

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Facultad 9



TÍTULO: Taxonomía Ajustada para la Identificación de Riesgos en los Proyectos de Desarrollo de Software de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS
INFORMÁTICAS**

AUTOR: Yampier Medina Tarancón

TUTORA: MSc. Yeleny Zulueta Veliz

CONSULTORA: MSc. Yadenis Piñero Perez

Ciudad de La Habana, 16 de junio del 2009.

Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia: Miladys, Anibal, Yasmani, Yuris, Dayron, Amelia, Rafael T. y José; Carlos, Nora, Marisol, Rafael, Modesta y Santa, sin los cuales no hubiese podido lograr el título universitario.

Dedicarla también a la Revolución Cubana, cuyo ejemplo guiado por la excepcional conducta de Fidel, constituye un acicate para renovar esfuerzos y luchar por lo mejor del ser humano.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la vida la hermosa posibilidad de tener una familia doble.

Agradecimientos especiales para mi tutora Yeleny por todo su apoyo y contribución a la realización de la tesis, su paciencia, constancia y críticas oportunas.

Agradecimientos a mis compañeros de grupo, amigos y a todos los profesores que contribuyeron en mi formación como profesional y revolucionario.

DATOS DE CONTACTO

Tutora: MSc. Yeleny Zulueta Veliz.

Ingeniero en Informática, Universidad de Camagüey, 2004.

Profesora Asistente del Departamento de Práctica Profesional e Ingeniería y Gestión de Software, Facultad 9, UCI.

Correo electrónico: yeleny@uci.cu.

Teléfono: 837 2557

Consultora MSc. Yadenis Piñero Pérez

Ingeniero en Informática, ISPJAE, 2002.

Directora de Producción #4, UCI.

Correo electrónico: yadenis@uci.cu

Teléfono: 837 3680

OPINIONES Y AVALES

La investigación fue presentada en la séptima edición de la Jornada Científica Estudiantil en la UCI donde alcanzó la categoría de Relevante a nivel de facultad y Destacado a nivel UCI.

RESUMEN

La Gestión de Riesgos es esencial para asegurar el éxito de los proyectos de desarrollo de software. A muchos líderes de proyecto y gestores de riesgos se les hace difícil realizar la gestión de riesgos porque no cuentan con modelos, herramientas y técnicas adecuadas a sus procesos y entornos de desarrollo de software. La presente investigación comprende el ajuste de la taxonomía de identificación de riesgos del Instituto de Ingeniería de Software (SEI, por sus siglas en inglés) de la Carnegie Mellon University de los Estados Unidos para su aplicación durante la identificación de riesgos de software en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

PALABRAS CLAVES

Riesgo, gestión de riesgo, identificación de riesgo, clasificación de riesgo, incertidumbre, taxonomía.

DATOS EN INGLÉS

Taxonomy adjusted for risk identification in software development projects at the University of Computer Science.

ABSTRACT

Risk Management is essential to ensure the success of software development projects. Many project leaders and risk managers are finding it difficult to do risk management because they do not have models, tools and techniques adapted to your processes and software development environments. This research involves the adjustment of the taxonomy of risk identification, created by Software Engineering Institute (SEI) at Carnegie Mellon University in the United States, for indentifying software risk at the University of Computer Science in software development projects.

Keywords: risk, risk identification, risk classification, risk management, taxonomy, uncertainty.

TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1 CLASIFICACIONES DE LOS RIESGOS. 9

TABLA 2 MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL PMI. 17

TABLA 3 PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS SEGÚN MOGERI. 22

TABLA 4 MODELOS DE GESTIÓN DE RIESGOS Y LOS PROCESOS ASOCIADOS A ELLOS. 23

TABLA 5 DATOS DE LOS CRITERIOS DE LOS EXPERTOS SOBRES LOS ASPECTOS TRATADOS. 90

TABLA 6 EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS ABORDADOS. 91

TABLA 7 ORDENAMIENTO DE LOS RANGOS DE PUNTAJES LIGADOS PARA LOS ASPECTOS DE LA EVALUACIÓN. 92

TABLA 8 RIESGOS SIGNIFICATIVOS DEL ENTORNO UCI. 99

TABLA 9 INDICADORES PARA AUDITORÍAS Y REVISIONES UCI(UCI, CALIDAD, 2009c). 106

ILUSTRACIÓN 1 MODELO DE BOEHM. TOMADA DE (BOEHM, 1991). 16

ILUSTRACIÓN 2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL RIESGOS (RBS, EN INGLES). TOMADA DE (PMI, 2004). 18

ILUSTRACIÓN 3 METODOLOGÍA MAGERIT. TOMADA DE (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008). 21

ILUSTRACIÓN 4 MODELO MOGERI. TOMADO DE (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008). 22

ILUSTRACIÓN 5 GESTIÓN DE RIESGOS EN LA UCI. TOMADA DE (FERNÁNDEZ, 2008). 25

ILUSTRACIÓN 6 APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS. TOMADA DE (FERNÁNDEZ, 2008). 25

Índice

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
DATOS DE CONTACTO	III
OPINIONES Y AVALES	IV
RESUMEN	V
PALABRAS CLAVES	V
DATOS EN INGLÉS	VI
ABSTRACT	VI
TABLAS Y FIGURAS	VII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
INTRODUCCIÓN.....	7
UN ACERCAMIENTO A LAS DEFINICIONES DE RIESGO.....	7
CLASIFICACIONES DE RIESGOS.....	9
LA GESTIÓN DEL RIESGO: UN TEMA SUFICIENTEMENTE ABORDADO PERO POCAS VECES IMPLEMENTADO.....	11
<i>Enfoques principales</i>	11
<i>Términos asociados a la gestión de riesgos</i>	12
<i>Generaciones de la Gestión de Riesgos</i>	13
<i>Modelos de Gestión de Riesgos</i>	15
<i>Comparación de los modelos</i>	23
GESTIÓN DE RIESGOS EN CUBA.....	23
GESTIÓN DE RIESGOS EN LA UCI.....	24
LAS TAXONOMÍAS EN LA GESTIÓN DE RIESGOS. BALANCE GENERAL.....	26
<i>Conceptos</i>	26
<i>Taxonomía para proyectos de desarrollo de software de gestión</i>	27

<i>Taxonomía del SEI</i>	27
IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO. TOMA DE PARTIDO AL RESPECTO.	29
CLASIFICACIONES DE PROYECTOS INFORMÁTICOS.....	30
RIESGOS SIGNIFICATIVOS EN EL ENTORNO UCI.	32
INDICADORES DE CALIDAD PARA AUDITORIAS Y REVISIONES.....	33
CONCLUSIONES.....	33
CAPÍTULO 2: TAXONOMÍA AJUSTADA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE LA UCI.	34
INTRODUCCIÓN	34
ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LA TAXONOMÍA AJUSTADA AL ENTORNO UCI.....	35
1. GESTIÓN DE PROYECTOS.....	35
1.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO.	35
1.1.1. <i>Desarrollar el acta de constitución del proyecto.</i>	36
1.1.2. <i>Desarrollar el plan de gestión del proyecto.</i>	36
1.1.3. <i>Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.</i>	37
1.1.4. <i>Supervisar y controlar el trabajo del proyecto.</i>	38
1.1.5. <i>Realizar un control integrado de cambios.</i>	38
1.1.6. <i>Cerrar el proyecto o la fase.</i>	39
1.2. GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO.....	39
1.2.1. <i>Reunir los requerimientos del proyecto.</i>	40
1.2.2. <i>Definir el alcance del proyecto.</i>	41
1.2.3. <i>Crear la estructura de desglose del trabajo del proyecto.</i>	41
1.2.4. <i>Verificar el alcance del proyecto.</i>	42
1.2.5. <i>Controlar el alcance del proyecto.</i>	42
1.3. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO.	43
1.3.1. <i>Definir las actividades del proyecto.</i>	43
1.3.2. <i>Establecimiento de la secuencia de actividades del proyecto.</i>	43
1.3.3. <i>Estimación de recursos de las actividades del proyecto.</i>	44
1.3.4. <i>Estimar la duración de las actividades.</i>	44

1.3.5.	<i>Desarrollo del cronograma del proyecto.</i>	45
1.3.6.	<i>Control del cronograma del proyecto.</i>	46
1.4.	GESTIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO.	46
1.4.1.	<i>Estimación de costes del proyecto.</i>	47
1.4.2.	<i>Determinar el presupuesto del proyecto.</i>	48
1.4.3.	<i>Control de costes del proyecto.</i>	48
1.5.	Gestión de la calidad del proyecto.	48
1.5.1.	<i>Planificar la calidad del proyecto.</i>	49
1.5.2.	<i>Realizar aseguramiento de la calidad del proyecto.</i>	49
1.5.3.	<i>Realizar control de la calidad del proyecto.</i>	50
1.6.	Gestión de las personas del proyecto.	50
1.6.1.	<i>Planificación de los recursos humanos.</i>	51
1.6.2.	<i>Adquirir el equipo de trabajo del proyecto.</i>	51
1.6.3.	<i>Desarrollar el equipo del proyecto.</i>	52
1.6.4.	<i>Gestionar el equipo del proyecto.</i>	53
1.7.	GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.	53
1.7.1.	<i>Identificar los involucrados al proyecto.</i>	54
1.7.2.	<i>Planificación de las comunicaciones del proyecto.</i>	55
1.7.3.	<i>Distribución de la información del proyecto.</i>	55
1.7.4.	<i>Gestionar las expectativas de los involucrados.</i>	56
1.7.5.	<i>Informar el rendimiento/estado del proyecto.</i>	56
1.8.	GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO.	57
1.8.1.	<i>Planificación de la gestión de riesgos.</i>	58
1.8.2.	<i>Identificación de riesgos.</i>	58
1.8.3.	<i>Realizar análisis cualitativo de los riesgos.</i>	59
1.8.4.	<i>Realizar análisis cuantitativo de los riesgos.</i>	60
1.8.5.	<i>Planificación de las respuestas a los riesgos.</i>	61
1.8.6.	<i>Seguimiento y control de los riesgos.</i>	61
1.9.	GESTIÓN DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO.	62
1.9.1.	<i>Planificar las adquisiciones del proyecto.</i>	62

1.9.2.	<i>Dirigir las adquisiciones.</i>	63
1.9.3.	<i>Administrar las adquisiciones.</i>	64
1.9.4.	<i>Cierre de las adquisiciones.</i>	65
2.	INGENIERÍA DEL PRODUCTO.	65
2.1.	NEGOCIO	66
2.1.1.	<i>Modelo de dominio.</i>	66
2.1.2.	<i>Modelo de negocio.</i>	66
2.1.3.	<i>Glosario de términos.</i>	66
2.2.	REQUERIMIENTOS.	66
2.2.1.	<i>Estabilidad.</i>	67
2.2.2.	<i>Compleitud.</i>	67
2.2.3.	<i>Claridad.</i>	67
2.2.4.	<i>Validez.</i>	67
2.2.5.	<i>Factibilidad.</i>	68
2.2.6.	<i>Precedentes.</i>	68
2.2.7.	<i>Escala.</i>	68
2.2.8.	<i>Modelo de sistema.</i>	69
2.3.	DISEÑO.	69
2.3.1.	<i>Funcionalidad.</i>	69
2.3.2.	<i>Dificultad.</i>	69
2.3.3.	<i>Interfaces.</i>	70
2.3.4.	<i>Rendimiento.</i>	70
2.3.5.	<i>Capacidad de probarse.</i>	70
2.3.6.	<i>Restricciones de hardware.</i>	70
2.3.7.	<i>Software de terceras partes.</i>	71
2.3.8.	<i>Desarrollo del análisis y diseño.</i>	71
2.4.	GESTIÓN DE PRUEBAS	71
2.4.1.	<i>Planificación de las pruebas.</i>	71
2.4.2.	<i>Diseño de caso de uso de prueba.</i>	72
2.4.3.	<i>Desarrollo de listas de chequeo.</i>	72

