorías que consideran los procesos técnicos del proyecto, a menudo en combinación con los entregables del proyecto, denominadas comúnmente como auditorías de proyecto.
- 3) Las auditorías que consideran únicamente el proceso de gerencia de proyectos y sus resultados, denominada como auditoría a la gerencia de proyectos.

Figura 9. Tipos de auditorías



Fuente. Elaboración propia con referencia en (Huemann & Anbari, 2007) y (McDonald, 2002).

5.2.2 Revisión. La revisión se define como un examen formal del proyecto por parte de personas con autoridad con el fin de ver si es necesario desarrollar acciones de mejora o corrección (Huemann, 2004a).

Las revisiones pueden llevarse a cabo para evaluar los entregables producidos durante las diferentes fases del desarrollo de la solución (Huemann, 2007). En un

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

proyecto de desarrollo de *software* pueden realizarse, por ejemplo, las siguientes revisiones:

- Revisión de la fase de concepto. Para evaluar la integridad de los conceptos de diseño, incluyendo la consideración de diseños alternativos.
- Revisión de la fase de diseño. Para evaluar la integridad de la solución en fase de diseño, que incluye, por ejemplo, el diseño de procesos y requisitos del sistema, diseño lógico, plan de operaciones y plan de pruebas.
- Revisión detallada del diseño. Para llevar a cabo una evaluación técnica completa del diseño detallado antes de comenzar un extenso proceso de codificación o compra de *software*.
- Revisión de la preparación del piloto. Para evaluar si la solución está lista para pruebas piloto.
- Revisión de la preparación de la aplicación. Para evaluar la preparación para la implementación de la solución completa.
- Revisión de implementación. Para evaluar la aplicación en cada sitio que implementa la nueva solución. Incluye la validación de las medidas de ejecución, el rendimiento del sistema, ajustes del sitio, ajustes de planificación, logística de ejecución, presupuesto y cronograma.

Las revisiones pueden estar vinculadas a puntos de decisión en los cuales a partir de los resultados de la revisión se programa una reunión en la cual se decide seguir o no seguir con la siguiente fase del proyecto, es decir, únicamente revisiones exitosas permiten que se programe una llamada reunión de puerta. Estas actividades de aseguramiento de la calidad son una parte inherente de los procesos técnicos de construcción del producto del proyecto y se visualizan en la estructura de desglose del trabajo, el diagrama de barras, y el plan de costos de un proyecto de este tipo (Huemann & Anbari, 2007).

Una forma específica de revisión es la revisión de pares, realizada por profesionales pares para proveer retroalimentación y consejo al equipo del proyecto. Estas revisiones generalmente son realizadas por pares gerentes de proyectos, u otros expertos que no forman parte del proyecto que está siendo revisado (Huemann, 2004a).

5.2.3 Evaluación. Una evaluación es una investigación sistemática acerca del mérito de un objeto, en este caso de la gerencia, los procesos técnicos y los criterios de desempeño. Ayuda a identificar causas raíz del éxito o fracaso y destaca las oportunidades de mejora. Algunas veces la evaluación se realiza a partir de una auditoría efectuada al final del proyecto (Huemann & Anbari, 2007).

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

Las evaluaciones de los proyectos se llevan a cabo cuando se termina el proyecto. Los objetos de evaluación son los procesos de gerencia, los procesos técnicos y los criterios de rendimiento (Huemann, 2004a).

5.2.4 Consultoría. La consultoría se considera típicamente un proceso para ayudar a una empresa a descubrir las causas raíces de un problema en específico y llegar a una solución. Una vez resuelto el problema, el consultor se retira. El consultor suele ser alguien independiente debido a la naturaleza más breve del trabajo de consultoría (Kokemuller). Un consultor es un experto en una materia sobre la cual presta asesoría profesional a una empresa.

Es importante considerar que el objeto de consideración en la consultoría es el proyecto como tal. Una situación típica de consultoría de gerencia es una crisis de proyecto. Entonces, el consultor ayuda a manejar la discontinuidad. Las actividades de consultoría también pueden apoyar la implementación de acciones correctivas y preventivas, que han sido acordadas después de una auditoría a la gerencia del proyecto (Huemann, 2004a).

5.3 CAPACIDADES PARA LA GERENCIA DE PROYECTOS

Existen competencias o capacidades en gerencia de proyectos no sólo en los individuos, sino también en los equipos de proyecto y en la organización en general. Estas capacidades tienen que estar correlacionadas. Las competencias en gerencia de proyectos, por ejemplo, de las personas que realizan funciones de proyecto, como el propietario del proyecto, el gerente del proyecto, o un miembro del equipo del proyecto, tienen que estar en concordancia con las competencias en gerencia de proyectos organizacionales de la empresa. Las competencias en gerencia de proyectos de las personas, los equipos de proyecto y las organizaciones pueden describirse, medirse, y además desarrollarse (Huemann & Gareis, 2000).

No obstante en la literatura se encuentran competencias individuales, grupales y organizacionales bien definidas para la gerencia de proyectos, el análisis realizado en este documento se centra en las competencias organizacionales en gerencia de proyectos, entendidas como las capacidades colectivas de una organización para desarrollar los procesos de gerencia de proyectos. Pueden encontrarse en el conocimiento y experiencia acerca de los procedimientos, la descripción de los procesos, las descripciones de funciones, las recetas, las rutinas y las bases de datos de conocimiento del producto y del proyecto.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

Con el fin de describir y medir las competencias organizacionales, se pueden aplicar modelos de madurez. En relación con la medición del nivel de madurez del proceso de desarrollo de *software*, existe el *Capability Maturity Model*, desarrollado por el Instituto de Ingeniería de *Software*. En relación con la medición del nivel de madurez de gerencia de proyectos de una organización existe el *Organizational Project Management Maturity Model* desarrollado por el PMI®.

5.4 PROYECTOS DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN - TI

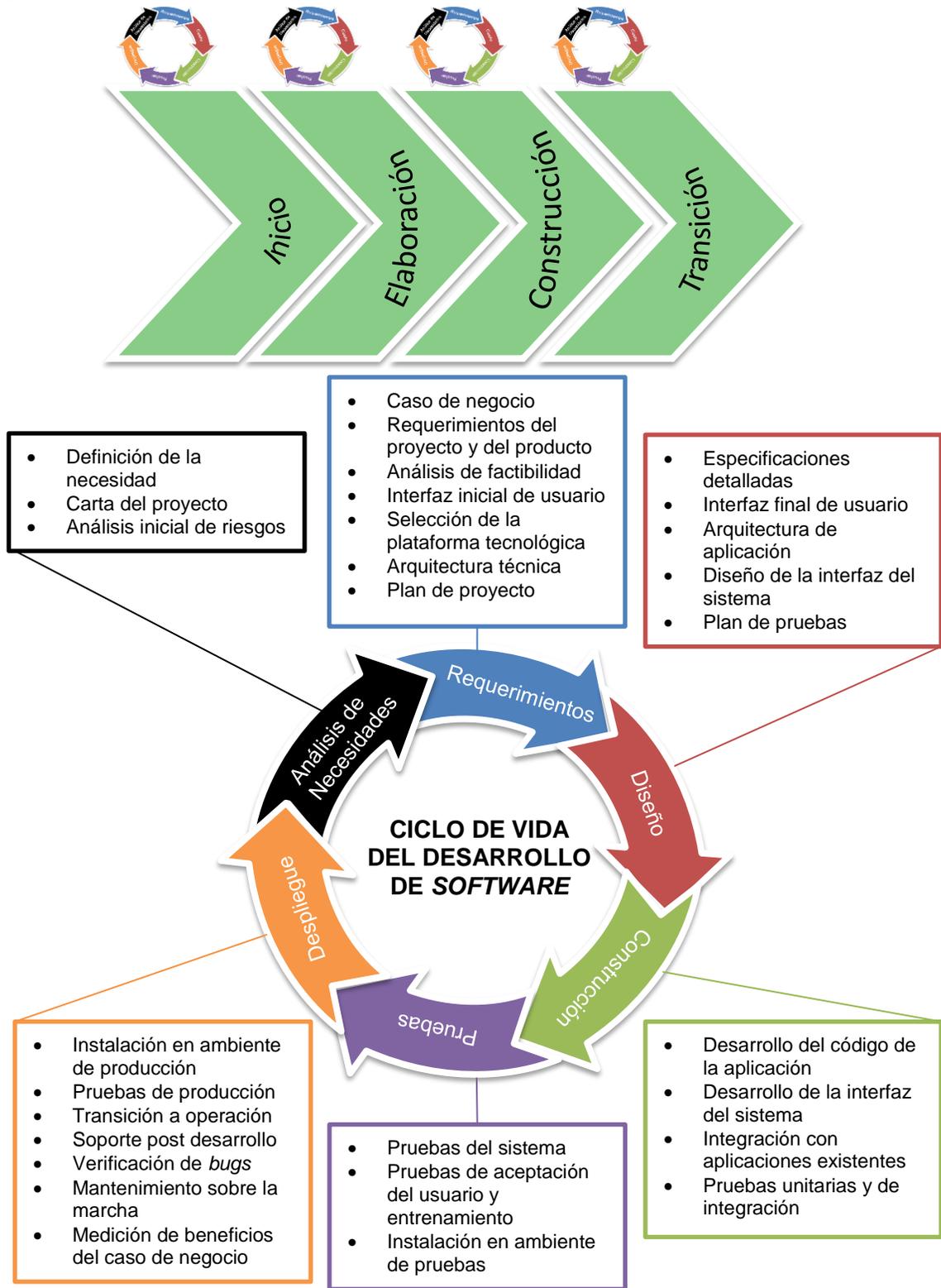
Para las organizaciones resultan particularmente importantes los proyectos de TI, considerando que estos suelen ser transversales a todas las áreas de la organización nutriendolas de información valiosa para la toma de decisiones, de tal manera que un solo proyecto puede afectar profundamente a todos los procesos, áreas geográficas y unidades de negocio (Iijima, 2011). Las organizaciones gastan una gran parte de sus presupuestos de TI en proyectos, principalmente implementaciones de sistemas de información y debido a su dominancia e impacto en las operaciones de la empresa, el riesgo de estos proyectos es significativo y es aquí donde la auditoría cobra relevancia.

Dentro de los proyectos de TI se encuentran los proyectos de desarrollo de *software* que tienen diferentes niveles de complejidad dependiendo del tipo de proyecto, por lo que existen diferentes metodologías de desarrollo de *software* con distintas formas de estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo. En todo caso, el ciclo de vida típico de desarrollo de *software*, suele ser un ejercicio de creación secuencial que se enmarca en un proyecto, que es un ejercicio lineal. Los proyectos de desarrollo de *software*, construyen las cosas en un proceso secuencial en el que cada bloque subsecuente se coloca en la parte superior del ladrillo anterior, y en poco tiempo la cantidad de estructura que ha sido edificada sobre la base es inmensa. La Figura 10 muestra el ciclo de vida del desarrollo de *software*.

Si es posible obtener una definición completa del proyecto en etapas tempranas, es decir, todos los requerimientos, tecnologías, etc., las metodologías tradicionales basadas en el modelo en “cascada” resultan apropiadas. El desarrollo tradicional en “cascada” depende de una perfecta comprensión de los requisitos del producto desde el principio y un mínimo de errores en cada fase.

Por el contrario, si no es posible obtener una definición completa del proyecto en etapas tempranas, son más apropiadas las metodologías ágiles de desarrollo de *software*, que combinan todas las actividades de desarrollo en cada iteración, adaptándose a las realidades emergentes, en intervalos fijos.

Figura 10. Ciclo de vida del desarrollo de *software*

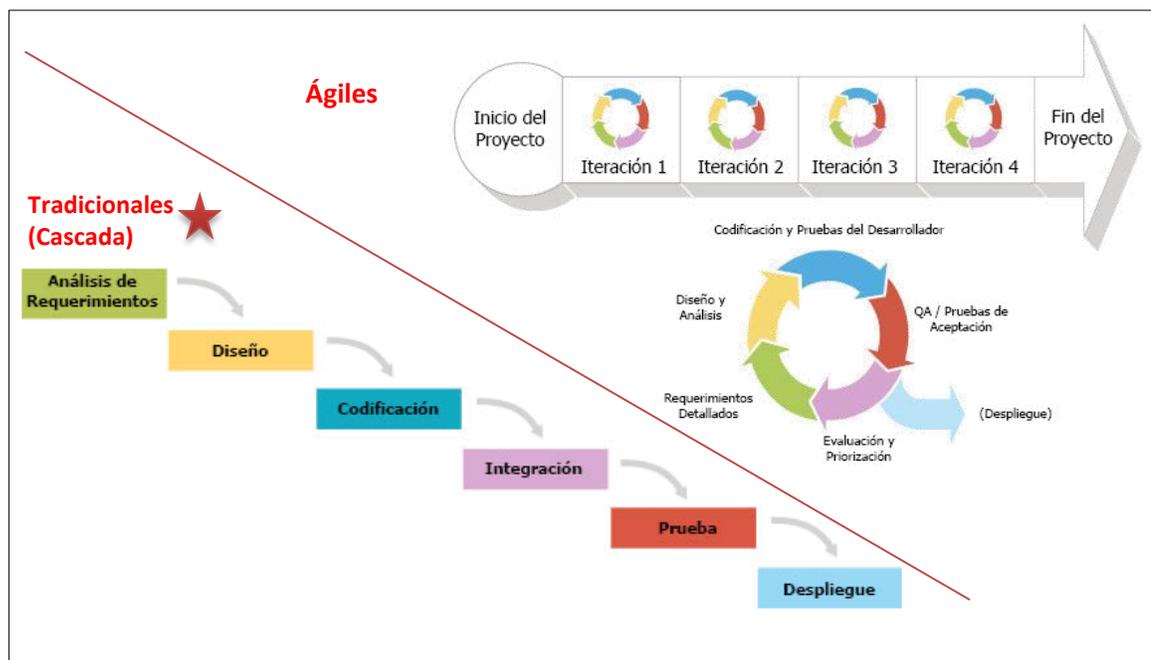


Fuente. Elaboración propia con referencia en (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 1999).

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

En el desarrollo tradicional en “cascada” se realiza en primer lugar un proceso de análisis de necesidades, cuyo objetivo es definir la brecha entre los procesos y la tecnología existentes que la nueva tecnología intenta cubrir; posteriormente se realiza la documentación de los requerimientos, que consiste en especificar cada opción que el *software* está destinado a proporcionar; seguidamente se construye el diseño a partir de las especificaciones que se implementarán en la etapa de construcción; una vez que se construye el producto, se realizan pruebas para verificar que el *software* cumple con cada uno de los requerimientos acordados y finalmente se realiza el despliegue de la solución. La diferencia con las metodologías ágiles de desarrollo de *software* radica en la combinación de todas las actividades en cada iteración, la adaptabilidad al cambio y la presentación del producto en pequeños intervalos. La Figura 11 muestra la diferencia entre las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles de desarrollo de *software*.

Figura 11. Metodologías Tradicionales Vs Metodologías Ágiles



Fuente. (James, 2012).

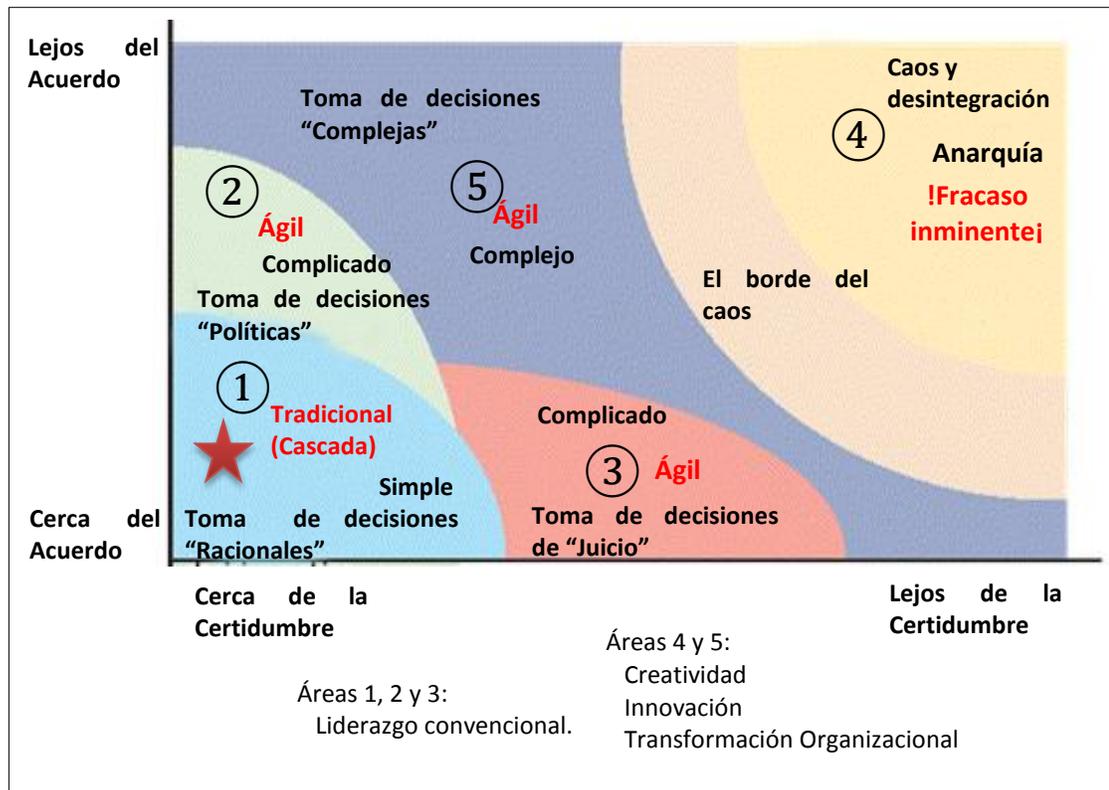
Con el fin de determinar el tipo de metodología más apropiada para un proyecto de desarrollo de *software* es posible utilizar el modelo propuesto por Stacey (2012) para tratar con la complejidad de un sistema complejo adaptativo basándose en el grado de certeza y el nivel de acuerdo sobre el asunto en cuestión. La Figura 12 muestra la matriz de Stacey para gestionar complejidad en sistemas en relación con las metodologías de desarrollo de *software*.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

Para proyectos complicados y complejos (áreas 2, 3 y 5), es difícil predecir el resultado, por lo que es preferible utilizar metodologías ágiles (adaptables) de desarrollo. Cuando se desconocen los requisitos y no es posible llegar a un acuerdo respecto a las tecnologías y los procesos (un estado de anarquía), ninguna de las metodologías conocidas funciona, en este caso es conveniente revisar detalladamente lo que el equipo está tratando de lograr, teniendo en cuenta que las tasas de fracaso en esta área son extremadamente altas (Rajendran, 2013).

Durante las fases del modelo cascada se busca llegar rápidamente al consenso en los requerimientos para iniciar el desarrollo, este modelo tradicional trata de llevar el grado de certeza y el nivel de acuerdo hacia la esquina de lo simple (área 1). La guía de auditoría presentada en este documento está orientada principalmente a este tipo de proyectos.

Figura 12. Modelo de Stacey para gestionar complejidad en sistemas en relación con las metodologías de desarrollo de *software*



Fuente. Adaptado con referencia en (Stacey, 2012), (Rajendran, 2013).

No obstante lo anterior, es muy común que pocas personas sostengan el nivel de

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

riesgo de las inversiones significativas en tecnología y la auditoría se encuentre en las líneas laterales, en lugar de ser invitada al proyecto para ayudar a cuestionar, evaluar, y en última instancia busca garantizar el éxito del proyecto, por lo cual la auditoría externa e interna tiende a ser superficial. Esta visión de la auditoría debe cambiar con el fin de aportar valor al negocio (Braun, 2014).

5.4.1 Auditoría en los proyectos de TI. La auditoría a un proyecto puede considerarse como una investigación sistemática e independiente para verificar si el proyecto se está desempeñando correctamente, con respecto al producto, proceso y estándares de gerencia de proyectos (Huemann & Anbari, 2007). La auditoría generalmente se usa para verificar los procesos técnicos y entregables del proyecto y se aplica comúnmente en la construcción y la ingeniería, como es el caso de los proyectos de TI, en los cuales la verificación debe ser adecuada para su estructura única.

Si bien en una auditoría a un proyecto se consideran los procesos contenidos incluyendo el proceso de gerencia del proyecto, la auditoría o revisión específica a la gerencia se centra en las competencias de gerencia de proyectos de los proyectos. La principal diferencia entre las auditorías ISO y las auditorías a la gerencia de proyectos es el cliente. Mientras que en la auditoría ISO el cliente es una unidad organizativa o la propia empresa, el cliente de una auditoría o revisión de la gerencia de proyectos es el proyecto específico. Los objetos de consideración de una auditoría o revisión a la gerencia de proyectos son las competencias organizacionales, individuales y de equipo, en gerencia de proyectos de un proyecto específico (Huemann & Hayes, 2003).

Es importante diferenciar la gerencia de proyectos como un área crítica de auditoría en razón a sus riesgos emergentes, la rápida diversificación de los tipos de proyectos que se están llevando a cabo en las organizaciones y los costos cada vez mayores de la gerencia de proyectos (Piper, 2014). Para el caso de los proyectos de TI, la exigencia de la gerencia de proyectos aumenta dada su alta complejidad social, es decir, el número de partes involucradas, diversidad cultural, etc. El proyecto menos repetitivo, es aquel en el cual hay más partes involucradas; por lo tanto, es socialmente más complejo, por lo que lo más importante es el proceso de gerencia y su calidad (Huemann, 2004a).

La auditoría debe encontrar las fuentes de las causas fundamentales de los problemas identificados mediante la evaluación de las áreas de alcance del proyecto, en lugar de simplemente informar los síntomas de las causas raíz. Se trata de identificar las causas fundamentales que realmente pueden afectar el éxito o el fracaso del proyecto. (Braun, 2014). En lugar de ser retrospectiva, tiene que ser a futuro. En lugar de ser orientada a procesos, tiene que ser multidisciplinaria (Iijima, 2011).

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

Realizar auditorías puede ayudar al equipo del proyecto a enfocarse en una cuidadosa adhesión a las políticas de la organización, como en el caso de las políticas de contratación, procedimientos y requisitos de documentación, lo que aumenta la confianza y el empoderamiento de los equipos de proyecto. Las auditorías son algunas veces utilizadas para evaluar la posible necesidad de terminación de proyectos y contratos y, a menudo se requieren para proyectos y contratos terminados (Huemann & Anbari, 2007).

A pesar de lo anterior, tradicionalmente la supervisión de los proyectos de TI ha sido superficial, enfocada principalmente en asegurar que se mantengan los controles financieros apropiados. Se ha desarrollado un enfoque basado en verificar que los controles adecuados estén en su lugar, que se sigan los procedimientos adecuados, y que se reporten los indicadores apropiados (Iijima, 2011). Este enfoque no va lo suficientemente lejos ya que los proyectos, siendo de naturaleza lineal, hacen inútiles muchas de las observaciones o deficiencias que se generan, debido a que la deficiencia observada no puede relacionarse con un proceso que se repita; el proyecto sigue cambiando, y la observación se vuelve rápidamente irrelevante.

Como consecuencia de la estructura lineal de los proyectos de desarrollo de *software*, la revisión y retroalimentación deben hacerse con visión de futuro y en vivo, no a posteriori. Hacer una observación acerca de una deficiencia en un bloque que después se convierte en parte de la estructura puede tener consecuencias dolorosas para todo el trabajo que se ha logrado mientras tanto; no hay nada más destructivo para un esfuerzo de desarrollo de *software* que una reescritura sustancial de los requisitos que tienen lugar a medida que se ha completado la fase de construcción (Iijima, 2011).

El papel tradicional de la auditoría interna o externa de revisión de los procesos y generación de hallazgos se basa en la naturaleza continua de las operaciones, y el ciclo repetitivo (mensual, trimestral, anual) como el de los procesos financieros. Remediar una deficiencia de control reduce el riesgo en las operaciones y las finanzas, porque son de naturaleza continua y cíclica; la actividad se repetirá el próximo mes o el próximo trimestre, o incluso en la siguiente hora, y cuando se haga, será mejor controlada. Por otro lado, los proyectos son más lineales en su estructura, una actividad puede ocurrir una sola vez en el ciclo de vida del proyecto, por tanto, la ventana para detectar problemas y remediarlos es mucho más corta (Iijima, 2011). Los procesos tradicionales de supervisión de las empresas se concentran en las operaciones, que son permanentes y recurrentes, sin embargo con la relevancia de los proyectos y su naturaleza de ser únicos y temporales es necesario ampliar el ámbito de la supervisión. Un nuevo paradigma emergente enfatiza la supervisión del proyecto junto con la supervisión de las

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

operaciones, y abarca el análisis de proyecciones del futuro junto con la verificación retrospectiva.

Los proyectos son esfuerzos temporales destinados a implementar un resultado específico y las operaciones son procesos cíclicos o periódicos, es decir, proyectos y operaciones son fundamentalmente diferentes, y esta diferencia tiene implicaciones para su supervisión. La naturaleza continua / cíclica de las operaciones del negocio tradicionalmente permite a la función de auditoría centrarse en la presencia, adecuación, y el uso de los controles. Un control puede ser diseñado para un proceso repetitivo, y el proceso puede ser probado para verificar que el control está en operación; por el contrario, la naturaleza lineal de los proyectos, reduce la efectividad de muchos controles, y por lo tanto una auditoría basada en controles es menos aplicable (Iijima, 2011). No obstante lo anterior, el análisis de controles permitiría el aprendizaje y mejoramiento a nivel organizacional por medio de la gestión del conocimiento a través de las lecciones aprendidas e información histórica y la gestión de activos organizacionales, que contribuyan a mejorar la capacidad de gerencia de los próximos proyectos y evitar que se presenten las mismas situaciones indeseadas.

Existen tres tipos de actividades en un proyecto de TI, en las cuales se requiere conocimiento especializado, procesos analíticos especializados y herramientas de análisis especializados (Iijima, 2011), estos tipos de actividades son:

- Las actividades de gobierno. Son las actividades que permiten una dirección y control adecuados, así como tener un modelo de negocio válidamente apoyado, con un proceso adecuado para garantizar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios aplicables.
- Las actividades de gerencia de proyectos. Son las actividades involucradas en el seguimiento y la integración de todas las actividades del día a día del proyecto, tales como la gestión de la calidad, el alcance, el tiempo y el costo; las actividades de gerencia de proyectos se organizan generalmente bajo el marco de mejores prácticas establecido por el Instituto de Gerencia de Proyectos PMI®.
- Las actividades técnicas. Son las actividades de la aplicación real del proyecto de TI, tales como el desarrollo de los requisitos, la gestión del desarrollo del código, la supervisión de las pruebas, y así sucesivamente; estas actividades se organizan generalmente conforme a la metodología formal del ciclo de vida de desarrollo de *software*.

Las actividades de gobierno presentan los mayores desafíos ya que no es fácil entender cómo gestionar eficazmente las iniciativas de TI. Estas competencias se ganan a través de numerosas experiencias a lo largo de una carrera y no hay sustitutos. Incluso tener una sólida experiencia en gerencia de proyectos no

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

equivale a poseer las habilidades necesarias para gobernar y supervisar adecuadamente las iniciativas tecnológicas, que suelen ser complejas y críticas.

Braun (2014) señala que la mayoría de los comités directivos de proyectos se componen de personas en la parte superior de la línea de negocios y de ejecutivos administrativos que tienen buenas intenciones, conocen sus unidades muy bien, y tienen un excelente conocimiento del negocio y la industria en general. Estos individuos son críticos para el éxito de cualquier iniciativa de tecnología; sin embargo, muchos tienen poca experiencia en la supervisión de la implementación de un sistema de TI. Por lo tanto, muchos comités directivos carecen de las habilidades y experiencia para cuestionar de manera creíble a un gerente de proyecto y pueden ser incapaces de reconocer cuando una iniciativa de TI se dirige hacia un camino de fracaso. A menudo, son completamente inconscientes de que no están recibiendo el tipo correcto de información que les permita concluir que existe una situación como esa.

Braun (2014) también indica que los auditores deben cuestionar la gobernabilidad de las principales iniciativas tecnológicas, al introducir una buena dosis de escepticismo profesional y analizar activamente los supuestos del proyecto, el alcance, las líneas de tiempo, los recursos y las actividades de gestión de riesgos, con el objeto de mantener un alcance logable dentro de plazos realistas.

Adicionalmente, los auditores pueden ayudar a identificar y analizar problemas significativos que tienen los proyectos pero que nadie quiere discutir. Estas cuestiones normalmente tienen sus raíces en temas con carga política como la cultura de la empresa, la capacidad la organización y la voluntad de cambio, o la falta de una financiación adecuada para los recursos relacionados con el proyecto. Lo anterior cobra relevancia teniendo en cuenta que este tipo de problemas no se incluyen normalmente en los informes de estado del proyecto que van al equipo ejecutivo o a la junta, lo cuales generalmente giran en torno a cuestiones técnicas que no son tan dicentes para la alta dirección (Braun, 2014).

En conclusión, la auditoría debería desempeñar una función consultiva previa a la ejecución de los proyectos de TI, ampliando la perspectiva más allá del cumplimiento de requisitos o la detección de desviaciones, además de las actividades enfocadas al aseguramiento, que se desarrollan principalmente durante la ejecución de los proyectos o después de que los sistemas han sido implementados.

Se necesita una mejor comprensión de la eficacia de diversas formas y niveles de auditoría de TI y que tales enfoques basados en el control puedan ser equilibrados con los beneficios que se obtengan generando gobernabilidad basada en la confianza (Keil, Smith, Iacovou, & Thompson, 2014).

5.4.2 Auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*. Como se mencionó anteriormente existe un tipo de auditoría que considera únicamente los procesos de gerencia de proyectos y sus resultados (McDonald, 2002), (Marinaccio & Trojanowski, 2012), (Huemann, 2004a), (Huemann & Anbari, 2007) denominada auditoría a la gerencia de proyectos, que sirve para detectar posibles situaciones que pueden comprometer el éxito del proyecto.

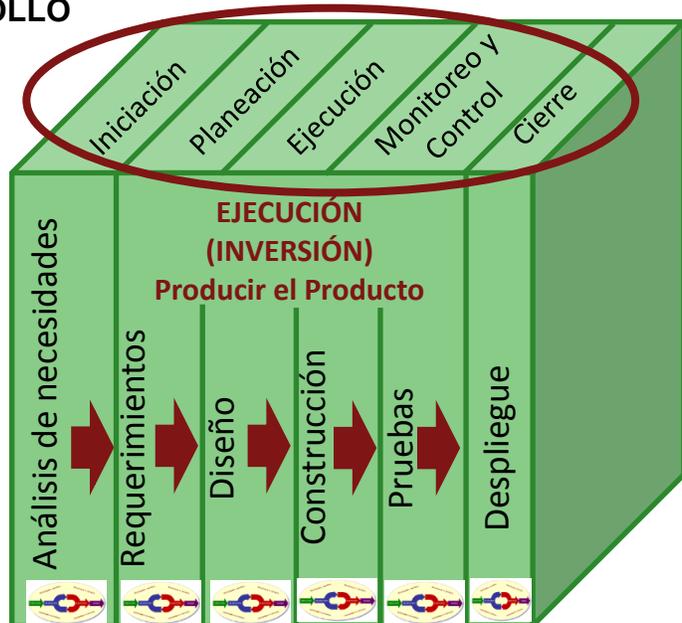
Este documento se centra en la auditoría a la calidad de los procesos de gerencia de proyectos de desarrollo de *software*, señalando la diferencia con los procesos técnicos de producción del producto del proyecto, es decir, los procesos de desarrollo del *software*, tal como se muestra en la Figura 13. La principal diferencia es que la auditoría se centra en la gerencia del proyecto específico y sus riesgos y no en el proceso que está siendo utilizado por la organización en la que se está realizando el proyecto. Las recomendaciones de una auditoría son específicas para un proyecto y, dependiendo del tamaño del proyecto, por lo general pueden ser implementadas dentro de unos pocos días o semanas, en comparación con los tiempos por lo general más largos requeridos para implementar cambios en los procesos de toda la organización (McDonald, 2002).

Figura 13. Diferencia entre los procesos de gerencia del proyecto y los procesos de desarrollo de *software*

PROYECTO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Procesos de Gerencia del Proyecto

Procesos de Producción del Producto del Proyecto



Fuente. Elaboración propia.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

Si la gestión tradicional de calidad en los proyectos se concentra más en la calidad del producto a través de medios estadísticos, como inspecciones, gráficos de control, diagramas de Pareto, muestreo, y mecanismos similares, Huemann (2004a) plantea que este enfoque se queda corto, ya que los proyectos necesitan más que una gestión de calidad enfocada en la fabricación, y se puede caer en el error de estar tratando con los síntomas de los problemas en lugar de subsanar sus causas reales.

En los proyectos de desarrollo de *software*, como señala Humphrey (2005), padre del modelo CMMI¹¹, la calidad del producto está determinada por la calidad del proceso usado para desarrollarlo. Un buen proceso contribuye a obtener un buen producto, obviamente sin perder de vista la capacidad de las personas y del equipo. Ya que son precisamente los procesos de gerencia del proyecto, los encargados de orquestar la realización del producto del proyecto a través de las personas, es tan importante mejorar las capacidades para la gerencia de proyectos en las organizaciones. La gerencia de proyectos es responsable del adecuado diseño y gestión de los procesos de producción del producto del proyecto, por lo tanto, es crucial una gerencia de proyectos de alta calidad (Huemann, 2004a).

Es importante diferenciar la auditoría a los procesos de gerencia del proyecto, orientadas al proyecto como tal, de las auditorías de certificación como las de ISO 9001 o las de CMM¹², orientadas a las operaciones.

En una auditoría ISO 9001 un equipo independiente de auditores certificados compara el manual de calidad de desarrollo de *software* de la organización con el proceso efectivamente utilizado para desarrollar el *software*. Dicha auditoría generalmente produce algunas no conformidades cuando las operaciones reales difieren de los procedimientos descritos en el manual. Esas no conformidades deben ser abordadas antes de la próxima auditoría de tal manera que es poco probable que la no conformidad se produzca de nuevo.

En una auditoría de certificación CMM, un equipo de certificación compara los procedimientos de la organización con los requisitos y certifica si la organización de desarrollo de *software* está funcionando en el nivel de madurez.

Bernstein (1981) precisa que una auditoría a los procesos de gerencia de un proyecto de *software* no es un examen de cuestiones técnicas o de marketing. El

¹¹ Integración de modelos de madurez de capacidades o *Capability Maturity Model Integration* es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de *software*.

¹² Modelo de madurez de capacidad o *Capability Maturity Model* es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de *software*.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

enfoque de la auditoría está en los procesos de gerencia de proyectos, en el análisis del cronograma, las herramientas de gerencia de proyectos, y los temas con carga emocional de las relaciones de trabajo.

Las auditorías de gerencia de proyectos llevadas a cabo de forma rutinaria son muy útiles, sobre todo cuando se llevan a cabo con suficiente antelación para que los gerentes que reciben la retroalimentación puedan hacer cambios de manera oportuna, afirma McDonald (2002).

Como se ha indicado previamente, las auditorías de gerencia de proyectos tienden a concentrarse en el proceso de gerencia en lugar de los procesos de negocio o técnicas subyacentes. McDonald (2002) también indica que cuando se utilizan las auditorías de forma rutinaria como parte del proceso de gerencia de proyectos sus propósitos son los siguientes:

- Influir en el equipo del proyecto para desarrollar un plan de proyecto sólido en un tiempo razonable.
- Ayudar a asegurar que el equipo y el gerente del proyecto han puesto en marcha los procesos técnicos y de negocio que puedan dar lugar a un proyecto exitoso.
- Identificar claramente los mayores riesgos que pueden ser enfrentados por el proyecto y estimar la probabilidad de éxito del proyecto
- Identificar qué se puede hacer para llevar a cabo el proyecto de la manera más eficiente en términos de lo previsto, los recursos y los costos, al tiempo que se mantiene un adecuado nivel de calidad tanto en el producto de *software* como en el proceso que se utiliza para desarrollar el *software*.

Las auditorías de gerencia de proyectos de *software* son una herramienta útil para ayudar a un proyecto en crisis a definir sus problemas y las posibles soluciones (Bernstein, 1981). Con la realización de auditorías oportunas es posible encontrar problemas antes de que sus consecuencias sean irreversibles y pueden dar a la gerencia de proyectos más tiempo para sortearlos.

Cuando un proyecto de *software* está en problemas, una auditoría al proyecto de *software* puede ayudar, sin embargo, las auditorías no reemplazan la gerencia competente. Estas proporcionan una foto del estado del proyecto y no puede esperarse que el equipo de auditoría proporcione los planes de recuperación, estos se desarrollan mejor dentro de la organización de desarrollo. Los planes de recuperación que construyen de abajo hacia arriba, donde los desarrolladores poseen cronogramas elaborados con base en los datos recogidos durante la auditoría tienen más probabilidades de tener éxito (Bernstein, 1981).

El seguimiento de la auditoría a la gerencia del proyecto, y por tanto el control de si las acciones correctivas y preventivas recomendadas por los auditores se

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

implementaron en el proyecto no es parte del proceso de auditoría a la gerencia del proyecto. Existe la necesidad de un acuerdo entre los representantes del proyecto y el dueño del proyecto acerca de cuáles de las acciones recomendadas por los auditores, serán implementadas (Huemann & Hayes, 2003).

La alta dirección no debe mirar a la auditoría como una forma de reclutar. No es un vehículo para la obtención de un “certificado de buena salud”. No es una visión completa del estado del proyecto (Bernstein, 1981).

Un paradigma cada vez más adoptado se refiere a la práctica de tener una revisión de parte independiente y evaluar el proyecto a intervalos regulares durante todo el ciclo de vida del proyecto aplicada en proyectos de desarrollo de *software*; las actividades de este tercero independiente incluyen la evaluación de los productos de trabajo reales producidos por el equipo del proyecto (tales como documentos de requisitos, documentos de diseño, scripts de prueba, etc.), así como los procesos que crearon los productos del trabajo y los procesos que rigen su creación. El revisor independiente debe poseer las competencias, habilidades, herramientas y metodologías necesarias para abordar la programación del proyecto, para estimar el costo probable del proyecto, para validar si el trabajo se está realizando en los niveles de calidad adecuados, y para verificar si es probable que se entreguen beneficios en los niveles prometidos. Este paradigma se ha vuelto prominente en el sector público, especialmente el sector de la defensa, donde los proyectos pueden variar en miles de millones de dólares; se ha adoptado cada vez más allá del sector gubernamental, sobre todo en grandes proyectos donde el costo puede llegar a decenas o cientos de millones de dólares (Iijima, 2011).

Por último, es importante tener en cuenta que las bases para la auditoría a la gerencia de proyectos son los procedimientos y estándares de gerencia de proyectos (Huemann, 2004a).

Los procedimientos y estándares de gerencia de proyectos son los criterios frente a los cuales se auditará la gerencia de proyectos. Los estándares de gerencia de proyectos pueden ser específicos de la organización o pueden ser genéricos. Ejemplos de enfoques genéricos de gerencia de proyectos son el Cuerpo de Conocimientos de Gerencia de Proyectos – *PMBOK® Guide* del Instituto de Gerencia de Proyectos - PMI®, Prince 2 de la Agencia Central de Computación y Telecomunicaciones - CCTA o el ROLAND GAREIS para Gerencia de Proyectos y Programas (Huemann & Hayes, 2003).

Los criterios de auditoría a la gerencia de proyectos dependen del enfoque de gerencia de proyectos de la organización. En razón a que los proyectos son organizaciones temporales y sistemas sociales, objetos adicionales de consideración de la gerencia de proyectos como la organización del proyecto, la

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	MARCO DE REFERENCIA	V-01

cultura del proyecto y el contexto del proyecto, pueden convertirse en criterios de auditoría a la gerencia del proyecto.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

6 GUÍA DE AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE *SOFTWARE* CON ENFOQUE PMI®

En este capítulo se presentan los elementos de la guía de auditoría diseñados y desarrollados con base en lo establecido en el marco de referencia, enfocándose específicamente en la auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* con enfoque PMI®.

El capítulo comprende:

1. La primera sección que contiene lo relacionado con el objeto y campo de aplicación de la guía, especificando el enfoque, propósito, alcance y resultados esperados de una auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*.
2. La segunda sección señala las referencias normativas que rigen la guía: las normas internacionales para el ejercicio profesional de auditoría emitidas por el IIA, ISACA® e ISO; el cuerpo de conocimientos para la gerencia de proyectos *PMBOK® Guide* 5ta Edición emitido por el PMI®; y el marco de negocio para el gobierno y la gestión de TI COBIT 5 emitido por ISACA®.
3. La tercera sección explica los términos y definiciones que facilitan la comprensión de la guía y de sus instrumentos.
4. La cuarta sección expone los principios de la auditoría a la gerencia de proyectos.
5. La quinta sección describe los principales roles de la auditoría a la gerencia de proyectos, incluyendo el rol y el perfil del auditor.
6. La sexta sección presenta la planeación estratégica de la auditoría.
7. La séptima sección contiene lo relacionado con la realización de cada auditoría, exponiendo las actividades que se realizan en cada etapa y presentando algunos métodos de recolección de información.
8. La octava sección describe las principales formas en las cuales la auditoría a la gerencia de proyectos puede aportar a la mejora de la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*, en términos de identificación de riesgos, mejora de los resultados de los proyectos, recopilación de lecciones aprendidas, gobernabilidad del proyecto, aprendizaje organizacional y mejora continua.

Como resultados más destacables se presentan los siguientes hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Hallazgos

- La planeación estratégica de la auditoría debe estar alineada con la planeación estratégica de la organización y articulada con la gestión de portafolios como parte del ciclo de mejora continua de cualquier organización, conocido como ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar).
- Como resultado de la planeación estratégica de auditoría se formula el programa de auditoría que agrupa una o más auditorías que se realizarán en un periodo específico de tiempo a partir de un enfoque basado en riesgos para priorizar los temas que serán objeto de revisión, con el fin de verificar y evaluar la efectividad de los sistemas de gestión de la organización, contribuir con el logro de los objetivos estratégicos y agregar valor a través del mejoramiento continuo.
- La auditoría a la gerencia de proyectos no es una evaluación del desempeño ni del gerente de proyecto ni de los miembros del equipo de proyecto.
- La comunicación entre el equipo auditor, así como con el gerente de proyecto, el equipo de proyecto, el propietario de la auditoría y otras partes interesadas, es indispensable durante la auditoría.
- Los auditores deben basar sus conclusiones y los resultados del trabajo en análisis y evaluaciones adecuados. Durante el desarrollo de la auditoría, los auditores deben obtener evidencia suficiente, confiable y pertinente para alcanzar los objetivos de auditoría.
- Los auditores pueden obtener evidencias a través de diferentes métodos de recolección de información. En relación con la auditoría a la gerencia de proyectos se destacan: análisis de documentación, entrevistas, observación y autoevaluación.
- El informe de auditoría debería proveer un registro completo, exacto, conciso y claro de la auditoría. Es posible crear diferentes distribuciones del informe de auditoría con la información de interés para cada *stakeholder* en un lenguaje apropiado para cada uno.
- Las lecciones aprendidas a partir de las auditorías a los procesos de gerencia de proyectos de diferentes proyectos, deberían ser incluidas en el proceso de mejora continua del sistema de gestión de la organización.
- Los auditores pueden ayudar a identificar amenazas a los objetivos del proyecto y oportunidades para mejorar esos objetivos, además de contribuir en la definición de los riesgos, sus causas raíces y las consecuencias asociadas con la materialización de los mismos, y de la misma forma hacer recomendaciones para el tratamiento de los riesgos.
- Las auditorías realizadas en los puntos críticos durante el ciclo de vida del proyecto pueden ayudar a mejorar el rendimiento del equipo del proyecto,

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

mejorar la asignación de recursos, y apoyar las acciones correctivas y preventivas que conducen a aumentar la probabilidad de éxito del proyecto.

- Las auditorías a la gerencia de proyectos deben aplicarse regularmente para enfatizarlas como instrumento de aprendizaje.

Conclusiones

- Alinear la planeación estratégica de la auditoría con la planeación estratégica de la organización y la gestión de portafolios, contribuye con la identificación de riesgos y de oportunidades de mejora de manera coherente con los objetivos estratégicos de la organización.
- Realizar una auditoría a los procesos de gerencia de proyectos en una fase relativamente temprana permite tomar acciones oportunas para contribuir con el éxito del proyecto y mejorar las capacidades de la organización para la gerencia de proyectos.
- Las diferencias que resulten de la comparación de la información recolectada con los criterios de auditoría, determinan los hallazgos de auditoría, soportados con la información recolectada y los documentos de trabajo de los auditores como evidencias. Los hallazgos también deberían incluir las buenas prácticas junto con su evidencia de soporte, oportunidades de mejora y recomendaciones para el auditado.
- El informe de auditoría debería incluir o hacer referencia a los objetivos y alcance de la auditoría, los criterios de auditoría y su grado de cumplimiento, los hallazgos de la auditoría y la evidencia relacionada, las conclusiones de la auditoría y las buenas prácticas identificadas.
- La auditoría puede contribuir de diversas formas con la mejora de la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*: a través del control y aseguramiento de la calidad, la identificación y el tratamiento de los riesgos, el mejoramiento del rendimiento de los proyectos, el apoyo en el aprendizaje y desarrollo organizacional, y en conjunto es posible utilizarla como un instrumento de gobernabilidad de los proyectos.

Recomendaciones

- Es conveniente aclarar y resaltar tanto de manera formal como informal, la intención, el enfoque de la auditoría y el estilo cooperativo, de tal manera que se cuente con la disposición y colaboración del gerente de proyecto y del equipo de proyecto para un adecuado desarrollo de la auditoría.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

- La auditoría a la gerencia de proyectos puede proporcionar apoyo en diversos aspectos, por lo que es recomendable analizar las ventajas y beneficios de aplicarla y comenzar a promover una cultura de autocontrol.

6.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN DE LA GUÍA

Esta guía proporciona directrices para la auditoría a los procesos de gerencia de proyectos de desarrollo de *software* en etapa de inversión, cuya gerencia se realice con enfoque PMI[®], siguiendo lo establecido en el cuerpo de conocimientos de gerencia de proyectos *PMBOK[®] Guide* 5ta Edición, específicamente para las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo.

Esta guía está orientada para ser aplicada principalmente a proyectos de desarrollo de *software* que usen el modelo tradicional en “cascada”, en los cuales es posible obtener una definición completa del proyecto en etapas tempranas. No obstante lo anterior, el esquema conceptual proporcionado no pierde validez para proyectos ágiles de desarrollo de *software*, sin embargo en este caso es pertinente que el auditor tenga en cuenta las diferencias entre ambos modelos.

Se busca que esta guía sea aplicable por un amplio rango de usuarios potenciales, incluyendo auditores con experiencia en gerencia de proyectos (ver Rol y perfil del auditor de gerencia de proyectos), Oficinas de Gerencia de Proyectos (PMO por sus siglas en inglés), áreas u oficinas de auditoría, áreas u Oficinas de Control Interno y organizaciones interesadas en mejorar los procesos y productos propios de la gerencia de proyectos, verificando que estos cumplan con su propósito con el fin de aumentar las probabilidades de éxito de los proyectos.

Se busca además que la guía sea flexible, pueda seguir evolucionando y se adapte fácilmente dependiendo del tamaño y nivel de madurez en auditoría y gerencia de proyectos de la organización y de la naturaleza y complejidad de los proyectos a ser auditados, así como de los objetivos y alcance de las auditorías a realizar.

La Figura 14 sintetiza la hoja de ruta para la aplicación de la guía. A partir de los objetivos estratégicos y los proyectos e indicadores asociados, se formulan los objetivos del programa de auditoría alineados con la planeación estratégica; luego se identifica el objetivo y enfoque de cada auditoría, con el fin de establecer los riesgos que se deben verificar, y para cada riesgo determinar las preguntas de verificación correspondientes, de tal manera que el equipo auditor pueda elegir las más apropiadas, así como los métodos de recolección de información y las pruebas de auditoría dependiendo de la organización, del proyecto específico que

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

se pretenda auditar y del alcance de la auditoría. Posteriormente se realizan las auditorías programadas.

Con cada auditoría desarrollada se espera: mejorar el proyecto que está siendo auditado; enriquecer y actualizar el mapa de riesgos de la organización; y mejorar las competencias en gerencia de proyectos de la organización, a través del intercambio de experiencias y la difusión de lecciones aprendidas.

Figura 14. Hoja de ruta para la aplicación de la guía



Fuente. Elaboración propia.

6.1.1 Enfoque de la auditoría. El enfoque de la auditoría propuesta en este documento es un enfoque basado en riesgos, orientado a contribuir con el mejoramiento de la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*, a partir de las buenas prácticas propuestas por el PMI® para las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Se incluyen como instrumentos metodológicos listas de identificación de riesgos para los procesos de las áreas de conocimiento mencionadas, y listas de verificación para los riesgos identificados, señalando que la labor de auditoría no debe centrarse en los controles, ni limitarse a verificar la existencia de los procesos y productos propios de la gerencia de proyectos, sino que debe evaluar la calidad, coherencia y consistencia de los mismos.

Consecuentemente con este enfoque de auditoría, se plantea combinar los roles de aseguramiento y consulta, con el fin de proponer recomendaciones tendientes a superar las situaciones encontradas en beneficio de la gerencia del proyecto y de los resultados esperados, sin perder de vista el aseguramiento de la calidad de los procesos de gerencia. El objetivo no es establecer incumplimientos, no conformidades o hallazgos negativos, sino verificar que se tienen los elementos para realizar un tratamiento oportuno de los riesgos que puedan comprometer el éxito del proyecto.