2.4.4.	<i>Tratamiento de evaluaciones y elementos no conformes</i>	72
2.4.5.	<i>Pruebas de unidad</i>	73
2.4.6.	<i>Factibilidad de las pruebas de unidad.</i>	73
2.4.7.	<i>Ambiente de integración y pruebas.</i>	73
2.4.8.	<i>Integración del producto</i>	73
2.4.9.	<i>Integración del sistema</i>	74
2.5.	CODIFICACIÓN.	74
2.5.1.	<i>Factibilidad.</i>	74
2.5.2.	<i>Restricciones de implementación</i>	75
2.6.	ESPECIALIDADES INGENIERILES.	75
2.6.1.	<i>Mantenimiento</i>	75
2.6.2.	<i>Fiabilidad.</i>	75
2.6.3.	<i>Implementación y satisfacción de la seguridad.</i>	75
2.6.4.	<i>Experiencia para implementar los niveles de seguridad.</i>	76
2.6.5.	<i>Interfaz de usuario</i>	76
2.6.6.	<i>Especificaciones.</i>	76
2.7.	ARQUITECTURA	76
2.7.1.	<i>Definición de la arquitectura de software.</i>	77
2.7.2.	<i>Arquitectura de información</i>	77
3.	ENTORNO DE DESARROLLO.	78
3.1.	PROCESO DE DESARROLLO	78
3.1.1.	<i>Formalidad.</i>	78
3.1.2.	<i>Adecuación.</i>	78
3.1.3.	<i>Control del proceso.</i>	79
3.1.4.	<i>Familiaridad.</i>	79
3.1.5.	<i>Control del producto</i>	79
3.2.	SISTEMAS DE DESARROLLO	79
3.2.1.	<i>Capacidad.</i>	79
3.2.2.	<i>Adecuación.</i>	80
3.2.3.	<i>Usabilidad.</i>	80

3.2.4.	<i>Familiaridad</i>	80
3.2.5.	<i>Fiabilidad</i>	80
3.2.6.	<i>Soporte</i>	80
3.2.7.	<i>Entregas</i>	80
3.2.8.	<i>Herramientas de desarrollo</i>	81
3.3.	ENTORNO DE TRABAJO.....	81
3.3.1.	ACTITUD ANTE LA CALIDAD.....	81
3.3.2.	COOPERACIÓN.....	81
3.3.3.	COMUNICACIÓN.....	81
3.3.4.	MORAL.....	82
4.	RESTRICCIONES DEL PROGRAMA	82
4.1.	RECURSOS.....	82
4.1.1.	<i>Cronograma</i>	82
4.1.2.	<i>Personal</i>	82
4.1.3.	<i>Presupuesto</i>	83
4.1.4.	<i>Facilidades</i>	83
4.2.	CONTRATOS.....	83
4.2.1.	<i>Tipo de contrato</i>	83
4.2.2.	<i>Restricciones</i>	83
4.2.3.	<i>Dependencias</i>	84
4.3.	INTERFACES DEL PROGRAMA.....	84
4.3.1.	<i>Cliente</i>	84
4.3.2.	<i>Integrador</i>	84
4.3.3.	<i>Contratistas asociados</i>	85
4.3.4.	<i>Subcontratistas⁸</i>	85
4.3.5.	<i>Contratista principal⁸</i>	85
4.3.6.	<i>Proveedor</i>	85
4.3.7.	<i>Política</i>	85
	CONCLUSIONES.....	86

CAPÍTULO 3: RESULTADOS OBTENIDOS.....	87
INTRODUCCIÓN	87
VALORACIÓN MEDIANTE EL MÉTODO DE PREFERENCIA DE CRITERIO DE EXPERTOS.	87
DEFINICIÓN DEL OBJETIVO DE LA VALORACIÓN.	87
SELECCIÓN DE LOS EXPERTOS.	88
DETERMINAR EL NÚMERO DE EXPERTOS.	88
ELABORAR EL LISTADO DE EXPERTOS.	88
CONFIRMACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS EXPERTOS.	89
CONFORMACIÓN DE LOS CRITERIOS A EVALUAR.	89
RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LOS EXPERTOS.....	90
ANÁLISIS DE LA CONCORDANCIA DE LOS EXPERTOS EN LA EFECTIVIDAD DE LA PROPUESTA.....	92
CONCLUSIONES.....	93
CONCLUSIONES GENERALES	94
RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
ANEXOS.....	99
ANEXO1 RIESGOS SIGNIFICATIVOS DEL ENTORNO UCI.....	99
ANEXO 2 INDICADORES PARA AUDITORIAS Y REVISIONES UCI.....	106
ANEXO 3 BASE DE DATOS DE RIESGOS PRODUCTO DE ENCUESTAS Y OTRAS FUENTES.....	136
ANEXO 4 VALORES CRÍTICOS DE CHI CUADRADA.	146
ANEXO 5 CUESTIONARIO ASOCIADO A LA TAXONOMÍA.	147
GLOSARIO.....	199

INTRODUCCIÓN

El riesgo es un problema potencial -puede ocurrir o no. La Gestión de Riesgos en los proyectos informáticos deviene una práctica aconsejable y útil para los gestores de proyectos debido al impacto que tiene estar preparados ante las condiciones futuras que puedan atentar contra el producto, el proceso, el proyecto o el personal y que tener un medio de diagnóstico apropiado unido a un correcto plan de contingencia permitirán actuar en consecuencia para llevar a feliz término el proyecto(PRESSMAN, 2005).

Según Pressman el desarrollo de software es una empresa difícil, donde frecuentemente las cosas andan mal, por lo que aconseja estar preparados para la comprensión de los riesgos y la toma de medidas usando una estrategia proactiva para evitarlos o gestionarlos a fin de realizar una buena gestión de proyectos de software(PRESSMAN, 2005).

En (KHALED EL EMAM, 2008) aparece un resumen que muestra las tasas de cancelación de proyectos de software, con datos de 12 reportes publicados entre 1994 y el 2006, en el que suman más de 262 proyectos de software que fueron cancelados o abandonados. Esa misma investigación afirma, basada en los resultados de una encuesta web global a departamentos de tecnologías de la información (IT) en el 2005 y 2006, que aunque la tasa de fallos de los proyectos es alta, la crisis del software es exagerada. La percepción de la comunidad (comunidad de IT) sobre la tasa de cancelación de los proyectos tiende a ser más elevada que la evidencia.

La apreciación del presente autor no está en el hecho de si la crisis o los problemas de la industria del software han sido exagerados o no, se centra en el hecho de que estos datos ilustran que realmente hay algo que anda mal y que por tanto toda iniciativa enfocada a minimizar estos problemas merece el esfuerzo y los recursos necesarios para desarrollarla. Se está hablando de una industria que tiene un alto impacto en todas las esferas de la sociedad moderna, encargada de construir el software necesario para controlar desde sistemas críticos para reactores nucleares, equipos médicos de cuidados intensivos, sistemas de control aeroespacial y de armamentos hasta software a la medida para empresas, pasando también por sistemas de gestión gubernamentales, de comercio y transacciones monetarias por Internet, para comunicaciones de todo tipo, software para equipos electrónicos del hogar, software educativo, etc.,

mencionar todas las aplicaciones se sale del alcance de esta investigación, pero vale la pena recalcar que prácticamente no existe parte de la actividad humana que no esté influenciada por la computación.

La complejidad creciente de los sistemas actuales, el volumen y precisión de la información a procesar, la complejidad de los negocios a informatizar, el pedido de software para entregar de inmediato, la evolución acelerada de la tecnología de hardware y software unido a sus técnicas y plataformas de desarrollo que implica recalificación constante de los profesionales prometen hacer más difícil el panorama. Sólo mediante la aplicación de una ingeniería de software correcta que implique mediante la gestión de proyectos el uso de técnicas novedosas de gestión de riesgos se podrá constar con una industria de desarrollo de software con tasas bajas de proyectos de desarrollo de software fracasados, que entreguen sus productos según el cronograma previsto, con calidad y a un costo razonable.

Aunque la gestión de riesgos en los proyectos de desarrollo de software evitaría muchos dolores de cabeza, en la práctica muchas organizaciones no la realizan, y reaccionan cuando se les vienen los problemas encima. En (RAMOS, 2005) se señala un estudio realizado por KLCI “referente a la aplicación de la gestión de riesgos y el resultado fue que el 3% no utilizaba ningún marco de gestión del riesgo, el 18% utilizaba un marco propio para identificar sus riesgos, el 37% de los participantes habían utilizado algún marco informal, el 28% utilizaban procedimientos repetitivos y solo un 14% utilizaba un enfoque formal para identificar los riesgos”.

En (MARVIN J. CARR, 1993) se dice que el trabajo con el gobierno y la industria –en Estados Unidos- indica solamente aislados casos de gestión de riesgos de software. Además se habla de enfoques sobre la tendencia de la gestión de riesgos a ser *ad hoc*; indocumentada, incompleta, y dependiente de la experiencia y la orientación de las principales figuras del proyecto. También se expresa que la comunicación de los riesgos del desarrollo de software es pobre, incompleta, o incluso inexistente marcada principalmente por la no aceptación de que el riesgo siempre está presente y que el riesgo no es “ni bueno ni malo” donde la presiones culturales que niegan esta aceptación están asociadas a las connotaciones negativas del riesgo privando al proyecto de tratar efectivamente al riesgo con el consecuente incremento de la probabilidad de éxito del proyecto y la disminución de sorpresas no deseadas a la cabeza de dificultades y fracasos.

Como parte de la Informatización de la Sociedad¹ Cuba desarrolla varios programas encaminados a “ser más eficaz, eficiente y competitiva” en todas las esferas y procesos gracias a la identificación temprana de “la conveniencia y necesidad de dominar e introducir en la práctica social las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; y lograr una cultura digital como una de las características imprescindibles del hombre nuevo, lo que le facilitaría a nuestra sociedad acercarse más hacia el objetivo de un desarrollo sostenible”(MIC, 2002a). El programa “IS-ICSW: Fomento de la Industria Nacional de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” tiene por “objetivo fortalecer la industria electrónica relacionada con las Tecnologías de la Información y la del Software y Servicios Informáticos”, en el se señala que la “Industria Cubana del Software está llamada a convertirse en una significativa fuente de ingresos para el país, como resultado del correcto aprovechamiento de las ventajas del alto capital humano disponible”(MIC, 2002b).