6.1.2 Propósito de la auditoría. El propósito del ejercicio de auditoría propuesto en este documento es fortalecer la gerencia de proyectos, disminuir las desviaciones en los proyectos y aumentar sus probabilidades de éxito, contribuir con el logro de los objetivos estratégicos de las organizaciones, el cuidado de los intereses de los *stakeholders*, el cumplimiento de los requisitos y la generación de confianza en la gerencia de proyectos.

6.1.3 Alcance de la auditoría. Teniendo en cuenta que en los proyectos, el tiempo para detectar y corregir problemas es más corto debido a su estructura lineal, la auditoría se centra en la etapa de inversión de un proyecto de desarrollo de *software*, siendo preferible adelantar ejercicios de auditoría en las fases tempranas, cuando se han definido las líneas base.

La implementación de las acciones correctivas y preventivas recomendadas por los auditores y las labores de seguimiento y control de dichas acciones no se consideran dentro del alcance del proceso de auditoría a la gerencia del proyecto. Es importante recalcar que la realización de una auditoría no garantiza el éxito del proyecto.

6.1.4 Resultados esperados de la auditoría. El ejercicio de auditoría propuesto en este documento se orienta a la consecución de resultados que permitan entre otras cosas: validar el progreso y el estado del proyecto; ayudar a solucionar problemas específicos del proyecto; mejorar la calidad de los procesos y productos de la gerencia del proyecto; ayudar a identificar riesgos; mejorar la gobernabilidad del proyecto; contribuir en la mejora de las capacidades

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

organizacionales para la gerencia de proyectos a través de la identificación y divulgación de lecciones aprendidas.

6.2 REFERENCIAS NORMATIVAS

6.2.1 Normas internacionales para el ejercicio profesional de auditoría.

Existen diferentes estándares y normas internacionales para el ejercicio profesional de auditoría, sin embargo, en este documento se hace referencia a dos principalmente: las normas internacionales para el ejercicio profesional de auditoría emitidas por el Instituto de Auditores Internos, IIA por sus siglas en inglés y la norma internacional ISO 19011:2011 emitida por Organización Internacional de Normalización, ISO por sus siglas en inglés.

Las normas internacionales para el ejercicio profesional de auditoría interna emitidas por el IIA se basan en principios de obligatorio cumplimiento y tienen como propósitos esenciales:

1. Definir los principios básicos que determinen cómo debe practicarse la auditoría interna.
2. Proveer un marco para la realización y promoción de una amplia gama de actividades de auditoría interna con valor agregado.
3. Establecer las bases para evaluar el desempeño de la auditoría interna.
4. Fomentar la mejora de los procesos y operaciones de la organización.

Estos aspectos buscan que el proceso auditor tenga un valor agregado para las organizaciones, y que la auditoría interna realmente aporte al logro de los objetivos institucionales, al entregar elementos de juicio frente a la mejora continua de los sistemas.

Al respecto existen tres (3) tipos de normas:

1. Normas sobre Atributos. Describen las características fundamentales que deben poseer los individuos, equipos y organizaciones para brindar servicios eficaces de auditoría interna.
2. Normas sobre Desempeño. Describen la naturaleza de los servicios de auditoría interna y los criterios de calidad para la evaluación de desempeño de los servicios.
3. Normas de Implementación. Incluyen una guía más específica para la aplicación de las normas sobre atributos y desempeño a cada tipo principal de trabajo de auditoría interna.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Dado el alcance de la presente guía se toman como base las Normas sobre Atributos y las Normas sobre Desempeño (Institute of Internal Auditors [IIA], 2013), las cuales se esbozan a continuación:

Las Normas sobre Atributos se enmarcan en cuatro características principales:

- i. Propósito, autoridad y responsabilidad.
- ii. Independencia y objetividad.
- iii. Aptitud y cuidado profesional.
- iv. Programa de aseguramiento y mejora de la calidad.

Las Normas sobre Desempeño están directamente relacionadas con el proceso auditor y los criterios para su medición. Su estructura es la siguiente:

- i. Administración de la actividad de Auditoría Interna.
- ii. Naturaleza del trabajo
- iii. Planificación del trabajo.
- iv. Desempeño del trabajo.
- v. Comunicación de Resultados.
- vi. Seguimiento del progreso.
- vii. Decisión de aceptación de los riesgos por la Dirección

Adicionalmente, el Código de Ética para el ejercicio profesional de Auditoría Interna incluye dos componentes esenciales:

1. Principios que son relevantes para la profesión y práctica de la auditoría interna, como lo son: integridad, objetividad, confidencialidad y competencia.
2. Reglas de Conducta que describen las normas de comportamiento que se espera sean observadas por los auditores internos. Estas reglas son una ayuda para interpretar los Principios en aplicaciones prácticas. Su intención es guiar la conducta ética de los auditores internos

Estas normas junto con el Código de Ética para el ejercicio profesional de Auditoría Interna deberán consultarse y aplicarse para el ejercicio de auditoría a la gerencia de proyectos.

De la misma forma se debe aplicar la norma internacional ISO 19011:2011 en la cual se proporcionan directrices para la auditoría de sistemas de gestión, incluyendo los principios de auditoría, el manejo de un programa de auditoría y la realización de las auditorías a sistemas de gestión, así como directrices sobre la evaluación de competencia de los individuos involucrados en el proceso de auditoría, incluyendo el personal que maneja el programa de auditoría, los auditores y los equipos de auditoría (International Organization of Standardization [ISO], 2011). Los principios establecidos en esta norma son: integridad,

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

presentación ecuaníme, debido cuidado profesional, confidencialidad, independencia y enfoque basado en evidencias.

6.2.2 PMBOK® Guide 5ta Edición – guía para la gerencia de proyectos. La guía o cuerpo de conocimientos para la gerencia de proyectos *PMBOK® Guide 5ta Edición*, proporciona pautas y define conceptos para la gerencia de proyectos individuales. Describe así mismo el ciclo de vida y los procesos relacionados con la gerencia de proyectos, así como el ciclo de vida del proyecto (Project Management Institute, Inc PMI®, 2013a).

Este documento se centra en el ejercicio de auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* que sean gestionados siguiendo las buenas prácticas propuestas en el *PMBOK® Guide 5ta Edición*, por lo que ese documento se convierte en criterio de auditoría.

6.2.3 COBIT 5 – Marco de negocio para el gobierno y la gestión de TI. El marco COBIT 5 para el gobierno y la gestión de las TI de la empresa publicado por la Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información, ISACA® por sus siglas en inglés, ayuda a las empresas a crear valor desde las TI manteniendo el equilibrio entre la generación de beneficios y la optimización de los niveles de riesgo y el uso de recursos. Los documentos de COBIT 5 incluyen el marco de trabajo, las guías de los catalizadores y guías profesionales, incluyendo guías para implementación, seguridad de la información, aseguramiento y riesgos (Information Systems Audit and Control Association, ISACA®, 2012).

COBIT 5 se construye sobre cinco principios básicos:

1. Satisfacer las necesidades de las partes interesadas.
2. Cubrir la empresa de extremo a extremo.
3. Aplicar un Marco de Referencia único integrado.
4. Hacer posible un enfoque holístico.
5. Separar el gobierno de la gestión.

COBIT 5 se referencia dentro de este documento, en razón a su utilidad para establecer criterios para el ejercicio de auditoría a la gerencia de un proyecto de desarrollo de *software*. Si bien es cierto, los procesos de producción del producto del proyecto, es decir, del *software* son diferentes de los procesos de gerencia del proyecto, la auditoría a la gerencia del proyecto no puede perder de vista el gobierno de TI de la organización y la contribución del proyecto auditado como parte de la gestión de TI.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

El gobierno de TI asegura que se evalúen las necesidades, condiciones y opciones de las partes interesadas para determinar que se alcancen los objetivos estratégicos; estableciendo la dirección a través de la priorización y la toma de decisiones; y midiendo el rendimiento y el cumplimiento respecto a la dirección y metas acordadas. La gestión planifica, construye, ejecuta y controla actividades alineadas con la dirección establecida por el cuerpo de gobierno para alcanzar las metas empresariales (Information Systems Audit and Control Association, ISACA®, 2012).

6.3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento, aplican los siguientes términos y definiciones.

Activo. Cualquier cosa que tiene valor para la organización.¹³

Activos de los procesos de la organización. Planes, procesos, políticas, procedimientos y bases de conocimiento que son específicos de la organización ejecutante y que son utilizados por la misma.¹⁴

Acuerdo de nivel de servicio. Acuerdo escrito o contrato entre el proveedor de servicios y el cliente sobre los niveles de servicios acordados entre ambas partes. Es importante entender la naturaleza exacta de los servicios proporcionados por el *software*; cómo podrían evolucionar con el tiempo; y el control que el comprador debe tener sobre los datos proporcionados para ser procesados por el servicio, los resultados obtenidos, así como las obligaciones de seguridad.¹⁵

Alcance. La suma de productos, servicios y resultados a ser proporcionados como un proyecto.¹⁶ Para efectos de éste documento se entenderá el alcance como todo el trabajo suficiente y necesario para completar un proyecto.

Alcance del producto. Los rasgos y funciones que caracterizan a un producto, servicio o resultado.¹⁷

¹³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC 27001 Tecnología de la información. Técnicas de seguridad. Sistemas de gestión de la seguridad de la información. Requisitos. Bogotá D. C. 2013

¹⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Fifth Edition*. USA. 2013

¹⁵ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition*. 2013

¹⁶ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 527

¹⁷ *Ibíd.*, p. 528

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Alcance del proyecto. El trabajo realizado para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.¹⁸

Aprendizaje organizacional. Creación de capacidades internas en la organización que le permite adaptarse al entorno y enfrentar tanto la situación actual como el futuro, logra además obtener una ventaja competitiva que reúne las características necesarias para garantizar la sustentabilidad en el tiempo.

Arquitectura del *software*. Se refiere a la estructura general del *software* y a las formas en las que ésta da integridad conceptual a un sistema. En su forma más sencilla, la arquitectura es la estructura de organización de los componentes de un programa (módulos), la forma en que éstos interactúan y la estructura de datos que utilizan.¹⁹

Ataque. Una ocurrencia real de un evento adverso.²⁰

Atributos de la actividad. Características o cualidades asociadas con la actividad que pueden incluirse dentro de la lista de actividades. Se pueden mencionar códigos de la actividad, actividades predecesoras, sucesoras, relaciones lógicas, adelantos, retrasos, requisitos de recursos, fechas impuestas, restricciones y supuestos.²¹

Atributos del producto. Cualidades o propiedades del producto del proyecto.

Auditor. Persona que lleva a cabo una auditoría.²²

Auditoría. Actividad independiente y objetiva de aseguramiento y consulta, concebida para agregar valor y mejorar las operaciones de una organización. Ayuda a una organización a cumplir sus objetivos aportando un enfoque sistemático y disciplinado para evaluar y mejorar la eficacia de los procesos de gestión de riesgos, control y gobierno.²³

Caso de negocio. Un estudio de viabilidad económica documentado utilizado para establecer la validez de los beneficios de un componente seleccionado que carece

¹⁸ *Ídem*

¹⁹ Pressman, R. Ingeniería del *software*. Un enfoque práctico. Séptima edición. 2010

²⁰ INFORMATION SYSTEMS AUDIT AND CONTROL ASSOCIATION, ISACA®. Glosario de términos. 2015

²¹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. PMBOK® Guide Fifth Edition. Op. cit., p. 530

²² INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO. Norma Internacional 19011 Directrices para la auditoría de Sistemas de Gestión. Suiza. 2011

²³ INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS, IIA. Normas Internacionales para el ejercicio de la auditoría interna.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

de una definición suficiente y que se usa como base para la autorización de otras actividades de dirección del proyecto.²⁴

Ciclo de vida adaptativo. Pretende responder a niveles altos de cambio y a la participación continua de los interesados. También es iterativo e incremental pero difiere en que las iteraciones son muy rápidas y de duración y costo fijos. Es conocido como método orientado al cambio o método ágil.²⁵

Ciclo de vida iterativo o incremental. Es aquel en el cual dentro de las fases del proyecto (también llamadas iteraciones), se repiten de manera intencionada una o más actividades del proyecto a medida que aumenta el entendimiento del producto por parte del equipo del proyecto. Las iteraciones desarrollan el producto a través de una serie de ciclos repetidos, mientras que los incrementos van añadiendo sucesivamente funcionalidad al producto.²⁶

Ciclo de vida predictivo. Es aquel en el cual el alcance del proyecto, el tiempo y costo requeridos para lograr dicho alcance, se determinan lo antes posible en el ciclo de vida del proyecto. También es conocido como totalmente orientado al plan.²⁷

Código malicioso. Código informático que provoca infracciones de seguridad para dañar un sistema informático.²⁸

CMM. Modelo de Madurez de Capacidades, es un modelo de evaluación de los procesos de una organización. Fue desarrollado inicialmente para los procesos relativos al desarrollo e implementación de *software* por la Universidad *Carnegie-Mellon* para el SEI (*Software Engineering Institute*). El SEI es un centro de investigación y desarrollo patrocinado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América y gestionado por la Universidad *Carnegie-Mellon*. "CMM" es una marca registrada del SEI.

CMMI. Integración de Modelos de Madurez de Capacidades, modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de *software*.

Consultoría. Actividad de asesoramiento y servicios relacionados, cuya naturaleza y alcance estén acordados con el cliente y estén dirigidos a añadir valor y a

²⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 530

²⁵ *Ibid.*, p. 531

²⁶ *Ídem*

²⁷ *Ídem*

²⁸ *Kaspersky Lab. Internet Security Center. ¿Qué es un código malicioso? Recuperado de : <http://latam.kaspersky.com/mx/internet-security-center/definiciones/malicious-code> Consultado el 20 de abril de 2016*

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

mejorar los procesos de gobierno, gestión de riesgos y control de una organización, sin que el auditor asuma responsabilidades de gestión.²⁹

Control. Comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea el caso.³⁰

Criterio de auditoría. Grupo de políticas, procedimientos o requisitos usados como referencia y contra los cuales se compara la evidencia de auditoría.³¹

Cronograma del proyecto. Una salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos.³²

Cuenta de control. Un punto de control administrativo donde se integran el alcance, el presupuesto, el costo real y el cronograma y se comparan con el valor ganado para la medición del desempeño.³³

Desviación. Variación, cambio o divergencia cuantificable con respecto a una línea base o valor esperado. Condición real que es diferente a la condición esperada contenida en la línea base del plan.³⁴

Elaboración progresiva. El proceso iterativo de incrementar el nivel de detalle de un plan para la dirección del proyecto a medida que se cuenta con mayor cantidad de información y con estimaciones más precisas.

Entregable. Cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto.³⁵

Enunciado del alcance (Declaración de alcance). La descripción del alcance, los entregables principales, los supuestos y las restricciones del proyecto.³⁶

Enunciado del trabajo/*Statement of Work (SOW)*. Descripción narrativa de los productos, servicios o resultados a ser entregados por el proyecto.³⁷

²⁹ INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS, IIA. Op. cit., p. 24

³⁰ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 535

³¹ INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO. Op. cit., p. 9

³² PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 536

³³ *Ídem*

³⁴ *Ibíd.*, p. 568

³⁵ *Ibíd.*, p. 541

³⁶ *Ídem*

³⁷ *Ídem*

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Estrategia. Conjunto de acciones que los gerentes realizan para lograr los objetivos de una firma.³⁸

Estructura de desglose del trabajo/*Work Breakdown Structure WBS*. Una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a ser realizado por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos.³⁹

Evaluación. En el contexto de los proyectos, una evaluación es una investigación sistemática acerca del mérito de un objeto, en este caso de la gerencia, los procesos técnicos y los criterios de desempeño. Ayuda a identificar causas raíz del éxito o fracaso y destaca las oportunidades de mejora.⁴⁰

Eventualidad. Hecho o circunstancia de realización incierta o conjetural.⁴¹

Evidencia de auditoría. Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoría y que son verificables. Puede ser cualitativa o cuantitativa.⁴²

Exclusiones del proyecto. Identifican lo que está excluido del proyecto, establecen explícitamente lo que está fuera del alcance del proyecto.⁴³

Gerencia de proyectos/Dirección de proyectos. La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.⁴⁴

Gerencia de proyectos por Valor Ganado/*Earned Value Management EVM*. Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de los proyectos analizando la cantidad de trabajo ejecutado a la fecha, expresado en términos del presupuesto autorizado para ese trabajo.

Gerente de proyecto/Director del proyecto. La persona nombrada por la organización ejecutante para liderar al equipo que es responsable de alcanzar los objetivos del proyecto.⁴⁵

³⁸ Serna Gómez, H. Gerencia Estratégica. 10ª Edición. 2008

³⁹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 544

⁴⁰ Huemann, M. & Anbari, F. *Project auditing: a tool for compliance, governance, empowerment and improvement*.

⁴¹ Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 23ª edición. 2014. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=H9OcyQn> Consultado el 6 de abril de 2016.

⁴² INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO. Op. cit., p. 9

⁴³ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 124

⁴⁴ *Ibíd.*, p. 539

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Gobernabilidad del proyecto. Es una función de supervisión que está alineada con el modelo de gobierno de la organización y que abarca el ciclo de vida del proyecto. Es la alineación de los objetivos del proyecto con la estrategia de la organización más grande por parte del patrocinador del proyecto y del equipo del proyecto. La gobernabilidad de un proyecto se define y debe integrarse al contexto más amplio del programa o de la organización de lo patrocina, pero se mantiene separada de la gobernabilidad de la organización.⁴⁶

Gobierno. El gobierno asegura que se evalúen las necesidades, condiciones y las opciones de las partes interesadas para determinar que se alcanzan los objetivos corporativos acordados, en forma equilibrada, estableciendo la dirección a través de la priorización y la toma de decisiones, supervisando el desempeño, cumplimiento y avance respecto a la dirección y objetivos acordados.⁴⁷

Hallazgos de auditoría. Resultados de la evaluación de la evidencia de auditoría recopilada frente a los criterios de auditoría.⁴⁸

Hardware. Conjunto de aparatos de una computadora.⁴⁹

Herramienta de programación. Algo tangible, como una plantilla o programa de *software*, utilizado para registrar la información del modelo de programación, incluyendo fechas de inicio y fin, actividades, recursos, duraciones.⁵⁰

Historias de usuario (Casos de uso). Describe el comportamiento del sistema en distintas condiciones en las que el sistema responde a una petición de alguno de sus participantes. Narra una historia estilizada sobre cómo interactúan un usuario final (que tiene cierto número de roles posibles) con el sistema en circunstancias específicas. Puede ser un texto narrativo, un lineamiento de tareas o interacciones, una descripción basada en un formato o una representación diagramática. Sin importar su forma, ilustra el *software* o sistema desde el punto de vista del usuario final.⁵¹

⁴⁵ *Ibíd.*, p. 540

⁴⁶ *Ibíd.*, p. 34

⁴⁷ INFORMATION SYSTEMS AUDIT AND CONTROL ASSOCIATION, ISACA®. COBIT 5 para riesgos. USA. 2013

⁴⁸ INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO. Op. cit., p. 9

⁴⁹ Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 23ª edición. 2014. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=K1WwKf7> Consultado el 20 de abril de 2016.

⁵⁰ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. PMBOK® Guide Fifth Edition. Op. cit., p. 142

⁵¹ Pressman, R. Op. cit., p. 113

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Hito. Un punto o evento significativo dentro de un proyecto, programa o portafolio.⁵²

Informe de auditoría. Es el documento que sintetiza el resultado de la auditoría, incluye los hallazgos detectados, la evidencia recopilada y las recomendaciones.

Iteración. Una repetición sistemática de una o más actividades de desarrollo de *software*.⁵³

Línea base. La versión aprobada de un producto de trabajo que sólo puede cambiarse mediante procedimientos formales de control de cambios y que se usa como base de comparación.⁵⁴

Matriz de trazabilidad de requerimientos. Una cuadrícula que vincula los requerimientos del producto desde su origen hasta los entregables que los satisfacen.⁵⁵

Mejora continua. Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos (necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias).⁵⁶

Método de programación. Modo de obrar o proceder para realizar la programación de actividades del proyecto. Define el marco y los algoritmos que se utilizarán para crear el modelo de programación.⁵⁷

Método *SMART*. Modo de obrar o proceder conocido como *SMART Goals*, en donde *SMART* es un acrónimo para *specific* (específico), *measurable* (medible), *assignable* (asignable), *realistic* (realista) y *time-related* (relativo al tiempo, establecer un marco temporal).⁵⁸

Métodos de auditoría. Modos de obrar o proceder en una auditoría.

Modelo de programación. Una representación del plan para ejecutar las actividades del proyecto que incluye duraciones, dependencias y demás

⁵² *Ibíd.*, p.549

⁵³ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 215

⁵⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 551

⁵⁵ *Ibíd.*, p. 552

⁵⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN ICONTEC. NTC-ISO 9000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario. Bogotá D. C. 2005

⁵⁷ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 142

⁵⁸ Haughey, D. *A brief history of Smart goals*. 2014. Recuperado de: <https://www.projectsart.co.uk/brief-history-of-smart-goals.php> Consultado el 20 de abril de 2016.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

información de planificación, utilizada para generar un cronograma del proyecto junto con otros objetos de planificación.⁵⁹

Muestra. Parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permiten considerarla como representativa de él.⁶⁰

Objetividad. Es una actitud mental neutral que permite a los auditores desempeñar su trabajo con honesta confianza en el producto de su labor y sin comprometer su calidad.⁶¹

Organización. Puede ser entendida como un grupo social conformado por individuos que interactúan en el marco de una estructura sistemática, que se rigen por procesos específicos de gobierno y desempeñan roles recíprocos dentro de una sociedad realizando tareas que buscan satisfacer necesidades individuales y comunes.

Plan de liberación. El plan de liberación de entregables o resultados de un proyecto de desarrollo de *software*, señala el tiempo en el cual se planea entregar un conjunto de características desarrolladas, ya sea para demostraciones a los *stakeholders* externos o para los usuarios internos. El alcance del producto para un proyecto de desarrollo de *software* puede ser especificado como una secuencia de un conjunto de características, por ejemplo requerimientos, que son determinados durante las fases de iniciación y planeación, cada conjunto de características es desarrollado como un entregable de *software*.⁶²

Papel de trabajo/Documento de trabajo. Todos aquellos documentos que son elaborados por el auditor u obtenidos por él durante el transcurso de cada una de las fases de la auditoría. Los papeles de trabajo son la evidencia de los análisis, comprobaciones, verificaciones, pruebas, etc., en que se fundamenta la auditoría.⁶³

Paquete de trabajo. El trabajo definido en el nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo para el cual se puede estimar y gestionar el costo y la duración.⁶⁴

⁵⁹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 553

⁶⁰ Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 23ª edición. 2014. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=Q0cz7HH> Consultado el 6 de abril de 2016.

⁶¹ INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS, IIA. Op. cit., p. 23

⁶² PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 66

⁶³ INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO. Op. cit., p. 55

⁶⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 555

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Patrocinador. Es la persona o grupo que provee recursos y apoyo para el proyecto y que es responsable de facilitar su éxito.⁶⁵

Phishing. Se trata de un tipo de ataque por correo electrónico que intenta convencer a un usuario que el originador es auténtico, pero con la intención de obtener información para su uso en la ingeniería social.⁶⁶

Portafolio. Proyectos, programas, subportafolios y operaciones gestionados como un grupo para alcanzar los objetivos estratégicos.⁶⁷

Principio. Norma o idea fundamental que rige el pensamiento o la conducta.⁶⁸

Programa. Un grupo de proyectos, subprogramas y actividades de programas relacionados cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionaran en forma individual.⁶⁹

Proyecto. Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.⁷⁰

Pruebas unitarias/Pruebas de unidad. La prueba de unidad enfoca los esfuerzos de verificación en la unidad más pequeña del diseño de *software*: el componente o módulo de *software*. Al usar la descripción del diseño de componente como guía, las rutas de control importantes se prueban para descubrir errores dentro de la frontera del módulo. La relativa complejidad de las pruebas y los errores que descubren están limitados por el ámbito restringido que se establece para la prueba de unidad. Las pruebas de unidad se enfocan en la lógica de procesamiento interno y de las estructuras de datos dentro de las fronteras de un componente.⁷¹

Pruebas de integración. Son una técnica sistemática para construir la arquitectura del *software* mientras se llevan a cabo pruebas para descubrir errores asociados con la interfaz. El objetivo es tomar los componentes probados de manera individual y construir una estructura de programa que se haya dictado por diseño.⁷²

⁶⁵ *Ibíd.*, p. 32

⁶⁶ INFORMATION SYSTEMS AUDIT AND CONTROL ASSOCIATION, ISACA[®]. Glosario de términos. Op. cit., p. 70

⁶⁷ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI[®]. *PMBOK[®] Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 558

⁶⁸ Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 23^a edición. 2014. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=UC5uxwk> Consultado el 6 de abril de 2016.

⁶⁹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI[®]. *PMBOK[®] Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 559

⁷⁰ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI[®]. *PMBOK[®] Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 559

⁷¹ Pressman, R. Op. cit., p. 190

⁷² *Ibíd.*, p. 391

<p>Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.</p>	<p>INFORME FINAL</p>	
	<p>AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>V-01</p>

Relación lógica. Una dependencia entre dos actividades o entre una actividad y un hito.⁷³

Requerimiento/Requisito. Una condición o capacidad que debe estar presente en un producto, servicio o resultado para satisfacer un contrato u otra especificación formalmente impuesta.⁷⁴

Reserva de gerencia. Un monto del presupuesto del proyecto retenido para fines de control de gestión. Estos son presupuestos reservados para trabajo imprevisto que está dentro del alcance del proyecto. La reserva de gerencia no está incluida en la línea base para la medición del desempeño.⁷⁵

Reserva para contingencia. Presupuesto dentro de la línea base de costo o línea base para la medición del desempeño que se asigna a riesgos identificados que son aceptados y para los cuales se desarrollan respuestas de contingencia o mitigación.⁷⁶

Restricción. Un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso.⁷⁷

Revisión. En el contexto de los proyectos, se define como un examen formal del proyecto por parte de personas con autoridad con el fin de ver si es necesario desarrollar acciones de mejora o corrección.⁷⁸

Riesgo. Un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto.⁷⁹

Seguridad de la información. Preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información; además, también pueden estar involucradas otras propiedades como la autenticidad, responsabilidad, no-repudio y confiabilidad.⁸⁰

Stakeholder/Interesado. Un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como posible afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto.⁸¹

⁷³ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 561

⁷⁴ *Ídem*

⁷⁵ *Ídem*

⁷⁶ *Ídem*

⁷⁷ *Ibíd.*, p. 562

⁷⁸ Huemann, M. *Improving quality in projects and programs*.

⁷⁹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 562

⁸⁰ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC 27001. Op. cit., p.3

<p>Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.</p>	<p>INFORME FINAL</p>	
	<p>AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>V-01</p>

Supuesto. Un factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración.⁸²

Tasa de producción. Una medida de la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, tales como las historias de usuario o funciones por semana.⁸³

Verificación. Proceso que consiste en evaluar si un producto, servicio o sistema cumple o no con determinada regulación, requisito, especificación o condición impuesta.⁸⁴

6.4 PRINCIPIOS DE AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS

Además de los principios de auditoría establecidos en el Código de Ética para el ejercicio profesional de auditoría emitido por el IIA, y los principios de auditoría establecidos en el numeral 4 de la norma ISO 19011:2011, para desarrollar una auditoría a la gerencia de proyectos se recomienda considerar los principios: enfoque estructurado y transparente, y estilo cooperativo.

6.4.1 Enfoque estructurado y transparente. El enfoque estructurado se refiere a seguir un método para realizar la auditoría, proceder con un orden lógico, y con el rigor y seriedad requeridos para que el ejercicio auditor cumpla con sus fines. El enfoque transparente se refiere a la claridad y evidencia de los pronunciamientos, de tal forma que sean comprendidos sin dudas ni ambigüedades.

Huemann & Anbari (2007) concuerdan con la importancia de tener un enfoque estructurado y transparente para desarrollar una auditoría a la gerencia de proyectos, como el enfoque establecido en la norma ISO 19011:2011 que incluye: 1) inicio de la auditoría, 2) realización de un análisis de la situación, 3) planificación de la auditoría, 4) preparación de la auditoría, 5) realización del análisis, 6) generación del informe de auditoría, 7) realización de la presentación de auditoría, y 8) cierre de la auditoría.

El éxito de la auditoría está condicionado en gran medida en que la información fluya de una manera eficiente y eficaz. Para iniciar la auditoría, el propietario de la auditoría, que en la mayoría de los casos es el propietario del proyecto, debe

⁸¹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 550

⁸² *Ibíd.*, p. 565

⁸³ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 254

⁸⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *PMBOK® Guide Fifth Edition*. Op. cit., p. 568

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

designar a los auditores y proporcionar información sobre el proceso de auditoría al gerente del proyecto, quien a su vez debe proporcionar la información necesaria y confiable al equipo de auditoría, de tal manera que la base del ejercicio auditor es la confianza. En necesario especificar e informar claramente a los interesados en la auditoría, acerca de los métodos, objetivos, propósito, alcance, fechas, etc.

El alcance y enfoque de la auditoría se deben desarrollar conjuntamente con la organización, sin perder de vista el rol independiente del auditor, y se debe llegar a un acuerdo en los objetivos de la auditoría (Marinaccio & Trojanowski, 2012).

Usar un enfoque altamente estructurado para los procesos de auditoría ayuda a fomentar el apoyo de la alta dirección de la organización. Por ejemplo debe realizarse una reunión formal de inicio de la auditoría y debe darse suficiente tiempo a la Dirección para dar su punto de vista en el proceso antes de escribir el informe final (Piper, 2014).

6.4.2 Estilo cooperativo. La aplicabilidad de la auditoría a la gerencia de proyectos depende de la voluntad de los representantes del proyecto para ser auditados, para cooperar y depende del tiempo y los recursos disponibles (Huemann & Hayes, 2003).

Para mejorar el aprendizaje, la auditoría debe realizarse en un estilo cooperativo. Los resultados de la auditoría no deben ser vistos como una evaluación profesional del gerente del proyecto como individuo, quien puede ser entonces culpado por una posible mala gestión. Es necesaria una cultura de comunicación abierta (Huemann & Anbari, 2007).

Para que la auditoría a la gerencia del proyecto pueda servir como una herramienta de aprendizaje debe hacerse de manera cooperativa y no de una manera hostil. Esto también significa que el representante del proyecto que está siendo auditado debe ser informado por los auditores (Huemann & Hayes, 2003).

En concordancia con lo anteriormente descrito, para que sus resultados sean aceptados y de confianza, el equipo de auditoría debe ser sensible al clima dentro de la organización y respetar las preocupaciones de la línea de gerencia. Más importante, el equipo de auditoría no debe echar más leña a un fuego existente. No hay nada peor que el equipo de auditoría defina estridentemente los problemas de una organización y pronuncie soluciones, sólo para encontrar que el proceso de auditoría destruyó el proyecto. Un problema menos grave, pero una pérdida de tiempo, es cuando la gerencia del proyecto se pone a la defensiva debido a métodos prepotentes del equipo auditoría y rechaza recomendaciones incluso cuando pueden ser útiles. Los que trabajan en el proyecto a menudo saben lo que está bien, lo que está mal, y las cosas que se podrían hacer mejor. El equipo

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

auditor actúa mejor como un catalizador para la elaboración de las recomendaciones latentes dentro de la organización. Los auditores deben establecer un nivel de confianza con aquellos que participan en el proyecto para que puedan hablar con libertad (Bernstein, 1981).

El auditor debe comenzar mediante el desarrollo de relaciones sólidas con los miembros del equipo y con cualquier otra de las partes interesadas relevantes y como lo recomienda Piper (2014), trabajar duro para mantener buenas relaciones con el negocio, para ayudar a garantizar que el trabajo de auditoría se desarrolle sin inconvenientes. Uno de los retos de los auditores, es la renuencia que muestran algunos líderes de proyecto a involucrar al auditor. A menudo los gerentes de proyecto no quieren hablar de los problemas que existen en el proyecto, irónicamente muchos de estos gerentes no logran las metas esperadas, en parte por la falta de supervisión y gobernanza que la auditoría interna les podía ofrecer (Marinaccio & Trojanowski, 2012), por lo que es importante promover el valor de la perspectiva independiente de la auditoría (Piper, 2014).

McDonald (2002) recomienda que la auditoría sea acordada por, o solicitada por, el gerente del proyecto y su línea directa de gerencia y describe que debe llevarse a cabo por un equipo de auditores para ayudar al gerente del proyecto y al equipo del proyecto a minimizar los riesgos que están a punto de emprender.

El gerente del proyecto de desarrollo de *software* debería hacer arreglos para hacer una auditoría a la gerencia de proyectos sin esperar a que un gerente de nivel superior o el cliente le diga que debe hacerlo. El gerente del proyecto debe utilizar los resultados de la auditoría a su favor y debe ser de mente abierta y no estar a la defensiva acerca de la retroalimentación producida por la auditoría. El gerente del proyecto y el equipo del proyecto deben ver a los auditores, no como un grupo de inspectores o un grupo de personas que compara algunas instrucciones escritas con lo que realmente está haciendo el equipo, sino más bien como un equipo de consultores, o amigos, que puede encontrar información de los miembros del equipo que quizá no ha fluido libremente al gerente del proyecto y que puede apoyar o criticar objetivamente, posiciones que el gerente del proyecto ha tomado o quiere tomar, con los clientes o con la gerencia (McDonald, 2002).

Con respecto a los informes de avance del proyecto, es importante que el equipo de auditoría haga lo necesario para evitar o cambiar la percepción por parte de los miembros del equipo de proyecto de que estos informes son injustos, no generan valor y en cambio requieren de esfuerzo para su desarrollo (Keil, Smith, Iacovou, & Thompson, 2014).

Es conveniente incluir en el proceso de auditoría más elementos de consultoría, ya que si los auditores son percibidos como profesionales que actúan justamente y agregan valor, el ciclo de desconfianza se evita completamente. La desconfianza

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

en éste contexto genera un deterioro de la capacidad para gestionar proyectos de una manera exitosa. (Keil, Smith, Iacovou, & Thompson, 2014).

El rol de la auditoría debería ser más oportuno e iniciar su actuación durante el desarrollo del proyecto, es decir, no esperar hasta que culmine con la idea de mantener la independencia. Es posible realizar una supervisión más temprana sin dejar de ser independiente del equipo de ejecución del proyecto como tal. Esto se logra mediante tres estrategias principales: participación en las juntas y comités de gobierno y supervisión, análisis sofisticados y proactivos, y aprovechamiento adecuado de la experiencia en los temas correspondientes (Iijima, 2011).

Con el fin de influir eficazmente en los proyectos, el auditor tiene que estar presente en el proceso de gobierno como un miembro del comité de dirección sin derecho a voto quizá (conservando la independencia), pero participando. Sin embargo, simplemente participar en la gerencia de los proyectos no es el punto, el punto es crear valor de forma proactiva señalando los riesgos, que obligue al diálogo en torno a los resultados y consecuencias, y proveer puntos de vista independientes de la labor que se está logrando. Esto requiere que la organización de auditoría tenga la competencia y la capacidad para conducir la discusión de los avances del proyecto, y evaluar con eficacia los resultados del proyecto. Esta es una tarea mucho más ambiciosa que la verificación de que los controles adecuados estén en su lugar. (Iijima, 2011)

6.5 ROLES DE LA AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS

6.5.1 Propietario de la auditoría. El propietario de auditoría es responsable de la asignación de la auditoría y los acuerdos sobre el alcance y el cronograma de la auditoría con los representantes del proyecto y los auditores. El propietario de auditoría debe asegurar la disponibilidad de los recursos del proyecto para la auditoría. En la mayoría de los casos, el propietario de auditoría es el patrocinador del proyecto (Huemann & Hayes, 2003). También se conoce como el cliente de la auditoría.

6.5.2 Representante del proyecto. El papel del representante del proyecto es asumido por el gerente del proyecto auditado. El objetivo de esta función es contribuir con información y los recursos necesarios para la auditoría. Las tareas del gerente del proyecto en una auditoría incluyen contribuir a aclarar la situación del proyecto; proporcionar información sobre el plan de auditoría; acordar con el equipo auditor sobre el alcance y los métodos de la auditoría, la presentación de documentos para el análisis de la documentación; y ser un socio en las entrevistas (Huemann & Anbari, 2007).

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

6.5.3 Rol y perfil del auditor de gerencia de proyectos. Un auditor es una persona que lleva a cabo una auditoría. Para realizar una auditoría a la gerencia de proyectos, los auditores deben tener experiencia en gerencia de proyectos y experticia en los aspectos técnicos pertinentes. Los auditores también necesitan competencias de auditoría, tales como el diseño del proceso de auditoría y la realización de una entrevista profesional, por lo cual la actitud, la competencia social, y la inteligencia emocional son importantes. Los auditores pueden ser reclutados de fuentes externas (como las empresas de consultoría), o internamente. La auditoría puede ser considerada como la ampliación del trabajo de los gerentes de proyectos de alto nivel (Huemann & Hayes, 2003). Generalmente uno de los auditores asume el papel de auditor principal o auditor líder.

Para un auditor a la gerencia de proyectos las competencias en los métodos de auditoría como entrevistas, análisis de documentación, observaciones, así como la competencia en el enfoque de gerencia de proyectos, que sirve como base para la auditoría, son importantes. Pero el principal desafío es la competencia social (Huemann & Hayes, 2003).

El perfil del auditor a la gerencia de proyectos es un profesional con conocimientos y experiencia de gerencia de proyectos similares a los que serán auditados, y experiencia en auditoría, aclarando que ambas requieren conocimientos y destrezas específicas, adicionalmente es deseable que los auditores conozcan las particularidades de los proyectos de desarrollo de *software*. Es conveniente tener en cuenta lo establecido en la norma ISO 19011:2011 respecto a la competencia y evaluación de los auditores.

Al menos uno de los miembros del equipo de auditoría debe ser un gerente de proyecto altamente experimentado que pueda hacer preguntas penetrantes y facilitar la identificación de los problemas, mientras que es muy sensible a las inestabilidades que puedan ser causadas por el equipo de auditoría (Bernstein, 1981). Esta persona debería ser el líder del equipo auditor.

A diferencia del trabajo en las auditorías del ciclo tradicional, los auditores que auditan proyectos pueden adaptar sus papeles para establecer una mejor propuesta de valor. Los roles que pueden escoger incluyen; el rol de consultor, o el rol tradicional como miembro del equipo auditor (Marinaccio & Trojanowski, 2012):

- Rol orientado al cumplimiento (auditor): encargado de la verificación y evaluación de los procesos de gerencia del proyecto, incluyendo aprobaciones, requerimientos del negocio, *Project Charter*, documentos de la planeación, etc.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

- Rol orientado a agregar valor (consultor): enfocado en determinar si los objetivos del negocio se logran según el cronograma, el presupuesto y están alineados con la estrategia organizacional. El rol de consultor usualmente permite más flexibilidad pero también requiere más conocimiento y habilidad. El cliente espera que el consultor participe como un asesor y contribuya con su capacidad de experto. El alcance del trabajo y los medios de reporte no están limitados. A menudo los auditores sirven como consultores tempranos en la vida de un proyecto para ayudar a enfocar mejor la gestión en sus prioridades y ayudar en la definición de los objetivos del proyecto para asegurar la coherencia con la estrategia organizacional.

Cualquiera que sea el rol, los auditores proporcionan un punto de vista independiente o imparcial para el proyecto. El rol tradicional del auditor es la forma más común de participar en las auditorías a proyectos.

Es conveniente que los miembros del equipo de auditoría estén en un nivel de gerencia igual o superior al del gerente del proyecto. No porque la sabiduría venga con el nivel de gerencia, sino más bien se proporciona más credibilidad a los resultados de la auditoría si los auditores conocen razonablemente mejor la gerencia que el director del proyecto o los clientes a quienes podrían mostrarse los resultados de la auditoría (McDonald, 2002).

Para el desarrollo de la auditoría a la gerencia de un proyecto de desarrollo de *software* es necesario contar con diversas competencias en gerencia de proyectos, en auditoría y en los procesos de desarrollo de *software*. Por ejemplo se requiere el dominio de una disciplina conocida como "análisis del cronograma", así como el conocimiento de las áreas de competencia técnica del trabajo que se está realizando. Estimar apropiadamente el tiempo de finalización de un proyecto implica validar que el cronograma del proyecto está apropiadamente construido, validar los supuestos subyacentes en las estimaciones de duración y esfuerzo del cronograma, y validar que el proceso utilizado para realizar el seguimiento del cronograma es adecuado. Además de esto, hay una serie de incertidumbres e incógnitas que pueden afectar el proyecto; estimar el impacto de la complejidad, los riesgos, los problemas y los cambios de alcance a menudo implica hacer simulaciones estilo de Monte Carlo, hacer análisis de regresión, u otras técnicas estadísticas. Un análisis de cronograma y presupuesto a menudo se comunica en términos de "valor ganado", un término especializado que se refiere a la diferencia entre el costo y el cronograma previsto inicialmente y el costo y cronograma realizado actualmente.

Los anteriores análisis implican competencias que no se asocian tradicionalmente con la auditoría, sin embargo, no hay cuestión más fundamental para la supervisión del proyecto que saber si el cronograma previsto es creíble. Del mismo modo, la estimación y el análisis de los presupuestos, los beneficios y los

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

riesgos de un proyecto involucran competencias que tradicionalmente no residen dentro de la auditoría. Para hacer frente a esta incapacidad para atender adecuadamente las cuestiones fundamentales de gerencia de proyectos de TI, la auditoría ha tenido que aprender nuevas competencias, reclutar nuevos talentos y desarrollar nuevas metodologías. Han surgido y se han implementado herramientas sofisticadas de análisis. La supervisión eficaz del proyecto requiere el dominio de las herramientas de vanguardia de análisis de proyectos y el acceso a sofisticados análisis de TI. Por último, la auditoría ha dependido cada vez más de especialistas en la materia que pueden no ser parte de la organización interna, pero que son indispensables (Iijima, 2011).

6.5.4 Equipo de auditoría de gerencia de proyectos. El equipo auditor es un grupo de auditores (uno o más) designados para realizar una auditoría. El número de auditores depende de la naturaleza y complejidad del proyecto que se esté auditando y debería asignarse un líder de auditoría.

Bernstein (1981) indica que el equipo de auditoría puede consistir de tres a cinco personas de fuera de la organización que está siendo auditada. Por su parte McDonald (2002) menciona que el líder del equipo auditor, quien debe ser un gerente con experiencia en el desarrollo de *software* que haya participado anteriormente en una o más auditorías de gerencia de proyectos, tendrá que elegir otros tres o cuatro miembros del equipo de auditoría, quienes también deberían ser gerentes con experiencia en la gerencia de proyectos similares.

Los otros auditores deben tener experiencia técnica y gerencial con proyectos que tengan algunas similitudes con el proyecto que esté siendo auditado. Ellos no necesitan ser expertos técnicos de ambas cosas, el problema que está siendo abordado por el equipo del proyecto o las metodologías técnicas utilizadas por ellos. Es más importante que hayan estado involucrados en la gerencia de proyectos en ámbitos similares o que hayan utilizado tecnologías similares (McDonald, 2002).

Los auditores tienen que entender los procesos utilizados para gestionar proyectos exitosamente. Por ejemplo, los auditores experimentados a menudo han trabajado con una variedad de industrias y pueden señalar las principales prácticas que de otro modo no serían consideradas. Para tener la competencia especializada, los auditores internos pueden trabajar con un auditor externo o consultor con experiencia en auditorías de proyectos. Otra forma es conformar un equipo de auditoría con miembros que tengan las habilidades técnicas necesarias (Marinaccio & Trojanowski, 2012).

Las empresas deberían establecer un *pool* de gerentes de proyectos de *software*, conocidos por ser objetivos, que puedan ser llamados a servir en un equipo de

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

auditoría. Las empresas sin esta capacidad deberían contratar a una firma de consultoría de *software* externa para realizar la auditoría (Bernstein, 1981).

6.6 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE AUDITORÍA

Es indispensable alinear la estrategia de auditoría con la estrategia de la organización (Piper, 2014). La auditoría se encuentra inmersa en el ciclo de mejora continua de cualquier organización, conocido como ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) específicamente en lo relacionado con Verificar, y debe estar articulada con la planeación estratégica, de la cual se obtienen las iniciativas que son autorizadas por la gestión de portafolios y se convierten en componentes que pueden ser programas, proyectos u operaciones, a través de los cuales se materializan las estrategias de la organización, como muestra la Figura 15.

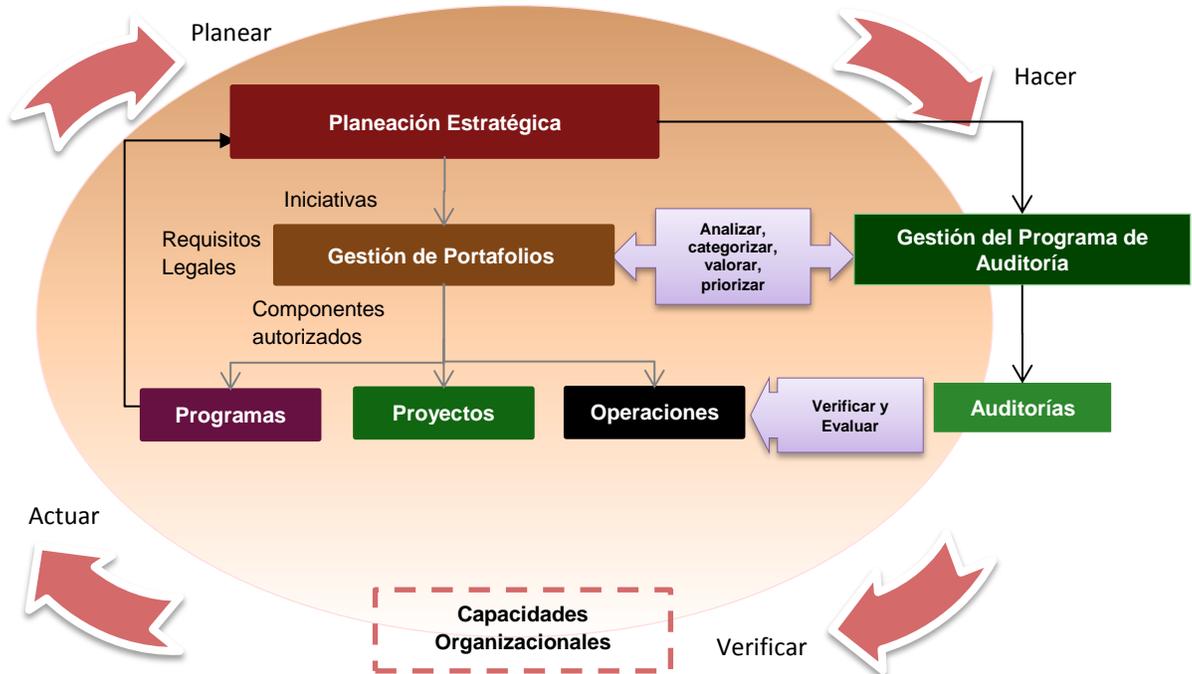
Por lo anterior la planeación estratégica de la auditoría depende de la organización, el tamaño de la misma, la naturaleza de sus actividades, la complejidad de las áreas, los temas que serán objeto de auditoría y el nivel de madurez de sus sistemas de gestión.

La planeación estratégica de la organización y la planeación estratégica de la auditoría están sujetas a las capacidades organizacionales.

Como parte de la planeación estratégica de la auditoría se determina un programa de auditoría, el cual agrupa una o más auditorías que se realizarán en un periodo específico de tiempo y tienen como propósito verificar y evaluar la efectividad de los sistemas de gestión de la organización, contribuir con el logro de los objetivos estratégicos y agregar valor a través del mejoramiento continuo.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Figura 15. Planeación estratégica de la organización y de la auditoría



Fuente. Elaboración propia.

El programa de auditoría debe tener un enfoque basado en riesgos, de tal manera que sea posible priorizar los temas que serán objeto de auditoría y evaluar la formulación de políticas y objetivos y el cumplimiento de los mismos, ya sea de un sistema, de un proceso, de un programa o un proyecto, de un contrato o un tema en particular. Huemann & Anbari (2007) indican que las auditorías de proyectos pueden ser programadas regularmente, dirigidas a los principales hitos, o realizadas al azar.