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se inserta este contexto, no sólo con la preparación de los profesionales necesarios para responder a esta tarea sino porque su misión es “producir software y servicios informáticos a partir de la vinculación estudio–trabajo como modelo de formación” dedicados a la informatización del país y para contribuir con la idea del compañero Fidel Castro de “convertir la informática en una de las ramas más productivas y aportadoras de recursos para la nación”(UCI, 2009b).

Existen varios enfoques de gestión de riesgos, desde los que ven a los riesgos únicamente como una amenaza al éxito o a los objetivos del proyecto hasta quienes consideran que el riesgo puede traer consigo también oportunidades si son tratados adecuadamente.

Como fruto de la producción de software en la UCI no se cuenta con una compilación de los problemas que han afectado a los proyectos productivos que tenga una estructura que agrupe a los mismos de acuerdo a elementos ordenados y sus relaciones presumidas y relevantes con el fin de proveer una organización que facilite la identificación de riesgos y que tenga en cuenta para la misma los tipos de proyectos existentes así como las particularidades de la organización. Ante esta difícil realidad los

¹ La Informatización de la Sociedad es el proceso de utilización ordenada y masiva de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la vida cotidiana, para satisfacer las necesidades de todas las esferas de la sociedad, en su esfuerzo por lograr cada vez más eficacia y eficiencia en todos los procesos y por consiguiente mayor generación de riqueza y aumento en la calidad de vida de los ciudadanos.(MIC. *Informatización de la sociedad*. de 2009]. Disponible en: <http://www.mic.gov.cu/hinfosoc.aspx>.).

gestores se ven obligados a remitirse a cuestionarios y listas descontextualizadas y desactualizados para construir las listas de comprobación de elementos de riesgo para la identificación de los riesgos.

Esto es sin lugar a dudas una gran limitación si se considera que la revisión de información histórica, la consulta a bases de datos de riesgos y el uso de taxonomías de riesgos constituyen las técnicas más usadas para la identificación de riesgos.

La utilización de las taxonomías y estructuras de desglose de riesgos (RBS, Risk Breakdown Structure) facilitan la identificación y análisis de los riesgos. El Software Engineering Institute (SEI) y Project Management Institute (PMI) proponen respectivamente estas herramientas pero de forma genérica, para su aplicación a la Gestión de Riesgos en la UCI es necesario ajustar estas taxonomías identificando cuáles son las clases, elementos y atributos de mayor peso en el desarrollo de software en la institución.

Para tratar la problemática anterior surge el siguiente problema científico a resolver: En la UCI no existe una taxonomía o clasificación de los riesgos, según los tipos de proyectos informáticos, a los que se exponen los desarrolladores de software.

Proponer una taxonomía ajustada que abarque los principales riesgos a los que se puede enfrentar el equipo de desarrollo de software durante la realización de un proyecto en la UCI constituye el objetivo general de la investigación científica y se apoya en los siguientes objetivos específicos:

- Analizar los aspectos teóricos conceptuales de la Gestión de Riesgos en proyectos informáticos, destacando la identificación del riesgo.
- Caracterizar la identificación del riesgo en las particularidades de la producción de software en la UCI.
- Ajustar las taxonomías del SEI y PMI para la identificación del riesgo en los proyectos informáticos en la UCI.

El objeto de estudio abarca la identificación de riesgos de software del cual se selecciona como campo de acción la clasificación de riesgos en los proyectos de desarrollo de software de la UCI.

Luego de haber analizado la identificación de riesgos y la problemática abordada se establece como hipótesis de la investigación: *La valoración de las herramientas para la identificación de riesgos y el análisis de los tipos de proyectos de la UCI, permitirán definir una taxonomía de riesgos que facilite la realización de este proceso.* En función de dar cumplimiento a los objetivos planteados y a resolver el problema expuesto se definen las siguientes tareas:

1. Actualizar el estado del arte de la Gestión de Riesgos en proyectos informáticos con énfasis en la búsqueda en las clasificaciones de riesgos e identificación de riesgos.
2. Identificar las tendencias para clasificar los proyectos de desarrollo de software y sus características según el entorno UCI.
3. Valorar las distintas clasificaciones de riesgos y proponer una lista de los riesgos más significativos y *probables* de ocurrir en proyectos de la UCI.
4. Ajustar las taxonomías del SEI y PMI a los distintos tipos de proyectos informáticos de la UCI y crear una taxonomía ajustada “propia” que comprenda los riesgos identificados en la tarea anterior.
5. Analizar y valorar la factibilidad de la propuesta taxonómica para la identificación de riesgo en la UCI.

Los posibles resultados a obtener están a continuación:

- Lista de los tipos de proyectos productivos de la UCI con sus características principales.
- Taxonomía de riesgos ajustada para la identificación de riesgos en los proyectos productivos de la UCI.

En ejecución de la presente investigación se utilizarán los siguientes métodos teóricos:

Histórico- Lógico: para la identificación de las tendencias cubanas e internacionales sobre la gestión de riesgos, con énfasis en la clasificación de los riesgos en los proyectos de software.

Analítico- Sintético e Inductivo-Deductivo: para valorar y analizar toda la información recogida y llegar a una caracterización que recoja los elementos esenciales, particulares e integradores de la clasificación de riesgos y tipos de proyectos informáticos de la UCI.

En ejecución de la presente investigación se utilizarán los siguientes métodos empíricos:

Entrevista: para la recolección de información sobre la gestión de riesgos al personal especializado (líder de proyecto, gestor de riesgo) y los datos de los proyectos de desarrollo de software en la UCI (cantidad, tipo, características).

Encuesta: para la recolección de información sobre gestión de riesgos a los demás miembros del equipo de desarrollo y directivos asociados a la gestión de riesgos.

Para realizar la investigación se utilizará como población los 152 proyectos informáticos de la Universidad de las Ciencias Informáticas en ejecución en el curso 2008-2009. Teniendo en cuenta como unidad de estudio el proyecto informático. De ellos se seleccionó como muestra el 26% de la población, 40 proyectos informáticos, debido a que es una población heterogénea y pequeña.

Se usará la técnica de *muestreo estratificado* (probabilística) buscando representatividad de la población debido a que existen varias clasificaciones de proyectos informáticos, la que unida a la técnica de *muestreo aleatorio simple* permitirá seleccionar los proyectos donde se realizaran las encuestas a los desarrolladores de software y las entrevistas a los líderes y otros directivos asociados al proyecto.

CAPÍTULO 1: Fundamentación Teórica.

Introducción

En este capítulo se hace un estudio de los principales conceptos asociados con la gestión de riesgo. Se aborda desde el concepto de riesgo y sus clasificaciones hasta las definiciones de gestión de riesgo así como las generaciones de la gestión de riesgo, modelos de gestión de riesgos usados históricamente en el mundo. Se explica la taxonomía del SEI y la estructura de desglose de riesgos del PMI.

Se contextualiza la gestión de riesgo a Cuba y a la UCI y se concluye con la definición de identificación del riesgo a usar durante toda la investigación.

Un acercamiento a las definiciones de riesgo.

El diccionario de la lengua española define el riesgo como “contingencia o proximidad de daño”(ESPAÑOLA, 2009c).

El Western’s Dictionary define el riesgo como la posibilidad de pérdida o daño (MERRIAM-WEBSTER, 2009).

Barry W Boehm asocia este concepto a la definición de exposición al riesgo, el principal concepto asociado a la gestión de riesgo. La exposición al riesgo es definida mediante la $RE = P(UO) * L(UO)$ relación donde RE es la exposición al riesgo, P(UO) es la probabilidad de una salida insatisfactoria y L(UO) es la pérdida de las partes afectadas si la salida es insatisfactoria. La salida insatisfactoria para proyectos de IT es definida como multidimensional debido a que el proyecto comprende varias clases de participantes (clientes, desarrolladores, usuarios y personal de mantenimiento) y cada cual es diferente con altas expectativas de satisfacción (BOEHM, 1991).

Preocupación en marcha o futura que tiene una probabilidad significativa de afectar adversamente el éxito de los principales hitos (KRUCHTEN, 1995-2000).

Un riesgo es cualquier situación o evento que puede dañar de alguna forma el proyecto de desarrollo de software (KRUCHTEN, 2008).

El Rational Unified Process (RUP) define el riesgo como la “variable de un proyecto que pone en peligro o impide su éxito. En el desarrollo de software, es “un asunto que tiene cierto grado de probabilidad de poner en peligro el éxito de un proyecto” (IVAR JACOBSON, 2000).

Según Pressman es un “problema potencial -puede ocurrir o no-. Tiene asociadas dos características fundamentales: incertidumbre y pérdida” (PRESSMAN, 2005).

Para (ZULUETA, 2008) es la “medida de la probabilidad y la pérdida de un acontecimiento que afecta el proyecto, proceso o producto de software y/o a las personas que lo desarrollan”.

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad (es decir, cuando el objetivo de tiempo de un proyecto es cumplir con el cronograma acordado; cuando el objetivo de coste del proyecto es cumplir con el coste acordado; etc.). Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, uno o más impactos (PMI, 2004).

“En primer lugar, el riesgo afecta a los futuros acontecimientos. El hoy y el ayer están más allá de lo que nos pueda preocupar, pues ya estamos cosechando lo que sembramos previamente con nuestras acciones del pasado. La pregunta es, podemos por tanto, cambiando nuestras acciones actuales, crear una oportunidad para una situación diferente y, con suerte, mejor para nosotros en el futuro. Esto significa, en segundo lugar, que el riesgo implica cambio, que puede venir dado por cambios de opinión, de acciones, de lugares... En tercer lugar, el riesgo implica elección y la incertidumbre que entraña la elección. Por tanto, el riesgo, como la muerte, es una de las pocas cosas inevitables de la vida” (CHARETTE, 1989).

“Cualquier suceso que pueda afectar negativamente a la marcha del proyecto en el futuro, es asociado de manera inexorable a cualquier actividad que se lleve a cabo y que imponga la decisión entre varias alternativas, por tanto, acompaña todo cambio y está presente en cada decisión” (Fuente y Lovelle, 2006).

Los riesgos son inherentes a cualquier actividad de desarrollo de software. Tomar riesgos es esencial para progresar, y el fracaso es a menudo una buena parte del aprendizaje. Por otra parte, la inevitabilidad de los riesgos no implica la incapacidad de reconocer y gestionar los riesgos para minimizar las potenciales consecuencias negativas mientras se retienen las oportunidades para nuevos y mejores software (MARVIN J. CARR, 1993).

Clasificaciones de riesgos.

En el diccionario de la Real Academia Española se define la clasificación como “acción y efecto de clasificar” (ESPAÑOLA, 2009c) y a clasificar como “ordenar o disponer por clases”(ESPAÑOLA, 2009a). También en el mismo para categoría (ESPAÑOLA, 2009b) se asume que es:

- Cada una de las clases establecidas en una profesión, carrera o actividad.
- Uno de los diferentes elementos de clasificación que suelen emplearse en las ciencias.

Según (ZULUETA, 2007) las diferentes categorías de riesgos facilitan “cuantificar el nivel de incertidumbre y el grado de pérdidas asociadas con cada riesgo”, condición importante para analizar los riesgos y las recoge en la siguiente tabla resumen:

Tabla 1 Clasificaciones de los riesgos.