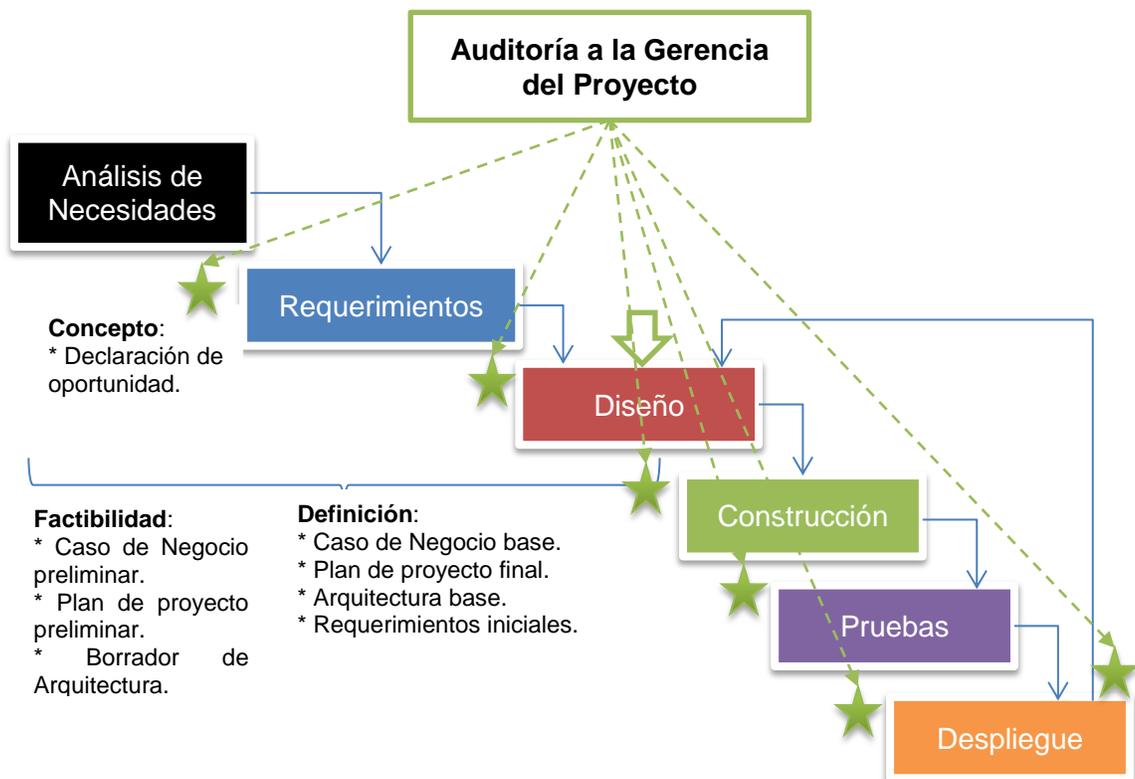
La Guía de Auditoría Global de Tecnología 12, GTAG 12 por sus siglas en inglés, emitida por el IIA, está relacionada con la auditoría a proyectos de TI y destaca cinco de los tipos más comunes de enfoques de auditoría en proyectos (Marinaccio & Trojanowski, 2012):

- Proyecto de evaluación de riesgos para medir la probabilidad de éxito.
- Evaluación de la preparación durante las fases clave o pre lanzamiento.
- Revisiones posteriores a la implementación.
- Auditoría de una fase clave del proyecto durante su ciclo de vida.
- Evaluación de la metodología de gestión del proyecto.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

En el caso de un proyecto de desarrollo de *software*, la auditoría a la gerencia del proyecto se puede realizar en cualquier momento: a intervalos regulares durante todo el ciclo de vida del proyecto; dirigida a los principales hitos; al momento del cierre del alcance del proyecto; al azar; en puertas de fase con objetivos puntuales, al inicio del proyecto para ayudar a definir, durante su desarrollo para corregir y al final para evaluar; y antes de antes de realizar una liberación mayor o en cualquier ciclo, en proyectos con metodología ágil. La Figura 16 ilustra posibles momentos para la realización de una auditoría a la gerencia de un proyecto de desarrollo de *software* que utiliza el modelo tradicional en “cascada”.

Figura 16. Momentos para la auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* tradicionales



Fuente. Elaboración propia con referencia en (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 1999).

No obstante lo anterior se recomienda realizar al menos una auditoría antes de cerrar la fase de diseño, poco después de que se ha establecido la línea base del

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

caso de negocio o contrato, y se ha desarrollado un plan sólido de proyecto, se ha definido la línea base de la arquitectura y al menos algunos de los requisitos detallados se han desarrollado (McDonald, 2002).

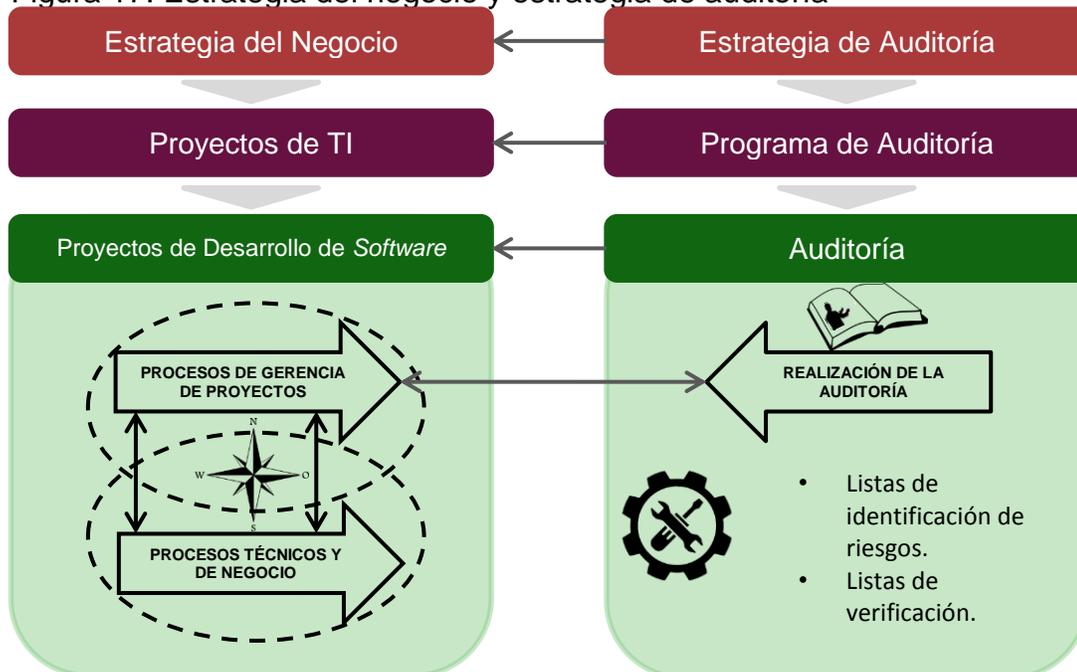
Huemann y Hayes (2003) señalan que un buen momento para realizar una auditoría a los procesos de gerencia del proyecto es en una fase relativamente temprana, por ejemplo, después que se ha logrado el inicio del proyecto. Eso le da al proyecto la oportunidad de sacar el mejor provecho de la auditoría. No solo es posible realizar auditorías más adelante para dar más retroalimentación, sino también para controlar si en el proyecto se atendieron las recomendaciones acordadas en anteriores auditorías. Las auditorías se deben planificar en momentos en los cuales las señales de alerta temprana se puedan utilizar para cambiar la gerencia del proyecto en la fase actual y en los planes para las próximas fases.

Es importante verificar los procesos de la gerencia de proyectos en una etapa temprana para asegurar la calidad de los entregables de dicha gerencia (Huemann, 2004a), ya que sólo los procesos bien fundamentados conducen a buenos productos y soluciones.

La definición y gestión del programa de auditoría se debería alinear con la definición y gestión de la planeación estratégica de la organización como se muestra en la Figura 17. El programa de auditoría debería considerar los aspectos pertinentes y específicos de la estrategia del negocio y la forma como los proyectos de TI y de desarrollo de *software* contribuyen al logro de los objetivos estratégicos. En este contexto de alineación organizacional entre el negocio y la auditoría se debería aplicar la presente guía.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Figura 17. Estrategia del negocio y estrategia de auditoría



Fuente. Elaboración propia.

A continuación se muestra el ciclo de vida de un programa de auditoría, el cual se encuentra descrito en la norma ISO 19011:2011 y alineado con el ciclo PHVA. Para mayor detalle se debe consultar la norma.

No se pretende sustituir o repetir lo dispuesto en la norma ISO 19011:2011 y en las normas internacionales emitidas por el IIA o por ISACA[®] en lo relacionado con la gestión de un programa de auditoría, sino que se presentan aquellos aspectos puntuales relacionados con la auditoría a la gerencia de proyectos que ameritan ser mencionados o que pueden complementar lo establecido en esas normas.

Tampoco se pretende ahondar en todos los aspectos que involucran las áreas, departamentos u oficinas de auditoría en una organización, se mencionan de manera general procesos y parámetros relevantes dentro de la guía de auditoría a la gerencia de proyectos, la cual para un ejercicio de aplicación debe estar armonizada con el proceso de control que se tenga en la organización.

Para una mejor comprensión, la Figura 18 presenta los procesos clasificados según los grupos de procesos de iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Figura 18. Procesos de gestión de un programa de auditoría



Fuente. Elaboración propia con referencia en (ISO, 2011) y (PMI®, 2013a).

Los procesos de Planear son:

Establecer los objetivos del programa de auditoría, los cuales deben ser consistentes con las políticas y objetivos estratégicos de la organización y pueden estar basados en cumplimiento de requisitos legales, contractuales o de otro tipo, resultados de la evaluación de riesgos, resultados de auditorías previas, necesidades y expectativas de los interesados, etc.

Los objetivos del programa de auditoría deben ser formulados con un enfoque basado en riesgos, de tal forma que sirvan para orientar la planeación y realización de cada una de las auditorías, y estas contribuyan con el logro de los objetivos estratégicos de la organización.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Definir formalmente un estatuto de auditoría, en el cual se define el propósito, el alcance, las limitaciones y la naturaleza de las actividades de auditoría ya sean de aseguramiento o de consulta; la autoridad, responsabilidad y rendición de cuentas del equipo auditor de conformidad con las leyes, la definición del proceso de auditoría, el código de ética y las normas de auditoría; y aspectos como el acceso a los registros, personal y a los bienes relevantes para el proceso auditor. El estatuto de auditoría debe ser aceptado en un nivel apropiado dentro de la organización y debe ser revisado siempre que existan situaciones internas o externas que lo ameriten.

Es posible que para una auditoría específica se requiera una carta de compromiso específica, que sería el equivalente del *Project Charter* que se utiliza en los proyectos. Cuando se trata de auditoría interna corresponde a un conjunto de normas internas y cuando se trata de auditoría externa corresponde al contrato de auditoría.

Es necesario garantizar la independencia y objetividad para el cumplimiento de la labor de auditoría, tanto a nivel organizacional como a nivel personal. La labor de auditoría debe estar libre de injerencias para determinar el alcance, ejecutar y comunicar los resultados de las auditorías. El director de auditoría debe responder ante un nivel jerárquico apropiado dentro de la organización considerando las responsabilidades de la actividad de auditoría. Los integrantes del equipo auditor deben tener una actitud imparcial y neutral, y evitar cualquier conflicto de intereses. Debe comunicarse a las instancias pertinentes sobre cualquier situación que comprometa en hecho o apariencia la independencia y objetividad de la auditoría. La independencia debe ser evaluada regularmente por las instancias pertinentes y al momento de asignar cada auditoría.

Establecer el alcance del programa de auditoría, que consiste en definir la extensión y los límites de la auditoría, considerando el periodo de tiempo cubierto, las locaciones o ubicaciones geográficas, las áreas de la organización, los procesos, los proyectos, los contratos, las actividades y los asuntos a auditar. El alcance puede variar en función de las características de la organización (cultura, tamaño, naturaleza, complejidad, nivel de madurez, etc.)

Identificar y evaluar los riesgos del programa de auditoría, con el fin de considerar y priorizar los eventos que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos del programa de auditoría y determinar las acciones para su tratamiento.

Establecer procedimientos para el programa de auditoría, se trata de definir la forma de desarrollar el programa de auditoría, con relación a la planeación y programación de auditorías, los aspectos de seguridad y confidencialidad de la información, selección de equipos auditores competentes, asignación de roles y responsabilidades, formas de llevar a cabo las auditorías (métodos de muestreo),

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

reporte del avance de las actividades, registros necesarios, control, seguimiento y mejora del programa de auditoría.

Identificar los recursos del programa de auditoría, se refiere a la determinación de los recursos necesarios para el desarrollo del programa de auditoría, en términos de recursos financieros, métodos de auditoría, talento humano disponible y con las competencias necesarias, alcance y riesgos de la auditoría, el tiempo necesario, la disponibilidad de información y de tecnologías de comunicación.

Los procesos de Hacer son:

Definir los objetivos, alcance y criterios para una auditoría individual, es decir, para cada una de las auditorías que conforman el programa de auditoría, estos aspectos deben ser consistentes con los objetivos del programa de auditoría y deben estar documentados. Los objetivos describen lo que se debe lograr al realizar la auditoría. El alcance define la extensión y límites de la auditoría. Los criterios de auditoría son el referente, el deber ser, el aspecto objetivo de comparación, para determinar si algo se realiza adecuadamente o no con respecto al criterio, pueden ser normas, políticas, procedimientos, estándares, buenas prácticas, requisitos, etc.

Selección de métodos de auditoría, los cuales abarcan diferentes técnicas para llevar a cabo una auditoría, tales como entrevistas, listas de verificación, cuestionarios, revisión documental con participación del auditado, muestreo, observación directa, análisis de datos, pruebas, etc., se pueden realizar en el sitio o de forma remota utilizando medios de comunicación virtual.

Seleccionar los miembros del equipo auditor, incluyendo al líder del equipo y de ser necesario a expertos técnicos, quienes aportan conocimientos o experiencia específicos pero no actúan como auditores. Para ésta selección es necesario tener en cuenta que los miembros del equipo auditor deben acreditar la competencia requerida para el ejercicio de auditoría, es decir, la habilidad de mantener el comportamiento personal apropiado para el proceso auditor, además se deben determinar los conocimientos y habilidades necesarias para alcanzar los resultados esperados.

Es necesario garantizar que las labores de auditoría se realicen con pericia y el debido cuidado profesional. Los auditores deben reunir las aptitudes, destrezas y conocimientos necesarios para cumplir con sus responsabilidades, y de igual manera cada equipo como una unidad de trabajo debe estar en capacidad de generar valor en los temas a su cargo, considerando las particularidades técnicas, culturales, organizacionales, temporales, geográficas, etc., de cada proyecto a auditar. Los auditores deben estar en capacidad de proceder de manera razonable, prudente y competente, y deben perfeccionar constantemente sus

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

conocimientos, aptitudes y otras competencias, acorde con las tendencias emergentes y con las exigencias de la profesión de auditoría.

Cada auditor debe mantener el más alto grado de integridad y conducta, y no adoptar ningún método que pueda considerarse ilegal, no ético o poco profesional para obtener o realizar tareas de auditoría. Antes de iniciar las labores a su cargo, el auditor debe proporcionar una garantía razonable de que dispone de suficientes destrezas, conocimientos y experiencia para desarrollarlas, de no ser así debe rechazar o retirarse de la tarea.

Se debe nombrar un líder para cada auditoría y asignarle la responsabilidad de la realización de la auditoría. La labor del líder consiste en dirigir la realización de la auditoría considerando sus objetivos, riesgos, criterios, alcance, métodos y procedimientos, recursos, composición del equipo y demás requisitos de confidencialidad, seguridad, etc.

Gestionar el resultado del programa de auditoría, se refiere a la revisión y aprobación de los informes de auditoría, incluyendo la consistencia y coherencia de los hallazgos, la revisión de la efectividad de las acciones correctivas y preventivas y la entrega a las instancias competentes de los informes para validación final.

Gestionar y mantener los registros del programa de auditoría, con el fin de conservar la trazabilidad correspondiente a la ejecución tanto del programa de auditoría como de las auditorías que lo compongan, registrando las actividades de los equipos auditores y asegurando que se cumplan los requisitos de confidencialidad asociados a dichos registros que se exigen para el desarrollo de la auditoría. La forma y nivel de detalle de los registros de auditoría deben ser suficientes para demostrar que los objetivos del programa de auditoría fueron alcanzados.

Los procesos de Verificar son:

Monitorear el programa de auditoría, es el proceso de seguimiento y control al cumplimiento de los objetivos, cronograma e implementación del programa de auditoría y el cumplimiento de los objetivos, cronogramas y realización de cada auditoría. De igual manera incluye la evaluación de la selección y desempeño de los miembros de los equipos de auditoría y la retroalimentación hecha por los interesados (alta dirección, cliente, auditado, auditores, otras partes interesadas).

Existen factores como hallazgos, cambios en el entorno, cambios en las normas, cambios en la planeación estratégica de la organización, etc., que pueden generar la necesidad de modificar el programa de auditoría.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Revisar el programa de auditoría, tiene que ver con evaluar si se cumplieron los objetivos del programa, revisar la implementación general, examinar el desarrollo profesional de los auditores y efectuar el reporte de las revisiones a la alta dirección. Adicionalmente se debe evaluar la conformidad con los procedimientos del programa de auditoría, métodos nuevos o alternativos de auditoría, efectividad de las medidas tomadas para el tratamiento de los riesgos asociados con el programa de auditoría y otros asuntos relevantes que puedan contribuir a la mejora continua del proceso de auditoría en la organización.

Los procesos de Actuar son:

Mejorar el programa de auditoría, comprende la documentación de lecciones aprendidas con el fin de que estas sean elementos de entrada para la mejora continua del programa, así como la identificación de áreas y oportunidades de mejora y la implementación de los ajustes del caso. Se debe desarrollar y mantener un programa de aseguramiento y mejora de la calidad que cubra todos los aspectos de la actividad de auditoría, que evalúe su eficiencia y eficacia.

El programa de aseguramiento y mejora de la calidad de la actividad de auditoría debe incluir tanto evaluaciones internas como externas, para garantizar que la actividad de auditoría cumple con las normas internacionales de auditoría y que cumple con su propósito de generar valor al negocio. Cuando se incumpla el propósito de la actividad de auditoría, el código de ética o las normas de auditoría, se debe declarar a las instancias pertinentes el incumplimiento y su impacto.

6.7 REALIZACIÓN DE CADA AUDITORÍA

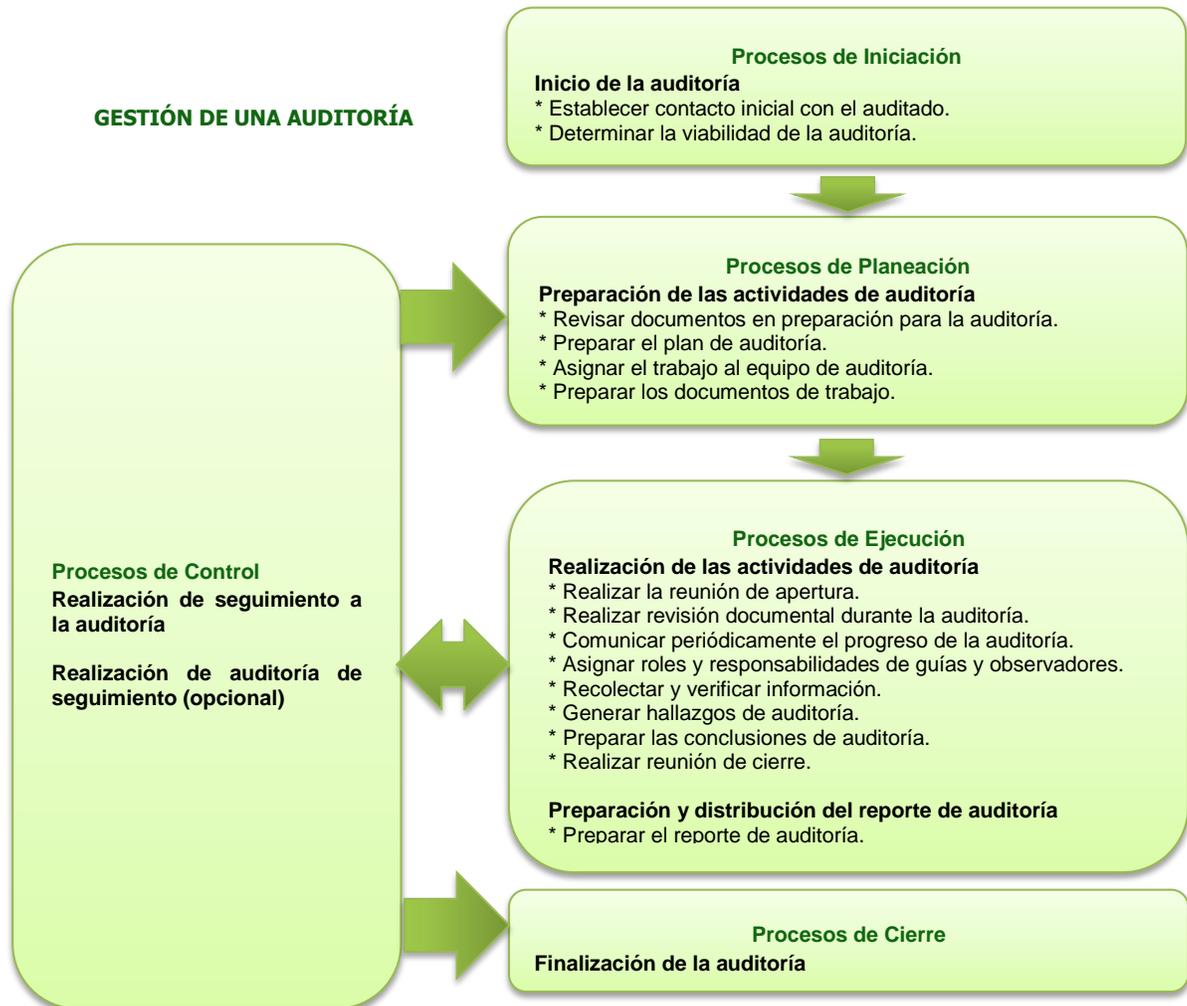
En esta sección no se pretende sustituir o repetir lo dispuesto en la norma ISO 19011:2011 y en las normas internacionales emitidas por el IIA o por ISACA[®] en lo relacionado con la realización de una auditoría, sino que se presentan aquellos aspectos puntuales relacionados con la auditoría a la gerencia de proyectos que ameritan ser mencionados o que pueden complementar lo establecido en esas normas.

A continuación se muestra el ciclo de vida de una auditoría conforme a lo descrito en la norma ISO 19011:2011. Para mayor detalle se debe consultar la norma.

Para una mejor comprensión, la Figura 19 presenta los procesos clasificados según los grupos de procesos de iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Figura 19. Procesos de gestión de una auditoría



Fuente. Elaboración propia con referencia en (ISO, 2011) y (PMI®, 2013a).

Se debe tener en cuenta que mientras que el control y la evaluación del progreso y el estado del proyecto es realizado por el gerente y el equipo del proyecto, una auditoría siempre es realizada por un tercero ajeno al proyecto que proporciona una percepción externa del proyecto. Cualquiera de los procesos o resultados de los procesos pueden ser auditados (Huemann & Anbari, 2007).

Es muy importante aclarar que la auditoría a la gerencia de proyectos no es una evaluación del desempeño ni del gerente de proyecto ni de los miembros del equipo de proyecto (McDonald, 2002). El objetivo de la auditoría es descubrir los problemas que enfrenta la organización y llegar a las soluciones recomendadas.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Sería irresponsable evaluar a las personas sobre la base de los breves contactos que las auditorías proporcionan. (Bernstein, 1981)

6.7.1 Inicio de la auditoría. La norma ISO 19011:2011 señala que en el inicio de la auditoría se debe establecer contacto inicial con el auditado y determinar la viabilidad de la auditoría.

Antes de iniciar la auditoría es necesario determinar su viabilidad con el fin de proveer una confianza razonable de que los objetivos de la auditoría pueden ser logrados con base en factores como la disponibilidad de: información suficiente y apropiada, cooperación por parte del auditado, tiempo y recursos necesarios, etc.

Si la auditoría es viable, se realiza su asignación, la cual considera los siguientes pasos:

- Iniciación de la auditoría a la gerencia del proyecto.
- Nombramiento del propietario de la auditoría a la gerencia del proyecto.
- Primera información por parte del propietario de la auditoría sobre el proyecto.
- Nombramiento de los auditores.
- Definición del alcance y los objetivos de la auditoría a la gerencia del proyecto.
- Determinación de la viabilidad de la auditoría.

El resultado de la asignación es un documento que especifica claramente los métodos, objetivos, propósito, alcance, fechas, etc., de la auditoría. Para iniciar la auditoría, es necesario que el propietario de auditoría, que en la mayoría de los casos es el propietario del proyecto, designe a los auditores y proporcione información sobre el proceso de auditoría al gerente del proyecto (Huemann & Anbari, 2007). El gerente del proyecto y el líder del equipo de auditoría deben aclarar conjuntamente el alcance y los objetivos de la auditoría y fijar fechas que sean convenientes para ambos (McDonald, 2002).

En el inicio de la auditoría a la gerencia del proyecto se debe acordar la política de comunicación entre el equipo auditor y el gerente del proyecto, así como las circunstancias que den lugar a la cancelación de la auditoría y las consecuencias de una cancelación (Huemann & Hayes, 2003).

Se sugiere aclarar y resaltar tanto de manera formal como informal, la intención, el enfoque de la auditoría y el estilo cooperativo, formalmente por escrito a todas las partes interesadas que corresponda e informalmente en la reunión de inicio y cada vez que sea necesario en las interacciones con el gerente de proyecto y equipo de proyecto.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

Deben definirse claramente todas las reglas para la auditoría y el sistema de auditoría, y los representantes del proyecto deben estar informados. Esto es importante ya que la calidad de la auditoría depende de la voluntad del equipo del proyecto para cooperar y el tiempo y los recursos disponibles (Huemann & Anbari, 2007).

El equipo auditor debe explicar tempranamente los roles de la auditoría para ayudar a definir las expectativas, una comunicación efectiva ayuda a generar interés y aceptación por parte de los clientes, permitiendo a los auditores manejar cualquier asunto más rápidamente (Marinaccio & Trojanowski, 2012).

Al iniciar la auditoría a la gerencia del proyecto se debe hacer énfasis en los objetivos de la auditoría, como pueden ser, detectar problemas, detectar oportunidades de mejora, solucionar situaciones, mejorar los procesos de gerencia de proyectos, etc.

6.7.2 Preparación de las actividades de auditoría. La norma ISO 19011:2011 señala que la preparación de las actividades de auditoría incluye la revisión de documentos en preparación para la auditoría, la preparación del plan de auditoría, la asignación del trabajo al equipo de auditoría y la preparación de los documentos de trabajo. En el ámbito de la auditoría a la gerencia de proyectos se habla de la realización de un análisis de la situación que sirve para aclarar el motivo y las expectativas de la auditoría. Los auditores formulan hipótesis iniciales sobre la situación del proyecto y la calidad de sus procesos de gerencia de proyectos.

La documentación relevante para conocer la organización, el proyecto y la gerencia del proyecto que va a ser auditado debe ser revisada con antelación a la ejecución del trabajo en el sitio con el fin de reunir la información necesaria, identificar riesgos, y preparar las actividades de auditoría y los documentos de trabajo necesarios. La documentación debería incluir información del proyecto y de sus procesos de gerencia así como reportes de auditorías previas. Se debe tener en cuenta el tamaño, naturaleza y complejidad del proyecto, así como los objetivos y alcance de la auditoría. Es importante garantizar que el tiempo destinado a realizar el trabajo en el sitio no se dedique a revisar documentos que debieron ser revisados con anterioridad por el equipo auditor. Los auditores deben identificar, analizar, evaluar y documentar suficiente información para cumplir con los objetivos del trabajo.

El equipo auditor debe desarrollar un plan de auditoría detallando la naturaleza, los objetivos, el alcance, las limitaciones, las fuentes de información, el contexto, el presupuesto, el cronograma, los miembros del equipo auditor, los procedimientos requeridos, etc., es decir, el plan debe reflejar el alcance y la complejidad de la auditoría, así como los aspectos que pueden comprometer el

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

logro de los objetivos. El plan de auditoría debe ser coherente con el programa de auditoría y por tanto con las metas de la organización, además puede requerir ajustes durante el desarrollo de la auditoría en respuesta a situaciones externas o internas que se puedan presentar, como nuevos riesgos, suposiciones incorrectas o hallazgos en los procedimientos ya realizados.

En la planeación los auditores deben considerar aspectos como: los objetivos del proyecto que está siendo auditado, los medios con los cuales se controla su desempeño, los riesgos significativos, recursos, tareas, los medios con los cuales el impacto potencial de los riesgos se mantiene a un nivel aceptable y las oportunidades de introducir mejoras en los procesos de gerencia del proyecto.

Se debe realizar una evaluación documentada de riesgos para brindar una garantía razonable de que todos los elementos materiales⁸⁵ serán cubiertos adecuadamente y con el fin de determinar prioridades, cuantificar y justificar los recursos de la auditoría. Además, se debe tener en cuenta el riesgo de irregularidades y acciones ilegales manteniendo una actitud de escepticismo profesional durante la auditoría.

El líder del equipo auditor, de manera consensuada, debe asignar a cada miembro del equipo la responsabilidad para auditar procesos, funciones, lugares, áreas o actividades específicos. La asignación debe realizarse teniendo en cuenta la necesidad de independencia y competencia de los auditores, y el uso eficaz de los recursos.

Antes de realizar el trabajo en sitio, los auditores deberían preparar documentos de trabajo para cada una de las tareas que les sean asignadas, los cuales servirán como soporte y registro del desarrollo de la auditoría. Para la preparación de los documentos de trabajo se debería tener en cuenta la información recolectada y analizada, y es posible incluir listas de verificación, planes de muestreo y formularios para registrar información, como por ejemplo evidencias de hallazgos y registros de las reuniones. Los documentos de trabajo son susceptibles de ser ajustados durante la ejecución de la auditoría. Debe planearse su custodia y conservación, además del tratamiento de la información restringida o confidencial.

En la etapa de planificación de la auditoría, los auditores planifican el diseño macro del proceso y diseñan estrategias para las reuniones que tendrán con el dueño de la auditoría y los integrantes de la organización del proyecto, los métodos de análisis que se aplicarán, como el análisis de la documentación, entrevistas, observaciones, etc., y los métodos de presentación que usarán. El

⁸⁵ Se refiere a una deficiencia importante o una combinación de deficiencias importantes que originan, con una probabilidad más que remota, que un evento indeseado no sea prevenido o detectado.

<p>Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.</p>	<p>INFORME FINAL</p>	
	<p>AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>V-01</p>

resultado de este paso es el plan de auditoría, que tiene que ser acordado con el propietario de la auditoría y el gerente del proyecto que representa el proyecto a auditar (Huemann & Anbari, 2007).

El líder del equipo auditor debe estructurar una agenda detallada para la auditoría y obtener del equipo del proyecto los casos negocio o contrato, el plan del proyecto, el documento de la arquitectura y los requisitos detallados que están disponibles en el momento de la auditoría, para ser distribuidos al equipo auditor. Es importante que el líder del equipo de auditoría asegure que el equipo del proyecto no haya planeado llenar todo el tiempo disponible con materiales preparados; debe haber suficiente tiempo para preguntas adicionales y discusión abierta (McDonald, 2002).

Para el desarrollo de la agenda de auditoría es posible considerar:

- Una reunión con el gerente del proyecto para revisar la organización del proyecto, la arquitectura, la filosofía del diseño, los cronogramas y planes. Adicionalmente es necesario discutir el cuestionario que será aplicado como parte de la auditoría.
- Una reunión, que puede ser un almuerzo de trabajo con el *sponsor* del proyecto, el gerente y demás representantes del proyecto.
- Recorridos por las áreas de trabajo y las instalaciones de pruebas. Si es posible ver una demostración del *software*.
- Sesiones grupales y uno a uno con los miembros del equipo del proyecto.
- Reuniones del equipo auditor para revisar el avance de las actividades de auditoría y compartir experiencias y sugerencias.
- Entrevistas con: usuarios finales del *software*, desarrolladores, contratistas, etc.

6.7.3 Realización de las actividades de auditoría. La norma ISO 19011:2011 señala que la realización de las actividades de auditoría incluye la realización de la reunión de apertura, la revisión documental durante la realización de la auditoría, la comunicación durante la auditoría, la asignación de roles y responsabilidades de guías y observadores, la recolección y verificación de información, la generación de hallazgos de auditoría, la preparación de conclusiones de auditoría y la realización de la reunión de cierre.

Adicionalmente, una auditoría a la gerencia de un proyecto de desarrollo de *software* incluye una revisión de: el caso de negocio, si el proyecto se está haciendo con base en la especulación o el contrato del cliente, si se está haciendo bajo contrato para un cliente específico, el plan del proyecto, una descripción de la arquitectura y una selección de los requisitos detallados que se han escrito en el momento de la auditoría. También incluye entrevistas uno a uno con una sección

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

transversal del equipo de proyecto por un conjunto independiente de gerentes experimentados que han gestionado proyectos de *software* similares (McDonald, 2002).

Se debería realizar una reunión de apertura con la dirección del proyecto o, cuando sea apropiado, con aquellos responsables para las funciones o procesos que se van a auditar. La reunión de apertura sirve para confirmar que todas las partes (gerente y equipo del proyecto) están de acuerdo con el plan de auditoría (procesos y procedimientos de la auditoría), presentar al equipo auditor y asegurar que se pueden llevar a cabo todas las actividades de auditoría planeadas. Es necesario revisar la estructura de gobierno y organizacional del proyecto y determinar si los roles y responsabilidades han sido identificados y comunicados (Marinaccio & Trojanowski, 2012).

Las actividades realizadas en sitio, como el análisis de la documentación, entrevistas y observación, están encaminadas a determinar la conformidad con los criterios de auditoría, incluyendo estándares del proyecto y de la gerencia del proyecto. El objetivo es identificar oportunidades de mejora para los procesos de gerencia del proyecto, que contribuyan al éxito del proyecto.

Parte de las conclusiones de Bernstein (1981) indican que el equipo auditor debe buscar temas transversales en la organización, relacionados con las relaciones de trabajo, el clima, la cultura y la motivación entre los miembros del equipo, ya que estos aspectos menos tangibles influyen en el desarrollo de los proyectos.

Es conveniente visitar el área de trabajo para mirar los *logs*, listados de programación de computadores, casos de prueba y demostraciones del sistema. Preguntar a las personas, bastante al azar, lo que están haciendo y por qué. Los auditores pueden obtener rápidamente una idea de lo bien que se están siguiendo los procedimientos y el nivel de cumplimiento que hay de las normas (Bernstein, 1981).

Los métodos para recopilar información incluyen el análisis de la documentación, entrevistas individuales y de grupo, la observación de las reuniones del equipo del proyecto, autoevaluaciones y visitas al sitio. Cuáles de éstos métodos se aplican depende de la finalidad específica y son acordados con el dueño de la auditoría y el gerente del proyecto a auditar en la asignación de auditoría. Siguiendo la recomendación de la norma ISO 19011:2011, una auditoría debe incluir como mínimo el análisis de la documentación y entrevistas. La calidad de los resultados de la auditoría depende en gran medida el alcance de los métodos y su aplicación profesional (Huemann & Anbari, 2007).

La herramienta más importante que el equipo de auditoría puede utilizar es escuchar atentamente sin intentar dirigir la conversación. Es esencial escuchar

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

con atención lo que dice la gente y tratar de recoger de sus discusiones los temas comunes (Bernstein, 1981). La comunicación entre el equipo auditor, así como con el gerente de proyecto, el equipo de proyecto, el propietario de la auditoría y otras partes interesadas, es indispensable durante la auditoría.

El equipo de auditoría debe reunirse periódicamente para intercambiar información, evaluar el progreso de la auditoría y adelantar las acciones que considere necesarias para garantizar el logro de los objetivos de la auditoría, considerando aquella evidencia recolectada durante la auditoría que sugiera un riesgo significativo inminente para el proyecto, tales acciones pueden incluir la modificación del plan de auditoría, cambios a los objetivos o alcance de la auditoría.

Los auditores deben basar sus conclusiones y los resultados del trabajo en análisis y evaluaciones adecuados. Durante el desarrollo de la auditoría, los auditores deben obtener evidencia suficiente, confiable y pertinente para alcanzar los objetivos de auditoría. Los hallazgos y conclusiones de la auditoría deberán ser soportados mediante un apropiado análisis e interpretación de dicha evidencia. El proceso de auditoría deberá documentarse, describiendo las labores de auditoría realizadas y la evidencia de auditoría que respalda los hallazgos y conclusiones de la auditoría. Se debe proporcionar una opinión de auditoría coherente con las evidencias obtenidas e incluir los límites del alcance cuando no se obtenga la evidencia requerida

La evidencia apropiada de auditoría incluye los procedimientos realizados por el auditor, los resultados de los procedimientos realizados, los documentos fuente, los registros e información de corroboración utilizados para apoyar la auditoría, los hallazgos y resultados del trabajo de auditoría; y demuestra que el trabajo fue realizado y cumple con las leyes, normas y políticas aplicables. Es necesario identificar, obtener las referencias cruzadas y catalogar de forma adecuada la evidencia de auditoría. La evidencia de auditoría debe protegerse de accesos y modificaciones no autorizados y debe retenerse después de completarse el trabajo de auditoría durante el tiempo que resulte necesario para cumplir con todas las leyes, normas y políticas aplicables.

La documentación de auditoría debe ser suficiente para permitir que una tercera entidad independiente vuelva a realizar todas las tareas realizadas durante la auditoría para llegar a las mismas conclusiones. Solo información verificable debería ser aceptada como evidencia de auditoría. La evidencia de auditoría que conduce a hallazgos de auditoría debe ser registrada.

Aquellas diferencias que resulten de la comparación de la información recolectada con los criterios de auditoría, determinan los hallazgos de auditoría, soportados con la información recolectada y los documentos de trabajo de los auditores como

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

evidencias. Los hallazgos también deberían incluir las buenas prácticas junto con su evidencia de soporte, oportunidades de mejora y recomendaciones para el auditado.

El equipo auditor debería reunirse antes de finalizar el trabajo en sitio para revisar los hallazgos de la auditoría y cualquier otra información pertinente que haya sido recopilada durante la auditoría frente a los objetivos de la misma, llegar a un acuerdo respecto a las conclusiones de la auditoría y preparar las recomendaciones para el proyecto.

Las conclusiones de auditoría pueden tratar aspectos como: el nivel de madurez y cumplimiento de los procesos de gerencia de proyectos, el grado de conformidad con los criterios de auditoría, el logro de los objetivos de la auditoría, el cubrimiento del alcance de la auditoría, las causas raíz de los hallazgos, relación con hallazgos similares encontrados en otros proyectos auditados con el propósito de identificar tendencias, recomendaciones para la mejora de los procesos de gerencia de proyectos del proyecto, de las competencias en gerencia de proyectos de la organización y del proceso de auditoría a la gerencia de proyectos.

Los auditores pueden considerar el uso del trabajo de otros expertos para realizar la auditoría, en aquellos temas donde resulte apropiado y necesario; y deben evaluar el grado de utilidad y la fiabilidad del trabajo de los expertos.

Los auditores pueden obtener evidencias a través de diferentes métodos de recolección de información como son: inspección, observación, consulta y confirmación, computación, procedimientos analíticos, etc. A continuación se describen brevemente diversos métodos en relación con la auditoría a la gerencia de proyectos.

6.7.3.1 **Análisis de documentación.** El cumplimiento de procesos estándares, lineamientos y descripciones de procesos se puede comprobar mediante el análisis de la documentación pertinente, que puede incluir la estructura de desglose del trabajo, el cronograma, el análisis de riesgos, organigrama, informes de progreso, y las actas de las reuniones del proyecto. Los criterios de calidad dependen del enfoque de gerencia de proyectos. Por ejemplo, los criterios de evaluación de la calidad de los planes de gerencia de proyectos incluyen la integridad, la estructura, la visualización y la coherencia (Huemann & Anbari, 2007).

Los auditores pueden revisar si existen o no existen los documentos requeridos para la gerencia del proyecto. Un siguiente paso es auditar también la calidad de un solo documento de gerencia del proyecto, así como la consistencia entre los documentos individuales de gerencia del proyecto (Huemann & Hayes, 2003).

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

El análisis de la documentación es una forma de revisar si los planes y controles en realidad están siendo ejecutados y revisados (Marinaccio & Trojanowski, 2012).

6.7.3.2 Entrevistas. Las entrevistas se llevan a cabo para obtener información más detallada sobre la base de las preguntas que se generaron a partir del análisis de documentación. Algunos auditores comienzan con las entrevistas y luego analizan la documentación. Las entrevistas se llevan a cabo al menos con el gerente del proyecto, el propietario del proyecto, y los representantes del equipo de proyecto. A menudo es esencial llevar a cabo entrevistas con representantes de las partes interesadas pertinentes, como el propietario del programa, clientes y proveedores (Huemann & Anbari, 2007).

Es conveniente realizar entrevistas con *stakeholders* en todos los niveles, directores ejecutivos, miembros de comité directivo, miembros de equipo del proyecto y usuarios finales, para asegurar que las necesidades del negocio, requerimientos, y alcance del proyecto están alineados correctamente desde el concepto inicial hasta la ejecución (Marinaccio & Trojanowski, 2012).

Se debe realizar un plan de entrevista con un cuestionario estructurado y que se centre en los problemas de gerencia que pueden ser incómodos de discutir para el desarrollador. La gente de todos los niveles debe ser seleccionada para las entrevistas y debe dársele la oportunidad de discutir el cuestionario y cualquier otro ítem que venga a la mente. Es útil que los gerentes de proyecto, seleccionen las personas a entrevistar. Esto pone de relieve la propiedad de los resultados en el equipo de gerencia del proyecto (Bernstein, 1981).

El equipo de auditoría debe proporcionar un clima de participación y no dejar que una persona domine la discusión. Al cerrar cada entrevista es útil realizar una ronda y obtener de cada persona la percepción de cómo se sintió acerca de la entrevista. (Bernstein, 1981)

Es útil al comienzo de cada entrevista establecer explícitamente que la auditoría puede ser un medio para que la gente en el proyecto exprese su opinión a la gerencia sin miedo ya que su anonimato se protegerá (Bernstein, 1981).

La alabanza pública y la simpatía pueden ser estrategias útiles para los auditores, por ejemplo indicando que se han enfrentado a los mismos problemas en sus proyectos y señalando los éxitos de la gente y las buenas ideas, de esta manera se abre la comunicación. También es útil establecer algunos puntos de tensión en las entrevistas grupales e individuales, esto permite que los auditores detecten la apertura con que se enfrentan los problemas. Estas situaciones de estrés pueden demostrar las relaciones de trabajo, y ver cómo la gente se defiende unos a otros,

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

se apoya mutuamente, y se contradice entre sí. Los temas que se presentan en la entrevista individual y no en la grupal son claves para las áreas que necesitan examinarse. (Bernstein, 1981)

6.7.3.3 Observación. Es posible observar las reuniones del propietario del proyecto, del equipo de proyecto, sub reuniones del equipo del proyecto (Huemann & Hayes, 2003). Llevar a cabo observaciones profesionalmente es uno de los métodos más desafiantes. Que este método sea apropiado depende mucho de la cultura de la organización (Huemann & Anbari, 2007).

Es recomendable tomar nota y registro de las observaciones preliminares y confirmar las observaciones antes de reportarlas (Marinaccio & Trojanowski, 2012)

6.7.3.4 Autoevaluación. En la auditoría a la gerencia de proyectos se pueden aplicar autoevaluaciones de las competencias individuales en gerencia de proyectos de los representantes de la organización del proyecto, por ejemplo el gerente del proyecto, el propietario del proyecto, los miembros del equipo del proyecto. Además se puede aplicar una autoevaluación de la competencia en gerencia de proyectos del equipo de proyecto (Huemann & Hayes, 2003).

La autoevaluación no es un método de auditoría tradicional, pero se ha demostrado que agrega valor a la auditoría de la gerencia del proyecto. Proporciona a las personas y al equipo del proyecto una oportunidad para reflexionar sobre el estado actual de sus competencias de gerencia de proyectos (Huemann & Anbari, 2007).

6.7.4 Preparación y distribución del informe de auditoría. Los auditores deben suministrar un informe, en un formato apropiado, al finalizar la auditoría. El informe debe identificar la organización, el proyecto, los destinatarios previstos, el alcance, los objetivos, el período de cobertura, la naturaleza, plazo y extensión de las labores de auditoría realizadas, así como los hallazgos, conclusiones y recomendaciones, y cualquier reserva, calificación o limitación en cuanto al alcance de la auditoría. El informe de auditoría debe ser emitido en un período de tiempo acordado, y debe ser firmado, fechado y distribuido o comunicado de acuerdo con los términos del estatuto de auditoría o la carta de compromiso, indicando los datos de su revisión y aprobación.

El informe de auditoría debería proveer un registro completo, exacto, conciso y claro de la auditoría y debería incluir o hacer referencia a los objetivos y alcance de la auditoría, identificación del equipo auditor y los participantes del proyecto auditado, las fechas y los lugares donde se realizaron las actividades de auditoría,

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

los criterios de auditoría y su grado de cumplimiento, los hallazgos de la auditoría y la evidencia relacionada, las conclusiones de la auditoría, cualquier obstáculo encontrado que pueda disminuir la confianza en las conclusiones de la auditoría, buenas prácticas identificadas, una declaración de la naturaleza confidencial de los contenidos y la lista de distribución del informe de auditoría.

Es posible crear diferentes distribuciones del informe de auditoría para diferentes *stakeholders*, por ejemplo un informe detallado de aspectos del proyecto relacionados con el negocio dirigido a áreas funcionales y de apoyo, un informe detallado de aspectos del proyecto relacionados con temas técnicos dirigido a áreas de desarrollo de *software*, y un informe gerencial dirigido a la alta dirección. Es importante que el contenido y el lenguaje de cada distribución del informe de auditoría este acorde con las características, conocimientos e intereses de quienes las recibirán. Para el informe gerencial es recomendable hacer énfasis en riesgos y oportunidades de mejora para la organización, desde el punto de vista estratégico y de generación de beneficios para el negocio.

El objetivo del informe de auditoría es resumir los hallazgos de la auditoría y dar recomendaciones para el futuro desarrollo del proyecto y posiblemente la organización. El informe de auditoría es la base para el acuerdo de seguimiento entre el equipo del proyecto y el propietario de auditoría (Huemann & Hayes, 2003). Para aumentar la aceptación del informe de auditoría, el gerente del proyecto debe tener la oportunidad de ofrecer comentarios sobre este antes de enviarlo a la dirección. Los auditores no son responsables de verificar si se siguen sus recomendaciones. Sin embargo, si hay una auditoría en un momento posterior en el tiempo, los auditores deberán revisar el informe de auditoría anterior (Huemann & Anbari, 2007).

El informe de auditoría será siempre de forma escrita. A menudo también se realiza una presentación de auditoría, antes de que el informe escrito sea entregado por los auditores (Huemann, 2004a). Los participantes en esta presentación son el propietario de la auditoría, el gerente del proyecto, otros representantes del proyecto. Pueden ser invitados otros representantes de entornos pertinentes del proyecto como por ejemplo los representantes del cliente, proveedor, etc. La presentación de la auditoría a la gerencia de proyectos es muy importante, ya que se discuten los resultados de la auditoría (Huemann & Hayes, 2003). Esto conduce a una mejor comprensión y una mayor aceptación de los resultados de la auditoría y mejora la oportunidad para el aprendizaje (Huemann & Anbari, 2007). La presentación del informe de auditoría puede considerar lo establecido en la norma ISO 19011:2011 para la realización de la reunión de cierre de la auditoría.

La retroalimentación de una auditoría debe incluir una breve reseña de lo que el equipo de auditoría ha hecho, un esquema de las cosas positivas que los

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

auditores encontraron, un análisis de los motivos de preocupación en algunos detalles y, para cada problema, una lista de posibles recomendaciones. Por último, debe presentar un resumen de los resultados de la auditoría (McDonald, 2002).

La revisión de los resultados con la gerencia del proyecto, en abstracto es suficiente para proteger a las personas. Antes de presentar el informe de auditoría a la alta dirección, se debe asegurar su validez con el equipo del proyecto. Esto aumenta la probabilidad de que se tomará alguna acción (Bernstein, 1981).

Los auditores deben estar dispuestos a proporcionar retroalimentación positiva, así como fundamental para el equipo del proyecto. Ellos deben dar prioridad a sus preocupaciones sobre el proyecto en orden de lo que ellos creen que es importante de cada tema para el equipo del proyecto. También deben tratar de establecer entre ellos una estimación subjetiva de la probabilidad de éxito para el proyecto, donde el éxito se define como la distribución de *software* de un nivel adecuado de calidad y funcionalidad, a tiempo y dentro del presupuesto. Es generalmente una buena idea para el equipo de auditoría discutir esta cuestión, mientras que están preparando sus opiniones y desarrollar una estimación consensuada. Los auditores deben comprometerse a no discutir los resultados de la auditoría con nadie más que la persona que solicitó la auditoría a menos que el solicitante pida explícitamente a los auditores lo hagan (McDonald, 2002).

Las acciones recomendadas por los auditores o propuestas por la gerencia del proyecto para el tratamiento de los hallazgos de auditoría deberán registrarse en el informe final, sin embargo la verificación de si estas acciones se implementaron en el proyecto no es parte del proceso de auditoría a la gerencia del proyecto.

6.7.5 Finalización de la auditoría. Una vez que la auditoría ha logrado los objetivos especificados en la asignación de auditoría, el proceso de auditoría debe ser cerrado formalmente y el equipo de auditoría debe ser liberado a otras funciones. Debe llevarse a cabo una revisión del proceso de auditoría, con el fin de mejorar los métodos para la realización de auditorías a la gerencia de proyectos (Huemann & Anbari, 2007). Las lecciones aprendidas en la auditoría deben ser incluidas en el proceso de mejora continua de la organización.

Los documentos pertenecientes a la auditoría deben custodiarse, conservarse o destruirse de acuerdo con lo dispuesto en las leyes, el estatuto de auditoría, el programa de auditoría y demás requisitos aplicables.