Criterio	Clasificación	Descripción
Nivel de conocimiento (CHARETTE, 1989).	Conocidos	Basta con una cuidadosa evaluación del plan del proyecto para que sean descubiertos.
	Predecibles	Se extrapolan de la experiencia en proyectos anteriores.
	Impredecibles	Pueden ocurrir pero son extremadamente difíciles de identificar por adelantado.
Nivel de afectación (PRESSMAN, 2005).	Genéricos	Amenaza potencial para todos los proyectos de software.

Según el área que amenazan (Fuente y Lovelle, 2006).	Específicos	Relacionados con la tecnología, el personal y el entorno específico del proyecto en cuestión.
	Del proyecto	Amenazan los recursos o al plan del proyecto en general.
	Técnicos	Amenazan la calidad y/o el desempeño del software en desarrollo.
Según la relación con el equipo del proyecto (GARCIA, 2006).	Del negocio	Amenazan la viabilidad del software a construir y a la organización que desarrolla el software.
	Internos	Relacionados con situaciones que el equipo de proyecto puede controlar o influenciar.
Según su naturaleza (ALBERTS, 2006).	Externos	Están más allá del control o influencia del equipo del proyecto (como cambios en el mercado o acciones gubernamentales).
	Especulativos	Dinámicos: que tienen asociadas tanto pérdidas como ganancias.
Según el nivel de reducción (PMI, 2004).	Externos	Estáticos: tienen asociadas sólo las pérdidas potenciales.
	Residual	Lo que queda después de aplicar gestión de riesgos.
	Secundario	Producto de la aplicación de la gestión de riesgos, es decir, el tratamiento de un riesgo puede introducir otros.

La tabla resumen ofrece un contenido sistematizado para abordar las clasificaciones de riesgos, por lo cual se considera de necesaria consulta.

La cita de Tom Gilb “Si usted no ataca los riesgos activamente, ellos le atacaran activamente a usted”, que aparece en el libro Ingeniería de Software un Enfoque Práctico de Roger S. Pressman, revela la necesidad de tener una estrategia que permita hacer un certero tratamiento de los mismos (PRESSMAN, 2005).

Pressman recoge dos estrategias usadas frente a los riesgos y cuyo significado se describe a continuación (PRESSMAN, 2005):

- Estrategia reactiva: es la que aplican muchos proyectos cuando los problemas se les vienen encima, es decir reaccionan ante el problema, cuando algo va mal. Es un caso típico “de bomberos” en el que a menudo no puede ser resuelta la crisis y el proyecto cae en un peligro real.
- Estrategia proactiva: es más inteligente, trabaja proactivamente desde antes de iniciarse los trabajos técnicos. “Se identifican los riesgos potenciales, se evalúa su probabilidad y su impacto y se establece una prioridad según su importancia. Después el equipo de software establece un plan para controlar el riesgo. El primer objetivo es evitar el riesgo, pero como no se pueden evitar todos los riesgos, el equipo trabaja para desarrollar un plan de contingencia que le permita responder de manera eficaz y controlada”.

Luego del análisis de las dos estrategias se recomienda utilizar una estrategia proactiva debido a que es la manera eficaz y controlada de realizar la gestión de riesgos aunque en la práctica se puede dar el caso en que es más conveniente utilizar la estrategia reactiva debido a que el impacto negativo de los riesgos es menor que el costo necesario para su mitigación y control.

La Gestión del Riesgo: un tema suficientemente abordado pero pocas veces implementado.

Enfoques principales.

La gestión de riesgos es la práctica compuesta de procesos, métodos y herramientas que posibilita la gestión de los riesgos en un proyecto y que provee de un entorno disciplinado para la toma de decisiones proactiva en base a determinar constantemente que puede ir mal (riesgos), identificar cuáles son los riesgos más importantes en los cuales enfocarse e implementar estrategias para gestionarlos (SEI, 2004).

McConnell plantea que la gestión de riesgo del software es identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgos antes de que comiencen a amenazar la finalización satisfactoria de un proyecto software (FERNÁNDEZ, 2008).

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante el proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto (PMI, 2004).

El análisis y la gestión del riesgo son una serie de pasos que ayudan al equipo del software a comprender y a gestionar la incertidumbre. Los pasos son: el reconocimiento de que algo puede ir mal es el primer paso, llamado identificación del riesgo. A continuación cada riesgo es analizado para determinar la probabilidad de que pueda ocurrir y el daño que puede causar si ocurre. Una vez establecida esta información, se priorizan los riesgos, en función de la probabilidad y del impacto. Por último, se desarrolla un plan para gestionar aquellos riesgos con gran probabilidad e impacto (PRESSMAN, 2005).

Términos asociados a la gestión de riesgos.

Después de un análisis realizado por (FERNÁNDEZ, 2008) sobre los distintos términos asociados a la gestión de riesgos y de haber buscado sus procesos se llegó a la siguiente tabla resumen:

Tabla 2 Tabla resumen de términos y procesos asociados a la gestión de riesgos.

	Tratamiento	Estimación	Análisis	Gestión
Planificación		X		X
Identificación	X	X	X	X
Control	X			X
Evaluación del impacto.		X	X	X
Priorización		X	X	X

Resolución				X
Monitoreo				X
Mitigación	X			X
Contingencia	X			X

A lo largo de esta investigación se usara el término de gestión de riesgos debido a que es el más general, es decir comprende todos los procesos tratados en relación con el riesgo.

Generaciones de la Gestión de Riesgos.

La gestión de riesgos ha transitado por varias generaciones de modelos de riesgos en proyectos informáticos. Las mismas constituyen una fuente esencial para entender la evolución de estos modelos y situar en un marco histórico su evolución. En (MORA, 2008) aparecen las generaciones que se recogen a continuación.

Primera generación (casuística).

La primera generación data de principios de los años 80 del siglo pasado y se basa en listas casuísticas de riesgos especiales para proyectos, el modelo de gestión de riesgos casuístico consiste en identificar casos de riesgos y extrapolarlos a otros proyectos, por lo cual no existe una planificación específica. En esta generación se definen los riesgos tecnológicos y listas de comprobación de riesgos, estas listas están basadas en preguntas que determinan factores de riesgos.

Durante los años 60 se producen análisis de riesgos cuantitativo para describir el comportamiento de sistemas complejos y análisis cualitativo como los árboles de fallos para sistemas híbridos con la incertidumbre de la intervención humana y la imposibilidad de probar los impactos salvo por la simulación.

En esta generación se obtiene la definición del riesgo como una entidad con dos dimensiones: probabilidad y consecuencias, la cual sigue vigente en la actualidad.

Segunda generación (taxonómica).

La segunda generación data de principio de los años 90 del pasado siglo y recibe el nombre de taxonómica, está basada en modelos de procesos y eventos. Estos modelos reciben por parte de algunos autores críticas relacionadas principalmente con su carácter preventivo y reactivo, pues centran su atención en el análisis de los riesgos en el inicio del proyecto y actúan de manera improvisada al surgir algún riesgo durante el avance del mismo.

Dentro de esta generación se pueden incluir los siguientes modelos:

- Modelo de Boehm.
- Modelo de Hall.
- Modelo de Riesgos del SEI.

Tercera generación (causal).

La tercera generación es la causal y es la que se encuentra actualmente emergente. Surgió a mediados de los 90 del siglo pasado simultáneamente en Europa y Estados Unidos y aprovecha los métodos de gestión de riesgos utilizados en los sistemas. Esta generación se apoya en modelos sistémicos relacionales y proactivos en el aseguramiento de los proyectos.

Los principales modelos de gestión de riesgos de esta generación son:

- Modelo MAGERIT de Gestión de Riesgos en Sistemas Adaptados a Proyectos.
- Modelo Eurométodo.
- Modelo de Gestión de Riesgos del PMI.
- Modelo Information Services Procurement Library (ISPL).
- Proyectos de investigación europeos como RiskMan, DriveSPI, RiskDriver e INSEAD.

Modelos de Gestión de Riesgos.

Modelo de Boehm.

Barry W Boehm sentó las bases para la gestión de riesgos en proyectos de desarrollo de software. Su libro "*Software Risk Management*" y su artículo "*Software Risk Management: Principles and Practices*" son clásicos de la gestión de riesgos, incluidos en muchos planes curriculares y cuya teoría ha contribuido a la creación de modelos más evolucionados como los del SEI, este último artículo ha sido seleccionado como el número 6 entre los 10 más citados en los 25 años del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Muchas de las técnicas planteadas por él se utilizan en la actualidad. La gestión de riesgos para Boehm tiene dos etapas fundamentales: la valoración y el control del riesgo, estas etapas se realizan a través de determinados pasos, reflejados en la ilustración 1.

Estas dos fases propuestas por Boehm plantean que primero es necesario determinar cuáles de las posibles circunstancias adversas puede constituir un riesgo, analizarlos y determinar su importancia relativa con respecto a otros riesgos identificados, concluyéndose de esta forma la Valoración del Riesgo. Como parte del Control del Riesgo hay que determinar cómo se va a afrontar el riesgo, para lo cual es necesario planificar la gestión y el control del riesgo, darle soluciones y determinar su gestión y luego seguirlos y monitorizarlos.

Como parte de la Valoración del Riesgo Boehm propone el Análisis de Riesgos, en su modelo las actividades básicas son la evaluación y la clasificación.

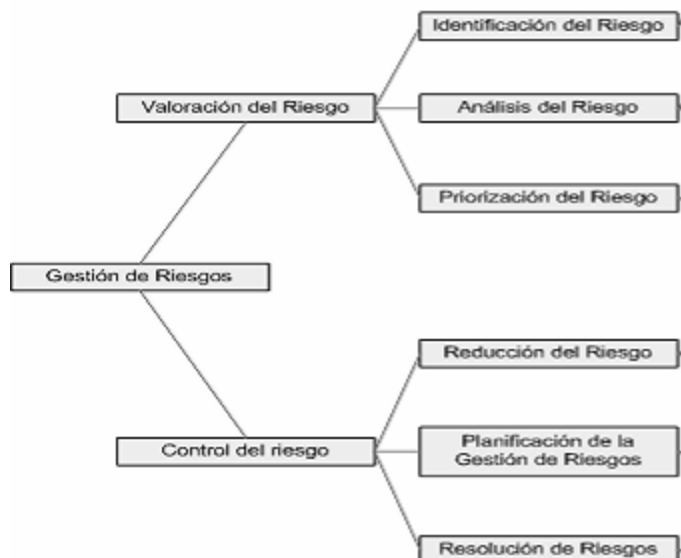


Ilustración 1 Modelo de Boehm. Tomada de (BOEHM, 1991).

Durante la evaluación se deben obtener datos cuantificables que permitan la comparación con otros riesgos, para mejorar de esta forma su comprensión y poder realizar una clasificación coherente de estos.

Los principales conceptos que tiene en cuenta Boehm para la clasificación de los riesgos son la consecuencia o impacto de estos, la probabilidad de que ocurran y el período de tiempo en el que es posible mitigarlos.

Modelo del Project Management Institute (PMI).