ISO (2011) establece que salvo que sea requerido por ley, el equipo auditor y los responsables de la gestión del programa de auditoría no deberían revelar el contenido de los documentos, cualquier otra información obtenida durante la auditoría, ni el informe de la auditoría a ninguna otra parte sin la aprobación

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

explícita del cliente de la auditoría y, cuando sea apropiado, la del auditado. Si se requiere revelar el contenido de un documento de la auditoría, el cliente de la auditoría y el auditado deberían ser informados tan pronto como sea posible.

De otra parte, se podría pensar en nombrar a alguien del equipo de auditoría para que posteriormente se transfiera al proyecto como un gestor clave, sin embargo esto que puede dar lugar a desconfianza, simplemente porque la confidencialidad del proceso de auditoría se rompe cuando un auditor se une al proyecto (Bernstein, 1981).

6.8 APOORTE DE LA AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS

En esta sección se expone el aporte que puede realizar la auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* de acuerdo con las fuentes consultadas.

La auditoría contribuye con la identificación de riesgos y con la formulación de recomendaciones para el tratamiento de estos, lo que se debería reflejar en la mejora de los resultados de los proyectos.

También se identifica la auditoría como un mecanismo para determinar y divulgar lecciones aprendidas que favorezcan el crecimiento y aprendizaje organizacional respecto de sus procesos de gerencia de proyectos e incluso en otros aspectos de la organización.

La auditoría puede ser vista desde diferentes perspectivas en los proyectos, como un instrumento para control y aseguramiento de calidad, mejora del rendimiento del proyecto, aprendizaje y desarrollo organizacional. Estas percepciones no se contradicen entre ellas, y considerando la auditoría a través de las diferentes visiones es posible proporcionar un instrumento de gobernabilidad de los proyectos (Huemann & Anbari, 2007).

Un sistema de auditoría y revisión de proyectos, bien diseñado puede proveer confianza a los altos ejecutivos de que los proyectos están siendo dirigidos según las políticas y procedimientos organizacionales, y están siguiendo las leyes y regulaciones relevantes. Las auditorías de proyectos efectivas ayudan a identificar riesgos potenciales y latentes, a formular acciones preventivas y correctivas apropiadas, oportunidades de mejora y lecciones aprendidas. El sistema puede alentar a los altos ejecutivos a delegar apropiadamente niveles de autoridad a los gerentes de proyectos y equipos, y mejorar significativamente el aprendizaje y el mejoramiento continuo en la organización (Huemann & Anbari, 2007).

A continuación se tratan éstos aspectos más detalladamente:

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

6.8.1 Identificar riesgos. Considerando el enfoque basado en riesgos, la auditoría puede ayudar con la identificación y tratamiento de situaciones que puedan afectar uno o varios objetivos del proyecto en términos de presupuesto, tiempo, alcance y calidad. Huemann & Anbari (2007) señalan que durante la auditoría, se revisan los informes de estado del proyecto, se verifica su exactitud y transparencia, y los auditores identifican los riesgos del negocio.

Los auditores pueden ayudar a identificar amenazas a los objetivos del proyecto y oportunidades para mejorar esos objetivos, además de contribuir en la definición de los riesgos, sus causas raíces y las consecuencias asociadas con la materialización de los mismos, y de la misma forma hacer recomendaciones para el tratamiento de los riesgos.

6.8.2 Asegurar la calidad de los productos y servicios. La auditoría puede servir como un instrumento de garantía de la calidad y a menudo se vincula como tal en el ciclo de vida del proyecto, para verificar los requisitos de los productos y servicios y asegurar que se cumplan las normas de calidad. También es posible aplicar auditorías al final de las fases del proyecto (Huemann & Anbari, 2007).

6.8.3 Mejorar resultados de los proyectos. Las auditorías realizadas en los puntos críticos durante el ciclo de vida del proyecto pueden ayudar a mejorar el rendimiento del equipo del proyecto, mejorar la asignación de recursos, y apoyar las acciones correctivas y preventivas que conducen a aumentar la probabilidad de éxito del proyecto. Las auditorías realizadas en momentos cuidadosamente seleccionados durante el proyecto pueden ayudar en las áreas de fortaleza y descubrir oportunidades para la mejora del desempeño del proyecto. La comprensión de las causas raíz de los problemas y las oportunidades es esencial para mejorar el rendimiento de los proyectos exitosos y darle la vuelta a los proyectos que están fallando (Huemann & Anbari, 2007).

6.8.4 Recopilación de lecciones aprendidas. Las lecciones aprendidas a partir de las auditorías a los procesos de gerencia de proyectos de diferentes proyectos, deberían ser incluidas en el proceso de mejora continua del sistema de gestión de la organización. Estas lecciones aprendidas son la base para el mejoramiento de las capacidades organizacionales para la gerencia de proyectos. El impacto de las auditorías a la gerencia de los proyectos de la organización como un todo puede contribuir significativamente a la mejora continua, la innovación y el aprendizaje en la organización. Se observa que las organizaciones que auditan seriamente sus

<p>Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.</p>	<p>INFORME FINAL</p>	
	<p>AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>V-01</p>

proyectos son líderes en sus campos. Estas organizaciones se comprometen enérgicamente con la mejora continua y el aprendizaje organizacional (Gray & Larson, 2008).

Al percibir la gerencia de proyectos como un proceso de negocio los métodos del proceso administrativo pueden ser aplicados para diseñar el proceso de gerencia de proyectos. Al describir el proceso de gerencia de proyectos mediante la definición de sus objetivos y sus entregables, es posible medir su calidad. Se pueden definir y medir la calidad de entregables para cada subproceso del proceso de gerencia de proyectos, tales como los diferentes planes del proyecto, la cultura del proyecto, las estrategias para manejar las relaciones del entorno del proyecto, los informes de avance del proyecto, las actas de las reuniones del proyecto, etc. (Huemann & Gareis, 2000). Dado lo anterior, también es posible aplicar la mejora continua del proceso de negocio de gerencia de proyectos, es decir, mejorar las capacidades organizacionales para la gerencia de proyectos.

Gray y Larson (2003) indican que las auditorías de proyectos se convertirán en una parte integral de los sistemas de gerencia en el futuro. *"Las organizaciones tendrán un sistema bien establecido para auditar el desempeño del proyecto. La alta dirección se basará en gran medida en la información y las recomendaciones extraídas de estas auditorías para iniciar cambios para mejorar el proceso de gestión de proyectos. Las lecciones aprendidas de los proyectos individuales será una parte vital de los esfuerzos de la organización hacia la mejora continua"*.

De acuerdo con Bernstein (1981) la auditoría puede ser una herramienta valiosa para los gerentes de proyecto ya que pueden reflexionar sobre su proceso de desarrollo y analizar cómo cambiar su enfoque. Los gerentes de proyecto pueden utilizar los resultados de la auditoría para apoyar su posición frente a la alta dirección o sus clientes.

6.8.5 Gobernabilidad del proyecto. En lugar de percibir la auditoría del proyecto como instrumento policial, es posible utilizarla como una herramienta de gobierno para potenciar los equipos de los proyectos (Huemann & Anbari, 2007).

La auditoría como un instrumento de buen gobierno debe ser aplicada de forma regular a todos los proyectos de la organización. Esto significa que hay una necesidad de un sistema de auditoría con funciones claras de auditoría y valores, un proceso transparente, y métodos. Esto también implica que la organización tiene que tener un sistema de información de gerencia de proyectos significativo para apoyar la presentación de informes eficaces y el control de los proyectos. Una función fundamental de este sistema es transformar los datos del proyecto en información relevante para mejorar la toma de decisiones y mejorar el desempeño del proyecto. Un sistema eficaz es esencial para una auditoría exitosa. A su vez,

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

los resultados de la auditoría pueden resaltar las oportunidades de mejora del sistema (Huemann & Anbari, 2007).

Las auditorías de proyectos mejoran la gobernabilidad de la organización, ayudan a prevenir las fallas comunes de funcionamiento y proporcionan oportunidades de aprendizaje para mejorar la capacidad de gestión (Marinaccio & Trojanowski, 2012).

Los resultados de las auditorías pueden conducir a la mejora del enfoque de gerencia de proyectos de la organización, la mejora de diversos procesos de negocio para el proyecto, y el avance general de la madurez en gerencia de proyectos de la organización. Las auditorías de proyectos son un método para mejorar la gobernanza eficaz de proyectos, programas, y de toda la organización (Huemann & Anbari, 2007).

La auditoría ayuda a evaluar y hacer las recomendaciones apropiadas para mejorar la gobernabilidad de la organización promoviendo la ética y los valores apropiados, asegurando la gestión y responsabilidad eficaces en el desempeño de la organización, comunicando la información de riesgo y control a las áreas adecuadas, y coordinando las actividades y la información de comunicación entre las partes interesadas (Institute of Internal Auditors [IIA], 2013).

6.8.6 Aprendizaje organizacional. Las auditorías a la gerencia de proyectos deben aplicarse regularmente para enfatizarlas como instrumento de aprendizaje. Los beneficios de la auditoría a la gerencia de proyectos son, por un lado proporcionar una oportunidad de aprendizaje para el mismo proyecto, y mediante la evaluación de los resultados de varias auditorías a la gerencia de proyectos servir como base para el desarrollo futuro de la gerencia de proyectos en la organización (Huemann & Hayes, 2003).

Para considerar la auditoría como un instrumento de aprendizaje, es necesario tener en cuenta que en una auditoría de la gerencia de proyectos se evalúan las competencias para llevar a cabo el proceso de gerencia de proyectos. Estas son la organizacional, del equipo y las competencias individuales. Dado que el proyecto es una organización temporal, necesita construir las competencias de gerencia de proyectos de su organización y de su equipo (Huemann & Hayes, 2003).

Para agregar valor, la auditoría no debe limitarse a verificar la existencia de un determinado documento de gerencia de proyectos, sino que también debe analizar la calidad de estos documentos y proporcionar retroalimentación. A pesar de que la naturaleza temporal de los proyectos plantea dificultades para las revisiones y difusión de las lecciones aprendidas a lo largo de la organización del proyecto, las principales funciones de la auditoría para propiciar el aprendizaje de la

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

organización consisten en capturar las lecciones aprendidas de los proyectos, garantizar el cumplimiento de estándares, transferir el aprendizaje a las demás áreas, y revisar el proceso de lecciones aprendidas.

La gestión del conocimiento, el intercambio de experiencias y la difusión de las lecciones aprendidas a otros equipos de proyectos ofrecen valiosas oportunidades para la mejora del éxito potencial de otros proyectos e iniciativas de cambio organizacional. Para lograr el éxito sostenible, es importante alentar y aceptar el cambio cultural organizacional basado en, comunicaciones significativas honestas sobre los resultados del proyecto, incluyendo los éxitos, fracasos, obstáculos y desafíos. Estas cuestiones constituyen factores críticos de éxito en la gestión de proyectos en las organizaciones (Huemann & Anbari, 2007).

Por ejemplo las autoevaluaciones añaden mucho a la perspectiva de aprendizaje de la auditoría. Las autoevaluaciones proporcionan a los individuos y equipos de proyectos la oportunidad de reflexionar sobre el estado actual de sus competencias de gerencia de proyectos. Es necesario establecerlas durante el inicio del proyecto y desarrollarlas durante el proyecto. La competencia para actuar como un equipo de proyecto puede ser descrita como el conocimiento y la experiencia del equipo de proyecto para desarrollar el compromiso, crear una gran imagen común del proyecto, usar las sinergias en el equipo del proyecto, resolver conflictos, comúnmente aprender, y por lo general diseñar en equipo los procesos de gerencia de proyectos (Huemann & Gareis, 2000).

Existen algunos desafíos para hacer de la auditoría de un instrumento de aprendizaje (Huemann, 2004b). A continuación se resumen algunas recomendaciones:

- Un enfoque moderno de gerencia de proyectos tiene que ser la base para la auditoría. La base para la auditoría tiene que ser acordada con el proyecto.
- Los objetivos, el alcance, las consecuencias de la auditoría tienen que ser claros.
- La auditoría debe hacerse sobre una base periódica, por ejemplo cada proyecto con una cierta complejidad debe ser auditado después del inicio del proyecto. La oficina de gerencia de proyectos puede proporcionar la auditoría como un servicio.
- Es necesario un proceso de auditoría seguro y transparente. Esto debe ser documentado en las directrices de auditoría.
- No es suficientemente verificar si un determinado documento de gerencia de proyectos existe o no, sino que es necesario dar un paso más, evaluar la calidad de los documentos y proporcionar retroalimentación.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI[®], aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	AUDITORÍA A LA GERENCIA DE PROYECTOS	V-01

- Es necesario evaluar también las competencias de gerencia de proyectos individuales y de equipo en el proyecto. Las autoevaluaciones son un buen instrumento para el aprendizaje.
- El auditado no es el gerente del proyecto sino el proyecto. Esto tiene que ser comunicado.
- La auditoría debe ser realizada en un estilo cooperativo. Tiene que acordarse una política de comunicación abierta.
- Es necesario un alto nivel de cultura de gerencia de proyectos y la apertura en la organización.
- Los auditores deben ser experimentados gerentes de proyectos, pero también tienen que conocer el proceso y los métodos de auditoría. Se requiere formación en auditoría.

6.8.7 Mejora continua de la organización. Las auditorías pueden ayudar a evitar fallas comunes en los proyectos, asegurar la calidad y el rigor en el trabajo profesional, proporcionar transparencia, reducir el riesgo de negocio, asegurar acciones de contratación cuidadosas y el gasto prudente de los fondos de contratación, fortalecer el cumplimiento de las leyes y reglamentos, mantener los proyectos y programas alineados con la estrategia de la empresa, apoyar el perfeccionamiento continuo del portafolio de proyectos de la organización al reexaminar los supuestos que llevaron a la aprobación de sus proyectos en primer lugar, proporcionar los disparadores para la mejora de procesos, y garantizar un mayor desarrollo de los equipos de proyectos y programas, y de la organización (Huemann & Anbari, 2007).

Mediante la evaluación de los resultados de varias auditorías de gerencia de proyectos, se pueden encontrar patrones. Cuando se descubren problemas comunes en diversos proyectos, estas cuestiones se consideran áreas apropiadas para la mejora de procesos en la organización (Huemann, 2004a).

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	HERRAMIENTAS DE AUDITORÍA	V-01

7 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS DE LA GUÍA DE AUDITORÍA

En este capítulo se presentan dos instrumentos metodológicos que hacen parte de la guía, cuya finalidad es facilitar la labor de auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* con enfoque PMI®, específicamente para las áreas de alcance, tiempo y costo. Estos instrumentos fueron diseñados de tal manera que sean flexibles, puedan seguir evolucionando y puedan adaptarse fácilmente dependiendo del tamaño y nivel de madurez en auditoría y gerencia de proyectos de la organización y de la naturaleza y complejidad de los proyectos a ser auditados, así como de los objetivos y alcance de las auditorías a realizar.

El capítulo incluye:

1. Una primera sección que contiene lo relacionado con las listas de identificación de riesgos para las áreas de alcance, tiempo y costo descritas en el *PMBOK® Guide* 5ta Edición, analizadas desde la perspectiva de un proyecto de desarrollo de *software*.
2. Una segunda sección que contiene lo relacionado con las listas de verificación de los riesgos identificados.

Como resultados más destacables se presentan los siguientes hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

Hallazgos

- Los conceptos sobre riesgos establecidos en la norma NTC-ISO 31000 y en otros estándares son totalmente aplicables en una auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* con enfoque PMI®.
- Las listas de verificación se pueden usar como herramientas para la ejecución, registro de hallazgos y conclusiones de la auditoría.

Conclusiones

- La identificación de riesgos y la formulación de preguntas de verificación generarán resultados diferentes dependiendo de la organización y del proyecto específico que se pretenda auditar, por lo que las listas presentadas en la guía no son definitivas ni exhaustivas, sin embargo estos instrumentos fueron diseñados de tal manera que sean flexibles, puedan seguir evolucionando y puedan adaptarse fácilmente.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	HERRAMIENTAS DE AUDITORÍA	V-01

- Como principales eventos de riesgo se identificaron: el uso inadecuado de los recursos; el aumento descontrolado del trabajo; no aprender de los errores; el entorpecimiento del proyecto; el diseño inefectivo de los procesos, procedimientos y documentos de gerencia; la indisponibilidad de los recursos necesarios y la cancelación del proyecto.
- Como principales consecuencias de los riesgos se identificaron: sobrecostos, retrasos y/o no lograr el producto final; pérdida de productividad y competitividad; y pérdidas económicas y desaprovechamiento de oportunidades.
- La combinación entre amenaza y vulnerabilidad, es decir, cómo una amenaza aprovecha una vulnerabilidad, describe la causa de cada uno de los riesgos. Diferentes combinaciones pueden dar lugar a diferentes escenarios de riesgo.
- La ausencia o incumplimiento de las buenas prácticas en gerencia de proyectos puede suscitar diversas vulnerabilidades que pueden dar origen a la materialización de diferentes escenarios de riesgo.

Recomendaciones

- Se recomienda tener en cuenta los conceptos explicados y los campos sugeridos, a la hora de incluir nuevos riesgos y preguntas de verificación en las listas correspondientes.

A continuación se describen de manera general ambos instrumentos.

7.1 LISTAS DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En el Anexo A se encuentran las listas de identificación de riesgos. Estas listas contienen los riesgos identificados desde la perspectiva de la gerencia de un proyecto de desarrollo de *software*, analizando las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo descritas en el *PMBOK® Guide* 5ta Edición, en su Extensión para *software*⁸⁶ y teniendo en cuenta los escenarios genéricos de riesgo de TI descritos en el documento denominado COBIT 5 para riesgos emitido por ISACA®.

Es importante tener en cuenta que la identificación de riesgos es un proceso que generará resultados diferentes dependiendo de la organización y del proyecto

⁸⁶ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition*. 2013

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	HERRAMIENTAS DE AUDITORÍA	V-01

específico que se pretenda auditar, por lo que las listas no son definitivas ni exhaustivas.

Teniendo en cuenta lo anterior, los elementos para la plantilla de identificación de riesgos se definieron a partir de lo establecido en la NTC-ISO 31000 (ICONTEC, 2011), específicamente lo relacionado con la identificación del riesgo.

Adicionalmente a lo presentado en el Anexo A, es posible considerar otros elementos con el fin de poder clasificar de una manera genérica pero útil los riesgos identificados en relación con el contexto interno y externo, de tal manera que se facilite para quien aplique la guía de auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*, la identificación de las causas de los riesgos y el desarrollo de los procesos posteriores de análisis, evaluación y tratamiento de los riesgos.

Para el proceso de identificación de riesgos se tuvieron en cuenta los siguientes conceptos:

Área de Impacto: Es todo recurso, bien u oportunidad cuya afectación puede comprometer en mayor o menor valor el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Las áreas de impacto pueden incluir las siguientes: alcance, tiempo, costo, calidad, salud humana y reputación.

Fuente de Riesgo: Es todo individuo, grupo humano, entidad, elemento físico, o fenómeno del entorno, de los cuales se pueden derivar eventos que podrían afectar las áreas de impacto (objetos en riesgo). Elemento que solo o en combinación, tiene el potencial intrínseco de originar un riesgo. Los tipos de fuentes de riesgo⁸⁷ pueden incluir los siguientes tipos aunque pueden aumentar o cambiar.

- Externa - *Stakeholder*
- Externa - Regulatoria
- Externa - Financiera
- Externa - Económica
- Externa - Tecnológica
- Externa - Política (percepción pública e imagen)
- Externa - Social
- Externa - Legal
- Externa - Cultural
- Externa - Medio ambiente
- Interna - *Stakeholder*

⁸⁷ Es posible determinar de manera específica la fuente del riesgo. Para fines de la guía se habla solo de tipos de fuentes de riesgo.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	HERRAMIENTAS DE AUDITORÍA	V-01

- Interna - Objetivos, metas y estrategias
- Interna - Procesos
- Interna - Ambiente control
- Interna - Capacidades

Factor de Riesgo: Es toda característica o condición (o conjunto), proveniente del contexto externo e interno (ambiente general de control) de cada organización, cuya presencia, tendencia o comportamiento incide en una mayor o menor consecuencia o probabilidad (susceptibilidad) de materialización del evento y/o causas asociadas a un riesgo.

Vulnerabilidad: Es una debilidad de un activo o de un control, que puede ser aprovechada por una amenaza. Se trata de una característica negativa del activo, o de un control que se implementó sobre él, que lo hace vulnerable. La vulnerabilidad es susceptible de ser aprovechada y varía de acuerdo con los cambios en las condiciones que dieron origen a su existencia o a las acciones que se tomen con el fin de evitar su explotación o aprovechamiento. La vulnerabilidad puede definirse como la capacidad disminuida de una persona o un grupo de personas, un bien, un control o un procedimiento, para anticiparse, hacer frente y resistir a los efectos de un peligro natural o causado por la actividad humana, y para recuperarse de los mismos. La ausencia o incumplimiento de las buenas prácticas en gerencia de proyectos se consideraron como vulnerabilidades.

Amenaza: Es una situación potencial que supone un daño para un activo o para un control implementado en la organización. es un término que generaliza y enuncia los problemas a los que se encuentra expuesta la organización, a través de los denominados agentes de amenazas, que son las entidades que aprovechan una vulnerabilidad. Es cualquier acción o acontecimiento no deseado e inesperado con la capacidad de ocasionar consecuencias adversas. Es el origen de un incidente no deseado, que podría causar daños a un sistema u organización, si cualquiera de ellos presentara alguna debilidad o falla. Existen amenazas relacionadas con fallas humanas, catástrofes naturales o ataques deliberados. Las fallas humanas pueden ser con intención o sin ella, debido a negligencia, impericia o mal uso. También se clasifican como internas o externas dependiendo de su origen: desde dentro de la propia organización o desde un punto remoto.

Riesgo: Un evento o condición futura e incierta que, si ocurre, tiene un efecto, positivo o negativo en, al menos, un objetivo del proyecto (alcance, tiempo, costo, calidad). Incluye amenazas a los objetivos del proyecto y oportunidades para mejorar esos objetivos. Tiene una o más causas y, si ocurre, una o más consecuencias. Se origina en la incertidumbre presente en todos los proyectos.

Los riesgos pueden ser positivos o negativos. Para efectos de la guía solo se consideraron riesgos negativos.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	HERRAMIENTAS DE AUDITORÍA	V-01

Una posible categorización de los riesgos es la siguiente:

- Técnico - Requerimientos
- Técnico - Tecnología
- Técnico - Complejidad e interfaces
- Técnico - Desempeño y confiabilidad
- Técnico - Calidad
- Externo - Subcontratistas y proveedores
- Externo - Regulaciones
- Externo - Mercado
- Externo - Cliente
- Externo - Clima
- Organizacional - Dependencias del proyecto
- Organizacional - Recursos
- Organizacional - Fondos
- Organizacional - Priorización
- De gerencia del proyecto - Estimación
- De gerencia del proyecto - Planeación
- De gerencia del proyecto - Control
- De gerencia del proyecto - Comunicación

Las listas de riesgos identificados que se presentan en el Anexo A incluyen los siguientes campos:

- Identificador (Id): Es un campo que incluye una combinación de letras y números para identificar un determinado riesgo. Por ejemplo RIN-ALC-01, riesgo negativo del área Gestión del Alcance del Proyecto 01; o RIN-TIE-01, riesgo negativo del área Gestión del Tiempo del Proyecto 01; o RIN-COS-01, riesgo negativo del área Gestión de los Costos del Proyecto 01; o RIN-TRA-01, riesgo negativo de temas transversales 01.
- Redacción del Riesgo: Es un campo que presenta la redacción del riesgo considerando su causa, evento y consecuencia así:

"Si [Causa], podría ocurrir [Evento], lo que produciría [Consecuencia]"

- La causa se consideró como un escenario que describe cómo una amenaza podría aprovechar una vulnerabilidad. Es el ¿cómo? en la redacción del riesgo. Con base en lo anterior, la estructura del riesgo, incluyendo la causa es:

"Si [Amenaza] por no [Vulnerabilidad], podría ocurrir [Evento], lo que produciría [Consecuencia]"

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	HERRAMIENTAS DE AUDITORÍA	V-01

- El evento se asoció a aquellas situaciones adversas que destruyen valor. Es el ¿por qué? en la redacción del riesgo.
- Las consecuencias se asociaron a como se ven afectadas las áreas de impacto. Es el ¿qué? en la redacción del riesgo.

7.2 LISTAS DE VERIFICACIÓN DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS

En el Anexo A se encuentran las listas de verificación de los riesgos identificados. Estas listas contienen algunas preguntas que debería responder un auditor a través de diferentes métodos de auditoría para verificar los riesgos identificados. Se aclara que el listado no constituye un cuestionario para realizar entrevistas.

En esta guía se incluyen las preguntas de verificación correspondientes, frente a cada riesgo identificado, para las áreas de alcance, tiempo y costo descritas en el *PMBOK® Guide* 5ta Edición y en su Extensión para *software*⁸⁸, analizadas desde la perspectiva de la gerencia de un proyecto de desarrollo de *software*. Es importante tener en cuenta que la identificación de preguntas de verificación es un proceso que generará resultados diferentes dependiendo de la organización y del proyecto específico que se pretenda auditar, por lo que las listas no son definitivas ni exhaustivas.