El Project Management Body of Knowledge del PMI define un proyecto como un esfuerzo temporal, dirigido a crear un producto, servicio o resultado final único, es decir cada proyecto tendrá un comienzo y un final. Es una metodología muy específica y detallada, consta de cinco grupo de procesos, cada uno ocurre por lo menos una vez en cada proyecto. El manejo de los riesgos del proyecto, mediante el área de conocimiento Gestión de Riesgos del Proyecto, incluye los procesos que se preocupan por *identificar*, analizar y responder a los riesgos del mismo. Esto incluye maximizar los resultados de eventos positivos y

minimizar las consecuencias de fenómenos no deseados, es decir de eventos adversos (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008).

Tabla de procesos para la gestión de riesgos según el PMI (PMI, 2008):

Tabla 3 Modelo de gestión de riesgos del PMI.

	1	2	3	4	5	6
Procesos	Planificación de la Gestión de Riesgos	Identificación de Riesgos.	Análisis Cualitativo de Riesgos	Análisis Cuantitativo de Riesgos	Planificación de la Respuesta a los Riesgos	Seguimiento y Control de Riesgos.

Estructura de desglose de riesgos del PMI.

La estructura de desglose de riesgos, en inglés Risk Breakdown Structure (RBS), es “una descripción jerárquica de los riesgos del proyecto, identificados y organizados por categoría de riesgo y sub-categoría, que identifica las distintas áreas y causas de posibles riesgos. La estructura de desglose del riesgo a menudo suele adaptarse para tipos de proyectos específicos”. Esta estructura es resultado del proceso de Planificación de la Gestión de Riesgos en el modelo del PMI como forma de agrupar la Categorías del Riesgo “encargadas de garantizar un proceso completo de identificación sistemática de los riesgos con un nivel de detalle uniforme, y contribuyente “a la efectividad y calidad de la Identificación de Riesgos (PMI, 2004) .Un ejemplo de la estructura de desglose de riesgo se muestra en la ilustración 2.



Ilustración 2 Estructura de Desglose del Riesgos (RBS, en inglés). Tomada de (PMI, 2004).

Modelo Euromethod

El Euromethod es un proyecto de la Comisión Europea, cuyos primeros planteamientos datan de 1989, y que culminó con el Eurométodo v.1.1 en 1996. Este marco metodológico ayuda a planificar y desarrollar contratos de proyectos y servicios referentes a sistemas de información (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008) .

La gestión de riesgos del Eurométodo se compone de las siguientes fases:

- Análisis de riesgos: Se identifican los riesgos y se explicitan los supuestos relativos a la situación.
- Planificación de la gestión de riesgos: Se identifican opciones alternativas para gestionar los riesgos. Se seleccionan las opciones y se planifica una línea de acción apropiada.
- Supervisión de riesgos: Define un medio para medir si las contramedidas tienen éxito o no.

Modelo del SEI

El Software Engineering Institute (SEI) propone un método para “facilitar una repetible y sistemática identificación de riesgos asociada con el desarrollo de un software dependiente del proyecto”. Está basado en una taxonomía sobre los riesgos del desarrollo de software que brinda un marco para el estudio y organización de cuestiones relacionadas al desarrollo de software, y [que brinda] una estructura para organizar y recorrer los riesgos de un proyecto de desarrollo de software. El método consiste en un instrumento cuestionario en base a taxonomía (taxonomy-based questionnaire –TBQ-) y un proceso para su aplicación. Esta taxonomía organiza los riesgos del proceso de desarrollo de software en tres niveles: clase, elemento y atributo. El TBQ consiste en preguntas sobre cada atributo taxonómico diseñado para elegir el rango de los riesgos y la concerniente potencialidad de afectar el producto de software. El TBQ y el proceso de aplicación fueron desarrollados usando una extensa experiencia y pruebas de campos bajo una variedad de condiciones (MARVIN J. CARR, 1993) .

El método SEI conocido como Continuous Risk Management (SEI-CRM) es uno de los métodos más utilizados por las empresas desarrolladoras de software para el control de riesgos, debido a que contiene una documentación detallada y cuya aplicación está más extendida en la industria. El método SEI-CRM, desarrollado por el SEI es un método en el ámbito de la ingeniería del software cuyos conceptos, procesos y herramientas permiten gestionar de manera continua los riesgos de un proyecto, proporcionando un entorno disciplinado para la toma proactiva de decisiones a lo largo de todas las fases del proyecto: análisis de los problemas en potencia (riesgos), determinación de los riesgos importantes para elaborar estrategias y planes para gestionarlos. Estos riesgos son controlados hasta que se resuelven o se convierten en problemas menores, y son tratados como tales. Este método también incluye el concepto de gestionar estas actividades como un ciclo básico, es decir, identificar, analizar, planificar, seguir, controlar y comunicar los riesgos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008).

Riskit

Riskit es un método de gestión de riesgo que se basa en sólidos principios teóricos y, por tanto, evita muchas de las limitaciones y los problemas que son comunes para muchos otros enfoques de gestión de riesgos en la ingeniería de software. El mismo ha sido desarrollado originalmente para proyectos de

desarrollo de software y sus principales características se corresponden con los conceptos de gestión de riesgos y las prácticas necesarias en proyectos de software.

Este método propone para el análisis de los riesgos de un proyecto los siguientes procesos (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008) :

- Identificación de riesgos:
 - Identificar las amenazas potenciales para el proyecto utilizando varios enfoques.
- Análisis de riesgos:
 - Clasificar y consolidar los riesgos.
 - Completa los principales escenarios de riesgo para los eventos de los mismos.
 - Estimación de los efectos de riesgo para todos los escenarios.
 - Estimación de las probabilidades de pérdidas de utilidad y escenarios de riesgo.
- Planificación del control de los riesgos:
 - Selecciona los riesgos más importantes para la planificación del control de mismos y proponer medidas para su control.
- Control de riesgo:
 - Aplicar el control de las acciones de riesgo. Seguir las medidas planificadas.
- Vigilancia de los riesgos:
 - Supervisión de la situación de los riesgos.

Magerit.

Magerit es una metodología española de carácter público, creada con los siguientes objetivos (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008):

1. Sensibilizar a los responsables de los sistemas de información de la existencia de riesgos y de la necesidad de atajarlos a tiempo.
2. Ofrecer un método sistemático para analizar tales riesgos.
3. Ayudar a descubrir y planificar las medidas oportunas para mantener los riesgos bajo control.

Apoyar la preparación a la organización para procesos de evaluación, auditoría, certificación o acreditación, según corresponda en cada caso.



Ilustración 3 Metodología Magerit. Tomada de (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008).

Proceso P1 Planificación: Se establecen las consideraciones necesarias para arrancar el proyecto de Análisis y Gestión de Riesgos; se investiga la oportunidad de realizarlo; se definen los objetivos que ha de cumplir y el dominio (ámbito) que abarcará; se planifican los medios materiales y humanos para su realización; se procede al lanzamiento del proyecto.

Proceso P2 Análisis de riesgos: Se identifican los activos a tratar, las relaciones entre ellos y la valoración que merecen; se identifican las amenazas significativas sobre aquellos activos y se valoran en términos de frecuencia de ocurrencia y degradación que causan sobre el valor del activo afectado; se identifican las salvaguardas existentes y se valora la eficacia de su implantación; se estima el impacto y el riesgo al que están expuestos los activos del sistema; se interpreta el significado del impacto y el riesgo.

Proceso P3 GR: Se elige una estrategia para mitigar impacto y riesgo; se determinan las salvaguardas oportunas para el objetivo anterior; se determina la calidad necesaria para dichas salvaguardas: se diseña un plan de seguridad (plan de acción o plan director) para llevar el impacto y el riesgo a niveles aceptables; se lleva a cabo el plan de seguridad.

MoGeRi

El Modelo de Gestión de Riesgos para proyectos de desarrollo de software en la UCI (MoGeRi). Dicho modelo cuenta con 6 procesos, estos son (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008) :

1. Planificación de la gestión de los riesgos(P1)
2. Identificación de los riesgos (P2).

3. Análisis de los riesgos (P3).
4. Planificación de la respuesta de los riesgos (P4).
5. Seguimiento y control de los riesgos (P5).
6. Comunicación de la información sobre los riesgos (P6).

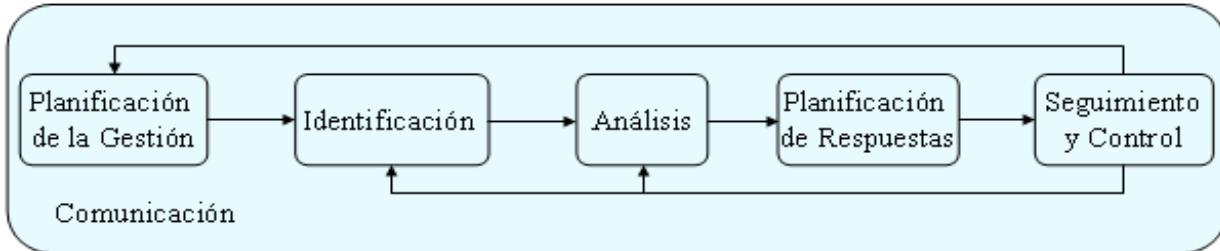


Ilustración 4 Modelo MoGeRi. Tomado de (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008).

Descripción del proceso identificación de Riesgos de MoGeRi.

En este proceso se buscan todos los posibles riesgos que pueden afectar el proyecto, para darles seguimiento, o sea se busca todo lo relacionado con el mismo y se estudia, este proceso no se verá una sola vez sino que en todo el transcurso de la gestión de riesgos tendrá que ir siendo aplicado.

Tabla del proceso identificación de los riesgos (P1):

Tabla 4 Proceso de identificación de riesgos según MoGeRi.

Actividades		Tareas
Selección de herramientas y técnicas a aplicar (P2A1)	de	Capacitar acerca de herramientas y técnicas (P2A1T1)
	a	Analizar información histórica (P2A1T2)
		Seleccionar herramientas y técnicas (P2A1T3)
Identificación de riesgos(P2A2)	de	Identificar los riesgos (P2A2T1)
		Caracterizar los riesgos (P2A2T2)
Comunicación de resultados (P2A3)	de	Comunicar resultados al equipo del proyecto (P2A3T1)
		Documentar experiencias (P2A3T2)

Comparación de los modelos.

Tener una comparación de los modelos ofrece un valor agregado a la investigación porque brinda una visión de la completitud de cada modelo respecto a los procesos tradicionales de gestión de riesgos.

Tabla 5 Modelos de gestión de riesgos y los procesos asociados a ellos.

Categorías	Euromethod	Magerit	SEI	Riskit	PMI	MoGeRi
Plan de gestión		x			x	x
Identificación	x	x	x	x	x	x
Estimación	x	x	x	x	x	x
Evaluación	x	x	x	x	x	x
Planificación	x	x	x	x	x	x
Tratamiento	x	x	x	x	x	x
Seguimiento y control	x	x	x	x	x	x
Comunicación			x			x

La tabla muestra que el proceso de identificación de riesgos es abordado por todos los modelos, de ellos es de interés destacar a MoGeRi, un modelo realizado para la gestión de riesgos en el proceso de desarrollo de software de la UCI, al cual se integra la taxonomía a ajustar.

Gestión de riesgos en Cuba.

La gestión de riesgos en Cuba de manera general es casi inexistente, los datos expuestos a continuación lo demuestran:

En las entrevistas y encuestas realizadas durante la investigación al personal involucrado en los proyectos de desarrollo de software en Cuba y en la UCI (gestores, ingenieros de software, clientes, estudiantes, profesores), se reconoce la carencia de conocimientos relacionados con la gestión de riesgos y por tanto de su aplicación. El 86% de los entrevistados considera que se conocen algunos riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto, pero el 100% reconoce que no son debidamente identificados utilizando

alguna guía formal en ninguna de las fases del proceso de desarrollo. En las encuestas el 100% de los interpellados concede gran importancia a la gestión de riesgos para el cumplimiento de los objetivos del proyecto y considera necesario en consecuencia, la creación y aplicación de un modelo con este propósito en la UCI (ZULUETA, 2008) .

Otro estudio de señala que “en Cuba la producción de software está naciendo, por lo que en la producción la gestión de riesgo apenas existe, sin tener en cuenta que el tratamiento de los riesgos se manifiesta en los Planes de Seguridad y los Planes de Contingencia de manera general, siendo débil la gestión de riesgo como elemento de la propia gestión del proyecto y como una actividad más en el desarrollo de software” (ZULUETA, 2007) .

Gestión de riesgos en la UCI.

En el curso 2006-2007 durante la realización de un trabajo investigativo sobre el tema, llevado a cabo por la máster en gestión de proyectos Informáticos Yeleny Zulueta Veliz, se realizaron encuestas para reconocer hasta qué punto se ha avanzado a la hora de gestionar riesgos en los proyectos productivos, en qué medida se conocen los medios para lograrlo y de qué forma se emplean.

Entre las entrevistas realizadas a gestores, ingenieros de software, clientes, estudiantes y profesores, se reconoce la carencia de conocimientos sobre los marcos para la gestión de riesgos y por tanto de su aplicación. De cierta forma, el personal vinculado a los proyectos, conocen los riesgos que podrían afectar su trabajo, pero ni siquiera son correctamente planteados pues se referencia la incertidumbre (aunque no como una probabilidad) mas no la pérdida o el impacto que puedan ocasionar; no son registrados y mucho menos se procede a su análisis o gestión (FERNÁNDEZ, 2008) .

El mayor de los problemas encontrados es que el 87% de los encuestados no cuentan con vías factibles de llevar a cabo los procesos de gestión de riesgos. Desconocen los modelos y los procesos, no los documentan y lo que hacen se realiza informalmente y solamente en los inicios del proyecto.

Durante el curso 2007-2008 se realizó una encuesta por (FERNÁNDEZ, 2008) que arrojó los siguientes resultados:

En la pregunta donde se plantea si se realiza o no la gestión de riesgos en los proyectos en los que se ha trabajado, se encuentran criterios diversos, los que lo hacen representa sólo el 35.2%, todos consideran que es importante la realización de la gestión de riesgos pero no saben cómo lograrlo, los que utilizan RUP que es el 100% de los encuestados saben que habla de tratar los riesgos pero aunque lo utilizan tampoco lo llevan a cabo.

Las figuras siguientes ilustran los resultados de esta encuesta:

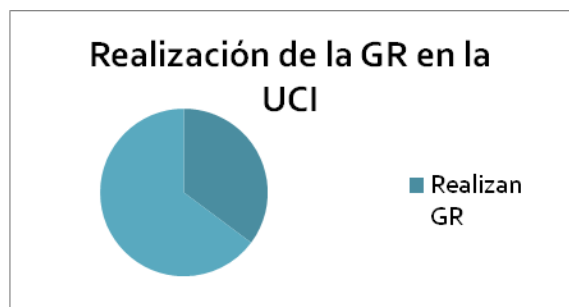


Ilustración 5 Gestión de riesgos en la UCI. Tomada de (FERNÁNDEZ, 2008).

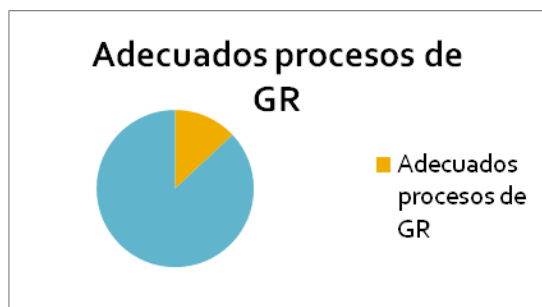


Ilustración 6 Aplicación de la gestión de riesgos. Tomada de (FERNÁNDEZ, 2008).

Otras investigaciones sobre la gestión de riesgos en la UCI se enumeran a continuación:

- Análisis y Gestión de Riesgo para el desarrollo de las aplicaciones del proyecto Atención Primaria de la Salud (APS) Facultad 7. Una investigación donde se propuso un proceso de gestión de riesgos formal para el proyecto Atención Primaria de la Salud (APS), donde los riesgos más predominantes en el proyecto fueron identificados, evaluados y se propusieron las medidas necesarias para que fueran mitigados, tomando como base la metodología de gestión de riesgos desarrollada por PMI (ZULUETA, 2007).
- Gestión de Riesgos en el Proyecto de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba, Facultad 9. Este trabajo investigativo ha tenido como principal objetivo definir los procesos involucrados dentro del área de Gestión de Riesgos en el Proyecto de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba, apoyados en el modelo de calidad CMMI, pero no fue aplicado

al mismo, solo definió, como se mencionan anteriormente los procesos involucrados en el mismo (ZULUETA, 2007).

- Desarrollo y perfeccionamiento de herramientas para la gestión de riesgos en proyectos de producción de software, Facultad 3 (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008).
- Análisis de riesgos en la planificación de proyectos informáticos aplicados a la salud en Cuba, Facultad 7 (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008).
- Una guía para el tratamiento de riesgos para el software educativo en la UCI, Facultad 9 (CARLOS GUTIÉRREZ, 2008).

Una encuesta realizada para esta investigación a 40 proyectos de desarrollo de software de la universidad para conocer el estado de la gestión de riesgos y la identificación de riesgos arrojó el siguiente resultado: de los 40 proyectos encuestados 39 realizan gestión de riesgos e identificación de riesgos, lo que brinda una medida de la utilidad práctica de la propuesta por su utilización en la identificación de riesgos.

Las taxonomías en la gestión de riesgos. Balance general.

Conceptos.

Según IEEE 610.12 una taxonomía es “un esquema que produce particiones en un cuerpo de conocimientos” (FERNÁNDEZ, 2008).

En (MARVIN J. CARR, 1993) se expresa que una taxonomía es un esquema que particiona un cuerpo de conocimientos y define las relaciones entre las diferentes partes. Es usada para clasificar y entender el cuerpo de conocimientos.

Brinda un marco para el estudio y organización de cuestiones relacionadas al desarrollo de software, y que brinda una estructura para organizar y recorrer los riesgos de un proyecto de desarrollo de software (MARVIN J. CARR, 1993).

Maniasi define taxonomía como clasificación ordenada de los elementos de acuerdo a sus relaciones presumidas (MANIASI, 2006).

Para (MERRIAM-WEBSTER, 2009) es el estudio de los principios generales de la clasificación científica.

En (ESPAÑOLA, 2008) se sostiene que es la “ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación” y también la define como “clasificación”.

Taxonomía para proyectos de desarrollo de software de gestión.

La taxonomía (DURÁN, 2009) tiene su estructura enmarcada en la forma clásica de la ingeniería de software, es decir, se consideran como Categorías el Proyecto, Proceso, Personas y Producto; dentro de las cuales se identifican diferentes Áreas de Problemas subdivididas a su vez en distintos Aspectos. Cada categoría queda expresada en la tabla correspondiente y tiene asociado un concepto esencial.

A modo de resumen se puede decir que esta taxonomía comprende 4 categorías, que a su vez contienen 19 áreas de problemas, subdivididas en 49 aspectos. En la taxonomía se considera a la categoría personas como primaria respecto a las otras, hecho que se considera que puede incidir en la aplicación preferencial de la parte del cuestionario relacionado con la misma en menoscabo de las demás categorías, unido a que refleja un tratamiento parcializado de las cuatro P y a la pérdida de la visión de su actuación como un todo para el éxito del proyecto. Sin embargo no queda establecido en ningún lugar que debe manifestarse así durante su aplicación.

Esta taxonomía comprende un cuestionario para la identificación de riesgos, cuyo objetivo está encaminado a advertir al líder del proyecto sobre los riesgos y para la detección de los riesgos más comunes en este tipo de software.

Taxonomía del SEI

La taxonomía del SEI de riesgos de software promueve la Taxonomy-Based Risk Identification. De esta forma los riesgos se identifican mediante un proceso de clasificación taxonómica (FERNÁNDEZ, 2008):

Esta taxonomía organiza las características del desarrollo de software en 3 niveles:

- ❖ Clase
- ❖ Elemento

❖ Atributo

Las clases se organizan en 3 grandes grupos que a su vez se dividen en elementos y factores. Los elementos añaden consistencia a la clasificación y los factores sirven para identificar los riesgos:

Ingeniería del producto: Aspectos técnicos del trabajo a desarrollar.

- Son las actividades físicas e intelectuales requeridas para construir el producto que debe entregarse al cliente.
- Incluye el sistema completo (hardware y software) y la documentación.
- Se centra en el trabajo a desarrollar.
- Incluye varios elementos.

Elementos:

- Requisitos.
- Diseño.
- Codificación y prueba de unidades.
- Integración y prueba.
- Especialidades de ingeniería.

Entorno de desarrollo: Métodos, procedimientos y herramientas utilizadas.

- Se centra en el entorno de desarrollo del software.
- Elementos:
- Procesos de desarrollo
- Sistema de desarrollo
- Proceso de gestión
- Métodos de gestión
- Entorno de trabajo

Restricciones del programa: Factores contractuales, organizativos y operacionales en los que se desarrolla el software pero que generalmente están fuera del control de la gestión local.

Elementos:

- Recurso
- Contrato
- Interfaces del programa

El SEI propone analizar los riesgos del proyecto viendo en las clasificaciones de sus clases una serie de factores que considera determinantes para la identificación de los riesgos.

Identificación del riesgo. Toma de partido al respecto.

La identificación del riesgo constituye el objeto de estudio de la presente investigación por lo que se considera de vital importancia dejar claro la posición del presente autor respecto a la misma.

En secciones anteriores se llegó a la conclusión de que la identificación es un proceso que se realiza por todos los modelos y marcos de gestión de riesgos, cuyo nivel de importancia es alto pues constituye una entrada esencial para los demás procesos de la gestión de riesgos.

Independiente del concepto de identificación de riesgo que se tome como proceso comprende tres elementos fundamentales (PMI, 2004):

- Entradas: toda la información del proyecto que pueda ser utilizada para realizar la identificación de riesgos. Pueden ser bases de datos de riesgos, factores ambientales, activos de proceso de la organización, información histórica del proyecto, experiencia, alcance del proyecto, plan de gestión del proyecto, plan de gestión de riesgos u otros de consideración para el proyecto o la organización en cuestión.
- Herramientas y técnicas: taxonomías, revisiones de documentación, técnicas de apoyo a la decisión, técnicas de recopilación de información, análisis de listas de control, análisis de

asunciones, técnicas de diagramación, juicio de expertos o cualquier otra a consideración del proyecto.