Una lista de verificación o lista de chequeo es una herramienta que se elabora como guía para la ejecución de una auditoría, para el registro de hallazgos y conclusiones de la auditoría. Adicionalmente, contribuye en el planteamiento de recomendaciones encaminadas a mitigar los riesgos detectados.

Es importante considerar que las listas de verificación se deberían elaborar después de conocer el contexto interno y externo de la auditoría, su alcance dentro del programa de auditoría y luego de haber realizado la revisión documental y la identificación de riesgos; es conveniente elaborar una lista de verificación por cada proceso auditado, debe elaborarse una vez se encuentre elaborado el plan de auditoría y definidos el alcance y objetivos de auditoría; es conveniente establecer si se realizará revisión de registros en el sitio y definir el tamaño de la muestra que se revisará si es procedente; las listas de verificación pueden cambiar como resultado de la información recopilada durante la ejecución del trabajo de campo de la auditoría; las preguntas deben ser claras y apuntar a verificar el cumplimiento de un requisito claramente identificado; por último, el ejercicio de auditoría no debe limitarse a la verificación de si existe un documento

⁸⁸ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc., PMI®. *Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition*. 2013

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	HERRAMIENTAS DE AUDITORÍA	V-01

o no, sino que debe evaluar la calidad, la consistencia y la coherencia de los documentos.

Adicionalmente a lo presentado en el Anexo A, es posible considerar otros elementos con el fin de que las listas de verificación sean útiles para la realización de las actividades de auditoría, de tal manera que se facilite para quien aplique la guía de auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*, la verificación de los riesgos identificados, el registro de los hallazgos y la formulación de conclusiones y recomendaciones de la auditoría.

- Observaciones del auditor: Campo en el cual el auditor debería documentar el detalle de lo observado durante la verificación del requisito específico relacionado.
- Cumplimiento de criterios de auditoría: Campo que sirve para indicar el cumplimiento de los criterios de auditoría en relación con el requisito puntual al cual hace alusión la pregunta de verificación. Incluye las opciones: cumple, no cumple o no aplica.
- Componente del informe de auditoría: Campo que sirve para indicar con cual componente del informe de auditoría se relaciona el aspecto verificado. Incluye las opciones: hallazgos, aspectos satisfactorios o no aplica.
- Documento(s) de auditoría relacionado(s): Campo que sirve para indicar el nombre o código del documento de trabajo, evidencia y/o prueba de auditoría relacionados. Cada pregunta de verificación debería tener asociada una o más pruebas de auditoría y uno o más documentos de trabajo que soporten la realización de esta(s).

Las listas de verificación de los riesgos identificados que se presentan en el Anexo A incluyen los siguientes campos:

- Identificador del Riesgo y Redacción del Riesgo: Estos campos sirven para identificar el riesgo con el cual se relaciona(n) la(s) pregunta(s) de verificación.
- Pregunta(s) de verificación: En este campo se incluyen la(s) pregunta(s) relacionada(s) con el (los) requisito(s) específico(s) que debe(n) ser verificado(s) en relación con el riesgo identificado. Las preguntas se formularon de tal manera que una respuesta negativa indica el incumplimiento potencial del (los) requisito(s) asociado(s).

Por otra parte, se incluyeron notas para orientar el análisis y el proceso de verificación, según la siguiente convención:

Texto en azul para indicar relaciones relevantes con otras áreas de conocimiento del *PMBOK® Guide 5ta Edición*.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	HERRAMIENTAS DE AUDITORÍA	V-01

Texto en naranja para recomendar que los análisis y verificaciones se realicen considerando las tres áreas del conocimiento alcance, tiempo y costo.

Texto en verde para indicar relaciones relevantes con los Activos de Procesos de la Organización y con los Factores Ambientales de la Organización.

Para efectos de facilitar la comprensión del Anexo A se debe consultar el capítulo de Términos y definiciones.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	CONSIDERACIONES FINALES	V-01

8 CONSIDERACIONES FINALES

8.1 HALLAZGOS

La importancia de los proyectos para las organizaciones implica la búsqueda de mecanismos de control que contribuyan con el adecuado desarrollo de los proyectos, el aumento de sus probabilidades de éxito y el logro de los beneficios asociados. La investigación realizada indica que la auditoría es una alternativa de control que puede contribuir con estos aspectos, utilizando como criterio las buenas prácticas establecidas por el PMI® para la gerencia de proyectos.

Considerando la relevancia y la transversalidad de los proyectos de desarrollo de *software*, estos constituyen una excelente opción para la realización de una auditoría a sus procesos de gerencia, por lo que una guía para adelantar la auditoría es una herramienta útil en éste propósito.

8.2 CONCLUSIONES

Del proceso de análisis de literatura y construcción del marco de referencia, se concluye que existen varios tipos de auditorías que se aplican en los proyectos y una de ellas es la auditoría a la gerencia de proyectos, por lo que una guía para éste tipo de auditoría es pertinente. Se concluye también que en el contexto de los proyectos es necesario contar con mecanismos de control y mejora que contribuyan en el aumento de las probabilidades de éxito. Diversos autores citados en el marco de referencia plantean que la auditoría puede ser uno de estos mecanismos.

La construcción de la guía de auditoría incluyendo sus instrumentos metodológicos es un proceso que debe realizarse gradualmente, buscando facilitar su comprensión y uso, y manteniendo una estructura flexible que permita complementar y actualizar los aspectos necesarios de acuerdo con las condiciones cambiantes que pueden incidir en cualquier proyecto.

Los elementos conceptuales, los riesgos y las preguntas de verificación identificados desde el punto de vista de los procesos de gerencia de proyectos que son específicos de un proyecto de desarrollo de *software* son pocos, comparados con la gran mayoría de elementos genéricos propios de la gerencia, lo cual indica que la guía de auditoría desarrollada podría ser adaptable y aplicable a otro tipo de proyectos.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	CONSIDERACIONES FINALES	V-01

El marco de referencia y los documentos similares consultados para diseñar la guía, muestran que el enfoque basado en riesgos resulta más adecuado para una auditoría a la gerencia de proyectos que un enfoque basado en controles, siendo entonces apropiado el listado de riesgos elaborado como instrumento de la guía. De la misma manera, dentro del proceso de auditoría se utilizan listas de verificación como las desarrolladas, para apoyar la ejecución de una auditoría.

Las listas de riesgos identificados y las preguntas de verificación formuladas son herramientas para la ejecución de una auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software*, teniendo como criterio las buenas prácticas establecidas por el PMI® y constituyen una base de riesgos susceptible de actualización y complementación.

El proceso de validación de la guía permitió la recopilación de recomendaciones de mejora para enriquecer el documento y se considera exitoso teniendo en cuenta el concepto favorable de los expertos.

Frente a la pregunta de investigación, las fuentes señaladas en el marco de referencia afirman que la auditoría a la gerencia de proyectos puede agregar valor tanto a la gerencia como al desempeño del proyecto y al mejoramiento de las capacidades organizacionales de gerencia de proyectos.

Es importante que la alta dirección o quien haga las veces de instancia decisoria respecto de los proyectos en una organización se involucre activamente en el proceso de control y mejora, para que la auditoría a la gerencia de proyectos pueda ser una herramienta efectiva.

Es pertinente señalar que la realización de una auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de *software* no asegura el éxito de los proyectos, pero puede facilitar la identificación de aspectos críticos que detectados oportunamente son susceptibles de mejora.

8.3 RECOMENDACIONES

Como parte del análisis de las áreas de conocimiento alcance, tiempo y costo, se identificaron relaciones directas con otras áreas del conocimiento, por lo que se recomienda que se continúe el proceso de investigación y se realice el mismo ejercicio con las demás áreas del conocimiento del *PMBOK® Guide*, con el fin de ampliar la base de riesgos y de aspectos de verificación.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	CONSIDERACIONES FINALES	V-01

Se recomienda ampliar el proceso de investigación incorporando análisis cuantitativo de riesgos y planes de tratamiento que se acondicionen a los diferentes tipos de proyectos de desarrollo de *software* y de TI.

De igual manera, se recomienda que se continúe la mejora y complemento de los instrumentos metodológicos diseñados, ya que los mismos son flexibles, pueden seguir evolucionando y pueden adaptarse fácilmente dependiendo del tamaño y nivel de madurez en auditoría y gerencia de proyectos de la organización y de la naturaleza y complejidad de los proyectos a ser auditados, así como de los objetivos y alcance de las auditorías a realizar.

Se recomienda complementar los instrumentos metodológicos de la guía mediante el análisis e incorporación de riesgos positivos ya que para efectos de este trabajo solo se consideraron riesgos negativos.

Se recomienda que una vez completa la base de riesgos y de aspectos de verificación se efectúe un ejercicio piloto de aplicación de la guía con el fin de pulir y complementar la herramienta.

Sería recomendable que la guía de auditoría a la gerencia de proyectos se incorpore a cualquier programa de auditoría determinado en una organización y se desarrolle como parte de la gestión de las áreas, departamentos u oficinas de auditoría y/o control interno.

La guía de auditoría también podría agregarse a la gestión que adelantan las oficinas de gerencia de proyectos (PMO por sus siglas en inglés) de las organizaciones, dentro de sus procesos de control y mejora.

Desde el punto de vista de investigación sería conveniente llevar a cabo un estudio de ingeniería de *software* empírica que pudiera cuantificar el impacto de las auditorías de gerencia de proyectos de *software*. Dicha cuantificación permitiría afianzar los beneficios del uso habitual de las auditorías de gerencia de proyectos.

Teniendo en cuenta que la guía está orientada para ser aplicada principalmente a proyectos de desarrollo de *software* que usen el modelo tradicional en “cascada”, se recomienda adelantar una investigación que permita involucrar los aspectos particulares de las metodologías ágiles de desarrollo de *software*.

Se recomienda que la formación en metodología de la investigación se realice desde el inicio de la Maestría, de tal manera que los estudiantes cuenten con más tiempo para realizar la búsqueda y análisis de información.

9 GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO

En este capítulo se presenta una síntesis del ejercicio gerencial efectuado para el desarrollo del trabajo de grado. La gerencia del trabajo de grado se llevó a cabo siguiendo los lineamientos del *PMBOK® Guide* 5ta Edición para los grupos de procesos de la gerencia de proyectos: Iniciación, Planeación, Ejecución, Control y Seguimiento y Cierre, cuyos registros se encuentran en el Libro de Gerencia, documento que se entrega como entregable adicional de ésta investigación. A continuación se describen los aspectos gerenciales más relevantes.

9.1 GESTIÓN DE RIESGOS

Como parte del plan de gerencia se elaboró la matriz de registro de riesgos del trabajo de grado. En el Cuadro 4 se describen los riesgos que se materializaron durante el desarrollo del trabajo de grado y las acciones de tratamiento aplicadas.

Cuadro 4. Riesgos materializados y su tratamiento

Código	Tipo de Riesgo	Redacción del Riesgo	Estrategia de Respuesta	Acciones de Respuesta	Efectividad de la acción
RIN-03	Negativo	Si no se dimensiona con precisión el esfuerzo de cada tarea, podría ocurrir la estimación inadecuada de su duración, lo que produciría el retraso del proyecto.	Mitigación	Realizar las actividades pendientes, en horarios que inicialmente estaban previstos como no laborables para compensar el retraso. Realizar de manera conjunta las actividades de integración y validación para agilizar su desarrollo y compensar sobrecostos.	Efectiva
RIN-14	Negativo	Si se enferma cualquiera de los miembros del equipo de trabajo, podría ocurrir la disminución de la capacidad para cumplir adecuadamente las tareas, lo que produciría el retraso del proyecto y/o la sobrecarga de los demás recursos.	Mitigación	Realizar las actividades pendientes, en horarios que inicialmente estaban previstos como no laborables para compensar el retraso. Realizar de manera conjunta las actividades de integración y validación para agilizar su desarrollo y compensar sobrecostos.	Efectiva

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	GERENCIA	V-01

Código	Tipo de Riesgo	Redacción del Riesgo	Estrategia de Respuesta	Acciones de Respuesta	Efectividad de la acción
RIN-16	Negativo	Si no se programan adecuadamente las tareas con relación a las obligaciones laborales de los miembros del equipo de trabajo, podría ocurrir el entorpecimiento de las labores del trabajo de grado, lo que produciría el retraso del proyecto y deficiencias de calidad en los entregables.	Mitigación	Realizar las actividades pendientes, en horarios que inicialmente estaban previstos como no laborales para compensar el retraso. Realizar de manera conjunta las actividades de integración y validación para agilizar su desarrollo y compensar sobrecostos.	Efectiva
RIP-01	Positivo	Si se define desde el principio el alcance del trabajo de grado adecuadamente, podría ocurrir la orientación ágil y precisa de esfuerzos y recursos, lo que produciría el adelanto del proyecto.	Mejoramiento	Elaborar en equipo los requerimientos, la matriz de trazabilidad, construir la WBS y la declaración de alcance (Apoyo de herramientas tecnológicas).	Efectiva

Fuente: Elaboración propia.

Entre los riesgos materializados se presentó la estimación imprecisa del esfuerzo que tomaría el análisis de la literatura relacionada con el tema del trabajo de grado y la construcción del marco de referencia, actividades que requirieron más tiempo del planeado, pero que dada su importancia se decidió dedicar tiempo adicional y buscar la forma de compensar el sobre costo y el retraso agilizando las actividades de integración del documento. Las acciones de tratamiento fueron efectivas pues en actividades posteriores se lograron tiempos menores, aprovechando el riesgo positivo respecto a la claridad en los entregables que se debían desarrollar.

Igual situación sucedió con el riesgo materializado respecto a enfermedad de un miembro del equipo y a obligaciones laborales que interfirieron con el desarrollo de las actividades y las mismas acciones de tratamiento resultaron efectivas.

9.2 LECCIONES APRENDIDAS

Las lecciones aprendidas se registraron en el formato establecido para tal fin en las Guías Generales para desarrollo del Trabajo de grado y hacen parte del Libro de Gerencia. En el Cuadro 5 se mencionan las lecciones aprendidas.

Cuadro 5. Lecciones aprendidas

No.	Título	Lección aprendida
1	El trabajo intelectual es un proceso iterativo e incremental	<p>Todas las actividades del trabajo de grado se planearon con base en un esquema lineal de trabajo, sin embargo existen actividades, especialmente las de producción intelectual, que se llevan a cabo de forma iterativa e incremental, situación que es difícil de reflejar en un cronograma convencional, por consiguiente la lección aprendida es que es necesario considerar esta situación para labores de planeación y control de este tipo de tareas.</p> <p>Similar situación ocurre con el desarrollo de entregables que deben complementarse y guardar coherencia entre sí, como sucedió con la elaboración del marco de referencia y de la guía.</p>
2	Revisar la documentación y las lecciones aprendidas de proyectos similares	Revisar la documentación y las lecciones aprendidas de trabajos similares finalizados puede ser útil para mejorar la calidad del trabajo de grado y mejorar el desempeño del cronograma.

Fuente. Elaboración propia.

9.3 HERRAMIENTA DOTPROJECT

En el plan de gerencia se incluyó la utilización de una herramienta colaborativa de trabajo para la gestión de proyectos denominada *dotproject*, que es una aplicación basada en web, multiusuario, que soporta varios lenguajes y es *software* libre diseñado con aplicaciones de código abierto. La herramienta se empleó como repositorio centralizado de la documentación del proyecto y para apoyar las labores de seguimiento y control.

Se instaló la herramienta *dotproject* en un dominio privado, se crearon los usuarios con los respectivos permisos de acceso para cada integrante del equipo de trabajo, se configuró la línea base de tiempo del proyecto y se utilizaron las funcionalidades de la herramienta para apoyar las labores de seguimiento y control, a través de registros del avance de las tareas con sus respectivos soportes, foros de discusión de temas relevantes del proyecto, repositorios documentales, programación de reuniones, etc.

La herramienta fue de utilidad como repositorio de la documentación, la cual se visualiza según la estructura de la WBS, lo que agiliza su ubicación para efectos de almacenarla, consultarla y actualizarla. Permitted la interacción de los miembros del equipo de proyecto durante reuniones y para el trabajo conjunto. Además el manejo de usuarios permite tener la trazabilidad y control respecto a la entrega de las versiones de los documentos. Se destaca que es de acceso gratuito y que permite la participación simultánea de los miembros del equipo de trabajo.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	GERENCIA	V-01

Se recomienda su uso para labores de seguimiento y control básicas, es decir, en términos de avance de actividades y control de entregables, pero no para seguimiento y control detallado, considerando que no guarda la línea base y que al incluir un número considerable de actividades la base de datos tiene una respuesta lenta.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrera Guío, A. V., Delgado Hernández, D. C., & Garzón Moreno, D. C. (2015). Diseño de una guía metodológica para la gerencia ágil de proyectos de educación continua "a la medida", ofrecidos por Instituciones de Educación Superior. (Tesis de Maestría). Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia.
- Bernstein, L. (1981). Software Project Management Audits. *The Journal of Systems and Software*.
- Braun, G. (2014). Audit's role in IT project success. *Internal Auditor*, 71(1), 67-69.
- Cabero A., J., & Llorente C., M. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Eduweb Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 11-22.
- Caicedo, J. M. (s.f.). *Determinantes del fracaso en el desarrollo de proyectos de infraestructura*. Recuperado el 08 de 09 de 2014, de <http://www.infraestructura.org.co/presentaciones/Occidente/7.CCI-CALI>
- Escobar Pérez, J., & Cuervo Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en medición*. Universidad Nacional de Colombia.
- Forero, E. (2005). *Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo FONADE, Fomento y Financiamiento de Programas para la reducción de la pobreza y la precariedad urbana*. Recuperado el 08 de 09 de 2014, de <http://www.cepal.org/pobrezaurbana/docs/cursos/bogota/Presentaciones/EIviraForeroPresentacion.pdf>
- Gray, C. F., & Larson, E. W. (2003). *Project Management: The Managerial Process* (Segunda ed.). Nueva York: McGraw-Hill Irwin.
- Gray, C. F., & Larson, E. W. (2008). *Project Management: The Managerial Process* (Cuarta ed.). Nueva York: McGraw-Hill Irwin.
- Guerrero Useda, M. E. (2011). Formación para la investigación y programas de posgrado. *Studiositas*, vol. 6, núm. 1.
- Gutiérrez Pacheco, G., & Leal Coronado, C. A. (2007). Gerencia de proyectos por valor ganado. *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería No. 66*, 43-50.
- Haughey, D. (2014). *Project Smart. A brief history of smart goals*. Recuperado el 20 de abril de 2016, de <https://www.projectsmart.co.uk/brief-history-of-smart-goals.php>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Huemann, M. (2004a). Improving quality in projects and programs.
- Huemann, M. (2004b). Management audits of projects and programmes - How to improve Project Management and Programme Management Quality. *III IPMA ICEC International Expert Seminar 7-8 October*. Bilbao, España.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	BIBLIOGRAFÍA	V-01

- Huemann, M. (2007). *Conducting audits, in The Gower Handbook of Project Management*. (J. R. Turner, Ed.) Londres.
- Huemann, M., & Anbari, F. (2007). Project auditing: a tool for compliance, govenance, empowerment and improvement. *Journal of Academy of Business and Economics*.
- Huemann, M., & Gareis, R. (2000). Project Management Competences in the Project-oriented Organisation. *The Gower Handbook of Project Management*, 709-721.
- Huemann, M., & Hayes, R. (2003). Management audits of projects and programmes - A learning instrument in the project-orientes company. *IPMA World Congress on Project Management* . Moscow.
- Humphrey, W. S. (2005). Acquiring quality software. *CrossTalk the journal of defense software engineering*, 19 - 23.
- Iijima, T. (2011). Improving IT project oversight. *Journal Of Corporate Accounting & Finance (Wiley)*, 22(5), 45-52. doi:10.1002/jcaf.20705.
- Information Systems Audit and Control Association, ISACA®. (2012). *Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI en la Empresa - COBIT 5*. USA.
- Information Systems Audit and Control Association, ISACA®. (2013). *COBIT 5 para riesgos*.
- Information Systems Audit and Control Association, ISACA®. (2015). *Glosario de términos*.
- Institute of Internal Auditors [IIA]. (2013). *Normas Internacionales para el Ejercicio Profesional de Auditoría Interna*. Obtenido de http://www.theiia.org/chapters/pubdocs/123/Normas_TheIIA.pdf
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]. (2011). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 31000. Gestión del riesgo. Principios y directrices*. Bogotá.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]. (2013). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC 27001 Tecnología de la información. Técnicas de seguridad. Sistemas de gestión de la seguridad de la información. Requisitos*. Bogotá.
- International Organization of Standardization [ISO]. (2011). *Norma ISO 19011:2011 - Directrices para la auditoría de Sistemas de Gestión*. Geneva.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (1999). *The Unified Software Development Process*.
- James, M. (2012). *Scrum Reference Card*. Recuperado el 24 de 05 de 2016, de <http://scrumreferencecard.com/reference-card-de-scrum/>
- Kaspersky Lab. (2016). *Kaspersky Lab. Internet Security Center. ¿Qué es un código malicioso?* Recuperado el 20 de abril de 2016, de <http://latam.kaspersky.com/mx/internet-security-center/definitions/malicious-code>
- Keil, M., Smith, H. J., Iacovou, C., & Thompson, R. (2014). The Dynamics of IT Project Status Reporting: A Self-Reinforcing Cycle of Distrust . *Journal Of The Association For Information Systems*.

- Kerzner, H. (2006). *Project management best practices: achieving global excellence*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Kokemuller, N. (s.f.). *Las diferencias entre consultoría y asesoría*. (K. González, Ed.) Recuperado el 19 de 03 de 2016, de La voz de Houston: <http://pyme.lavoztx.com/las-diferencias-entre-consultora-y-asesora-9813.html>
- Lynch, J. (04 de 04 de 2015). *Standish Group 2015 Chaos Report - Q&A with Jennifer Lynch*. Recuperado el 24 de 05 de 2016, de <https://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015>
- Marinaccio, M., & Trojanowski, M. (2012). Projects programs defined: though some overlap exists, projects and programs are distinctly different, requiring practitioners who audit them to understand what separates the two. *Internal Auditor*, (2). 46.
- McDonald, J. (2002). Software project management audits-update and experience report. *Journal Of Systems And Software*, 64(3), 247-255. doi:10.1016/S0164-1212(02)00049-3.
- McGartland, D., Berg-Weger, M., Tebb, S., Lee, S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*.
- Meirone Muñoz, P. (2009). Elaboración y Validación de una Guía de Asistencia para la Búsqueda de Empleo para Mujeres con Calificación Técnico y/o Profesional (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Chile.
- Morreale, R. (2012). The top reason project are unsuccessful. . *PM World Journal*.
- Ortiz García, J. M. (2006). Guía descriptiva para la elaboración de protocolos de investigación. *Salud en Tabasco*, 530-540.
- Piper, A. (2014). The winds of change. *Internal Auditor*.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. México: McGraw Hill.
- Project Management Institute, Inc PMI®. (2013a). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Fifth Edition*. USA.
- Project Management Institute, Inc PMI®. (2013b). *The Standard for Program Management - Third Edition*. USA.
- Project Management Institute, Inc. PMI®. (2013c). *Software Extension to the PMBOK® Guide Fifth Edition*. USA.
- Project Management Institute, Inc. PMI®. (2014). *Pulso de la Profesión: El alto costo de un bajo desempeño*.
- Rajendran, M. (01 de 04 de 2013). *The Agile Sweet Spot*. Recuperado el 24 de 05 de 2016, de <http://www.brilligence.com/the-agile-sweet-spot/>
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado el Abril de 2016, de <http://www.rae.es/>
- Salgado, A. C. (2007). Investigación Cualitativa: Diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit*, 71-78.
- Serna Gómez, H. (2010). *Gerencia Estratégica*. Bogotá: Panamericana Editorial Ltda. 3R Editores.
- Shaker, K. (2010). Why do project really fail? *PM Network*.

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	BIBLIOGRAFÍA	V-01

Stacey, R. (2012). *Strategic Management and Organisational Dynamics: The Challenge of Complexity*. 3rd ed. Harlow: Prentice Hall.

Standish Group. (2013). *The Standish Group Report - Chaos*, 16.

World Bank. (2015). *World Bank*. Recuperado el 20 de 03 de 2016, de World Development Indicators: Structure of demand: <http://wdi.worldbank.org/table/4.8>

Proyecto: Elaboración de una guía para auditoría a la gerencia de proyectos de desarrollo de <i>software</i> con enfoque PMI®, aplicable a las áreas de alcance, tiempo y costo.	INFORME FINAL	
	ANEXOS	V-01

ANEXOS

- ANEXO A. Listas de identificación de riesgos y preguntas de verificación.
- ANEXO B. Perfiles de los expertos y planilla de registro.