- Salidas: Un registro de riesgo con los riesgos identificados y cualquier otro documentos actualizado en el proceso. Además es recomendable que como parte de la finalización de este proceso el equipo quede informado de los resultados. Para el caso específico de la UCI se utilizan las plantillas Plan de mitigación de Riesgos y Lista de Riesgos.

Aunque se definieron algunos conceptos aparejado a la descripción de los modelos se considera necesario abordar otras definiciones de identificación de riesgo que permitan llegar a tener un criterio propio respecto a este significativo proceso.

Conceptos analizados de identificación de riesgos:

La identificación de riesgo es un intento sistemático para especificar las amenazas al plan de proyecto (estimaciones, planificación temporal, carga de recursos) (PRESSMAN, 2005).

La producción de una lista de los riesgos específicos del proyecto que probablemente comprometan el éxito del proyecto (BOEHM, 1991).

Consiste en determinar qué riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno, esto no es un evento que ocurra una sola vez; este deberá ser ejecutado sobre una base regular sobre la duración del proyecto y deberá atender tanto los riesgos internos como externos (PMI, 2004).

A partir de este momento se entiende el proceso de identificación de riesgos como *la práctica sistemática de buscar y documentar en un registro de riesgos los riesgos específicos del proyecto que puedan comprometer el éxito del mismo.*

Clasificaciones de proyectos informáticos.

Existe poca bibliografía que aborde este tema. Lo poco que aparece sólo se limita a mencionar algunas clasificaciones, sin llegar a explicar los criterios a tener en cuenta para ello.

El documento (CALIDAD_UCI, 2009a) publicado por la dirección de Calidad de Software de la UCI contiene -en su sección número 2, punto número 1- como uno de los lineamientos mínimos de calidad, la definición del proyecto de acuerdo al tipo de software que será producido, que recoge los siguientes tipos: “Software Educativos, Software de Gestión, Software Multimedia, Software para la Salud, Comercio Electrónico, Aplicación Web u otros”.

En el Libro del Diagnóstico 2009 publicado por la Dirección de Calidad de Software de la UCI, se recogen un conjunto de resultados producto de las auditorias a los proyectos de la universidad en base a las siguientes clasificaciones:

- Según el tipo de producto.
 - ❖ Aplicación informática clásica.
 - ❖ Producto.
 - ❖ Instalación y montaje.
 - ❖ Transferencia.
 - ❖ Capacitación.
 - ❖ Asesoría.
 - ❖ Aplicación multimedia.
 - ❖ Canal informativo.
- Tipo de entregable.
 - ❖ Despliegue.
 - ❖ Diseño POP.
 - ❖ Documento.
- Tipo de clasificación.
 - ❖ Docente metodológico.
 - ❖ Investigativo.
 - ❖ Comunidades.
 - ❖ Desarrollo.
 - ❖ I+D (Investigación + Desarrollo).
 - ❖ Innovación pedagógica.
- Tipo de cliente.

- ❖ UCI.
- ❖ Nacional.
- ❖ Exportación.

En ningún documento de los anteriores se explica cuales son los elementos a tener en cuenta para tales clasificaciones.

Si bien existen varias clasificaciones, incluso varias pobremente especificadas, se tomaran las clasificaciones expuestas en el diagnóstico en lo relativo a los tipos de software y a que esta clasificación es usada en los proyectos de desarrollo de software de la universidad.

Riesgos significativos en el entorno UCI.

En el Boletín Extraordinario de la Producción # 3 se identificaron, por un grupo de expertos de todas las áreas vinculadas a la producción en la UCI, los riesgos presentes en un conjunto de Áreas de Resultados Claves (ARC) que podrían afectar el proceso productivo.

A modo de resumen se recogen la cantidad de riesgos asociados a cada Área de Resultados Claves, especificados en el anexo 1:

- Informatización de la Sociedad: 9 riesgos.
- Exportación de Software y servicios de valor agregado: 17 riesgos.
- Desarrollo de productos y servicios: 17 riesgos.
- Informatización de la UC: 17 riesgos.
- Servicios y aseguramiento de la actividad productiva: 18 riesgos.
- Polos Productivos: 16 riesgos.
- Desarrollo de los Recursos Humanos: 21 riesgos.
- Informatización de la salud: Sin determinar.

Asociadas a las 8 ARC se detectaron 98 riesgos, aunque para el ARC "Informatización de la salud" no estaban disponibles los resultados para incluir sus datos en el boletín de ahí que no se cuente con sus riesgos asociados. También es necesario aclarar que existen riesgos que se repiten en varias ARC, se

decidió usar la convención de dejarlos repetidos con la utilidad de que estén agrupados según el ARC en que fueron detectados.

Otros riesgos recogidos en esta investigación producto de la aplicación de las encuestas y la revisión de otras investigaciones sobre gestión de riesgos en la UCI aparecen en el anexo 3.

Indicadores de calidad para auditorias y revisiones.

El grupo de Auditoria y Revisiones de la Dirección de Calidad UCI maneja 30 indicadores (CALIDAD_UCI, 2009b) utilizados durante las auditorias y revisiones a los proyectos de desarrollo de software que permiten evaluar el cumplimiento de los requerimientos de calidad y detectar problemas en los proyectos.

Estos indicadores comprenden la evidencia que señala un problema, donde se puede encontrar y la fase del Rational Unified Process (RUP) donde se detecta. Se usan para detectar clases, elementos o atributos para taxonomía y así se garantice la detección de los riesgos que afectan la calidad. Se pueden encontrar en el anexo 2.

Conclusiones.

El contenido abarcado en este capítulo permite comenzar el siguiente con los elementos teóricos necesarios que aseguran un nivel de partida esencial para adaptar la taxonomía del SEI al entorno de la UCI, pues una vez analizado los principales conceptos de la gestión de riesgos, los modelos que se usan para ello y con un estudio sistemático de los riesgos y elementos fundamentales del entorno UCI, sólo queda adaptarlos a las necesidades de construcción de la propuesta.

CAPÍTULO 2: Taxonomía Ajustada para la Identificación de Riesgos en los proyectos de Desarrollo de Software de la UCI.

Introducción

La taxonomía para la identificación de riesgos en el entorno productivo de la UCI es el fruto de la combinación de la experiencia adquirida por el SEI en materia de identificación de riesgos, expresada a través de su taxonomía² y el cuestionario asociado a ella productos de años de investigación, puesta en práctica y experiencia de muchos expertos en el tema (MARVIN J. CARR, 1993); incorpora las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos del PMI definidas en el PMBOK 2008, y les añade los elementos y atributos de la taxonomía del SEI relativos a los procesos y métodos de gestión en torno a los procesos de gestión de proyectos del PMI para aprovechar las prácticas de gestión de proyectos generalmente aceptadas por su buen impacto en la mayoría de los proyectos, además de su conveniente adaptación a gestores y líderes de proyectos sin conocimientos de ingeniería de software (PMI, 2008); abarca y recoge los lineamientos de calidad de la UCI, mediante la incorporación de aspectos para detectar el incumplimiento de los mismos y para la identificación de un conjunto de riesgos conocidos producto de entrevistas, encuestas y de algunas investigaciones que recogen riesgos presentados en la actividad productiva de la universidad.

Se considera necesario aclarar que se decidió incluir como clase la gestión de proyectos, que recogiera como elementos y atributos respectivamente, las áreas de conocimiento y sus procesos que define el PMI por el impacto que tiene la gestión de proyectos en el desarrollo exitoso de un proyecto, en particular, para la realización de un proyecto informático.

² Provee un marco (framework) para organizar y estudiar la completitud de los problemas del desarrollo de software. Sirve como base para seleccionar y organizar en su completa amplitud los riesgos del desarrollo de software. Provee un marco consistente para el desarrollo de otros métodos y actividades de gestión de riesgos.

Estructura y contenido de la taxonomía ajustada al entorno UCI.

1. Gestión de Proyectos

Esta clase comprende las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos (Gestión de integración, Gestión de alcance, Gestión del tiempo, Gestión del costo, Gestión de calidad, Gestión de recursos humanos, Gestión de las comunicaciones, Gestión de Riesgos y Gestión de adquisiciones) involucradas en los grupos de procesos de iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre del proyecto. Comprenden las prácticas reconocidas que funcionan internacionalmente en la mayoría de los proyectos, además de la consecuente adaptación al desarrollo de software y a las normas establecidas en la UCI para ello en cuanto a los lineamientos de calidad que disponen artefactos y prácticas a usar en la gestión de proyectos, entre otras áreas de actuación.

Los riesgos asociados a esta clase están asociados a una inadecuada aplicación e integración de los grupos de procesos de gestión de proyecto (iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre) para cumplir los objetivos del proyecto que comprenden los procesos organizados en las áreas de conocimiento. Pueden manifestarse mediante una incorrecta identificación de requerimientos; una inadecuada adaptación de las especificaciones, planes, y enfoques a las diferentes expectativas y preocupaciones de los diferentes involucrados; y al balancear incorrectamente las demandas de calidad, alcance, tiempo y costo.

1.1. Gestión de la integración³ del proyecto.

Este elemento incluye los procesos y actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y actividades de la gestión de proyectos dentro de los grupos de procesos de gestión de proyectos. En el contexto de la gestión de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, articulación, y acciones de integración que son cruciales para la finalización del proyecto, la gestión exitosa de las expectativas de los involucrados, y cumplir los requerimientos.

³ Se refiere a la integración de los procesos y actividades de gestión de proyecto definidos por el PMBOK 2008, para nada tiene que ver con integración de componentes de software.

Comprende tomar decisiones sobre la asignación de recursos, concesiones entre objetivos y alternativas, y gestionar las interdependencias entre las áreas de conocimiento.

La necesidad de la gestión de integración del proyecto es evidente cuando interactúan los procesos individuales. Por ejemplo, la estimación de costo para un plan de contingencia incluye la integración de los procesos de gestión de costos del proyecto, gestión de tiempo del proyecto y gestión de riesgos del proyecto. Cuando son identificados riesgos adicionales asociados a varias alternativas de personal entonces uno o varios de estos procesos pueden ser revisados.

Los riesgos están asociados a la efectividad de la integración de los procesos dentro de los grupos de procesos del proyecto para cumplir los objetivos del proyecto dentro de los procedimientos definidos por la organización.

1.1.1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto.

Relativo a la elaboración del acta de constitución del proyecto que formalmente autoriza el proyecto o la fase y la documentación de los primeros requerimientos que formalmente satisfacen las necesidades y expectativas de los involucrados.

Los riesgos asociados a este atributo están relacionados con el uso de información relevante para la elaboración del acta del proyecto como el contrato, el caso de negocio, el enunciado del trabajo del proyecto, la consideración de los factores ambientales de la organización, los activos de los procesos de la organización que pueden estar recogidos dentro de los procesos y procedimientos de la organización para realizar el trabajo, y la base de conocimientos corporativos de la organización para almacenar y recuperar información. También influyen las herramientas y técnicas utilizadas para su elaboración como el método de selección del proyecto utilizado, la metodología de dirección de proyectos empleada, el sistema de información de la gestión de proyectos utilizado, y el juicio de expertos.

1.1.2. Desarrollar el plan de gestión del proyecto.

Concerniente a documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar los planes subsidiarios en el plan de desarrollo de software (plan de gestión del proyecto) que incluye o referencia los

siguientes documentos: plan de capacitación, planes de iteraciones, plan de gestión de requisitos, plan de mediciones, plan de control de riesgos, casos de desarrollo, plan de infraestructura, plan de aceptación del proyecto, plan de gestión de configuración, plan de aseguramiento de la calidad, plan de resolución de problemas, plan de gestión de subcontratación.

Se define como el proyecto es ejecutado, monitoreado y controlado, y cerrado. Tiene en cuenta para su elaboración el acta de constitución del proyecto, el alcance del proyecto, las salidas de los procesos de planificación, los factores ambientales de la empresa y los activos de procesos de la organización. El juicio de expertos es considerado una técnica a tener en cuenta para la elaboración del documento.

El contenido del plan de proyecto está definido en el documento plan de desarrollo de software definido para la UCI, aunque según la metodología específica de desarrollo usada podría variar. Su completamiento es iterativo e incremental desde la definición del proyecto hasta la clausura del mismo.

Abarca la definición del proyecto; la inclusión de la definición del alcance, propósito y los objetivos del proyecto. Comprende la creación de un registro de control de versiones del documento; contiene una lista de los artefactos o entregables a ser creados en el proyecto; la definición de la estructura organizativa del proyecto, y el establecimiento de los roles y responsabilidades.

Sus riesgos están asociados a no elaborar el plan de desarrollo de software, que esté incompleto o que existan inconsistencias en el mismo, no comprenda su control de versiones, accesibilidad y disponibilidad.

1.1.3. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.

Relativo a ejecutar el trabajo definido en el plan de desarrollo de software para lograr los objetivos del proyecto. Requiere que el líder del proyecto y/o el equipo de gestión de proyecto ejecuten múltiples acciones para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto y lograr los objetivos del proyecto.

Los riesgos de este atributo están relacionados con la ejecución de estas acciones mediante las cuales la gestión logra que el proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto (plan de desarrollo de software), aprueba las peticiones de cambios, comprende los factores ambientales y los activos de los procesos de la organización, que dependiendo de la técnica y herramienta (juicio de expertos y el sistema de gestión

de información del proyecto) utilizada puede incidir sobre los entregables, la información sobre el rendimiento del trabajo del proyecto, los cambios solicitados, la actualización del plan de gestión del proyecto y otros documentos asociados al plan.

1.1.4. Supervisar y controlar el trabajo del proyecto.

Comprende el monitoreo, revisión y regulación del progreso para alcanzar los objetivos definidos en el plan de gestión del proyecto. Se realiza a lo largo de todo el proyecto.

Los riesgos de este atributo están relacionados con la recogida, medición y difusión de la información sobre el rendimiento, y la evaluación de las mediciones y las tendencias para llevar a efecto las mejoras del proceso. Esta supervisión continua le proporciona al equipo de dirección del proyecto una idea acerca del estado del proyecto e identifica cualquier área que necesite más atención.

Sus riesgos también comprenden la utilización de información importante del proyecto como el plan de gestión del proyecto, datos de rendimiento del trabajo, los reportes de rendimiento, las proyecciones, los factores ambientales, los activos de procesos de la organización; las técnicas y herramientas usadas para procesarlos, recomendado el juicio de expertos; y la obtención de los resultados esperados como solicitudes de cambios, actualización del plan de gestión del proyecto –se tiene en cuenta sus planes subsidiarios- y otros documentos del proyecto.

1.1.5. Realizar un control integrado de cambios.

Enfocado a la revisión de la petición de cambio, la aprobación del cambio, y la gestión de cambios a los entregables, activos de procesos de la organización, documentos del proyecto y el plan de desarrollo de software, todo debidamente fundamentado en el plan de gestión de configuración.

El proceso de control integrado de cambios -también llamado gestión de configuración (GC)- se realiza desde la concepción hasta la finalización del proyecto. El plan de gestión del proyecto, la declaración de alcance del proyecto, y otros documentos y entregables son mantenidos por una cuidadosa y continua gestión de cambios, que puede ser rechazo o aprobación de los cambios solicitados donde los cambios aprobados son incorporados a la línea base revisada.

El control integrado de cambios mediante la aplicación del juicio de expertos y las reuniones de control de cambios usa los activos de procesos de la organización y transforma las peticiones de cambio en estado de peticiones de cambio actualizadas –rechazadas o aprobadas- más la actualización del plan de gestión del proyecto y otros documentos sujetos a procedimientos formales de control de cambios.

También, la gestión de configuración, comprende a la vez el personal, las actividades y los procedimientos para la GC y las herramientas para las funciones de GC así como la complejidad del procesos de GC con respecto a si factores como múltiples desarrollos y sitios de instalación y coordinación de productos con sistemas existentes puedan cambiar.

En el establecimiento de la gestión de configuración se tiene en cuenta la construcción de un registro de control de cambios sobre todos los artefactos que se generan en el proyecto y el detalle de la elaboración del formulario o pedido de cambio. Otro aspecto a observar es la existencia de referencias al plan de gestión de configuración en el plan de gestión de requisitos y el plan de aseguramiento de la calidad.

Los riesgos de este atributo están asociados a la violación de los procedimientos establecidos para el proceso de control de cambios, el impacto de los cambios sobre la línea base del proyecto y sobre el tiempo, costo y esfuerzo asociados a ellos.

1.1.6. Cerrar el proyecto o la fase.

Abarca el cierre de todas las actividades en todos los grupos de procesos de gestión de proyecto para completar formalmente el cierre de la fase o proyecto. También incluye la transferencia del proyecto completado o cancelado apropiadamente, establece los procedimientos para coordinar las actividades necesarias para verificar y documentar los entregables del proyecto o fase, para coordinar e interactuar con la aceptación formal de estos entregables con los clientes, e investigar y documentar las razones para las acciones tomadas si el proyecto fue terminado antes de su completamiento.

1.2. Gestión del alcance del proyecto.

Incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para terminar el proyecto satisfactoriamente. También comprende la definición y control

de que está y que no está incluido en el proyecto. El alcance del proyecto abarca el trabajo que debe ser acometido para entregar el producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas. El alcance del producto abarca las funciones y características que caracterizan un producto, servicio o resultado, reflejado de manera entendible para los clientes en el documento de visión, y el plan de desarrollo de software.

1.2.1. Reunir los requerimientos⁴ del proyecto.

En relación a la definición y documentación de las características que necesita el proyecto y producto para cumplir las necesidades y expectativas de los involucrados. El éxito del proyecto está directamente influenciado por el cuidado tomado en la captura y gestión de los requerimientos.

Los requerimientos deben ser obtenidos, analizados y guardados con suficiente detalle para ser medidos una vez que comienza la ejecución de la fase del proyecto. Reunir los requerimientos es como mucho acerca de la definición y gestión de las expectativas de los clientes como cualquier entregable esencial del proyecto. Sobre los requerimientos se construyen los planes de costo, cronogramas y calidad. El desarrollo de los requerimientos comienza con el análisis de la información contenida en el acta de constitución del proyecto, y el registro de interesados.

Los riesgos asociados a este atributo están relacionados con el desarrollo de un producto, servicio o resultado elegante que no es el que necesita el cliente, por el uso de malas técnicas y herramientas para capturar requerimientos, la realización de una especificación pobre e inentendible para los clientes o usuarios que se aleja del lenguaje natural, mala comunicación con el cliente por una definición inexacta de las interfaces de los involucrados y omisión de requerimientos.

⁴ Los requerimientos son condiciones o capacidades que deben ser alcanzados o poseídos por un sistema, producto, servicio, resultado o componente para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otro documento formal. Incluye las necesidades cuantificadas y documentadas, deseos y expectativas de los clientes y otros interesados (PMI, 2008).

En el caso específico de los requerimientos de software se dividen en requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales, que se definen respectivamente, como capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, y propiedades o cualidades que el producto debe tener (UCI, 2009).

1.2.2. Definir el alcance del proyecto.

Sobre el desarrollo de una descripción detallada del proyecto y producto. La preparación de una declaración detallada del alcance del proyecto es crítica para el éxito del proyecto y para trabajar en los entregables importantes, los supuestos, y las restricciones que son documentados durante la iniciación del proyecto. El alcance del proyecto se define y describe, durante la planificación, con la mayor especificidad que el conocimiento de información del proyecto permita. Los riesgos existentes, los supuestos, y las restricciones son analizados en su totalidad, y riesgos, supuestos y restricciones son añadidos según sea necesario.

Este atributo está relacionado con los riesgos asociados a una identificación incorrecta del proyecto, la falta de una definición de la metodología de desarrollo y el tipo de proyecto en el que se usa; además de ausencia o poca claridad en la descripción del ambiente de desarrollo, los servidores y máquinas clientes con los que se cuenta, y el software base y los servicios relacionados a ellos, y su representación inadecuada en un modelo de despliegue. Se agrega a esto los riesgos relacionados a la mala definición del problema y la visión general del producto con sus capacidades y perspectivas, más las propuestas de soluciones a los problemas.

También influye la información usada para el proceso (acta de constitución del proyecto) y las herramientas y técnicas aplicadas (documentación de requerimientos de los involucrados y activos de procesos de la organización).

1.2.3. Crear la estructura de desglose del trabajo del proyecto.

Comprende la subdivisión de los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes pequeños y manejables. Es decir, crear una descomposición jerárquica del trabajo orientada a los entregables a ser ejecutada por el equipo del proyecto para cumplir los objetivos del proyecto y desarrollar los entregables requeridos, cada nivel descendente de la estructura de desglose del trabajo representa un incremento del detalle del trabajo del proyecto. La estructura de desglose del trabajo (EDT) organiza y define el alcance total del proyecto, y representa el trabajo especificado en la declaración aprobada del alcance. El trabajo planificado dentro de los componentes de niveles más bajos de la EDT, llamado paquete, puede ser programado, estimado su costo, supervisado, y controlado. En el contexto de la EDT,

trabajo se refiere a los productos de trabajo o entregables que son el resultado del esfuerzo y no el esfuerzo en sí mismo.

Al menos contempla, si no es necesario llegar al nivel de especificación de la EDT, la existencia de una lista de los entregables o artefactos que serán creados durante el proyecto, incluyendo fechas de entrega, y la identificación en el plan de gestión de la configuración de los hitos del proyecto.

1.2.4. Verificar el alcance del proyecto.

Abarca formalizar la aceptación de los entregables completados del proyecto. Incluye la revisión de los entregables para verificar que cada uno está concluido satisfactoriamente. Si el proyecto concluyó temprano, el proceso de verificación del alcance debe establecer y documentar el nivel y extensión de completitud. Se diferencia del control de la calidad en que la verificación del alcance está primeramente referida a la aceptación de los entregables, mientras que el control de la calidad está referido a la corrección de los entregables y el cumplimiento de los requerimientos de calidad especificados para los entregables. El control de la calidad es desarrollado antes que la verificación del alcance aunque estos dos procesos pueden desarrollarse en paralelo.

Los riesgos de este atributo están asociados con los procedimientos de inspección utilizados para llevar a cabo el proceso, revisiones incorrectas de los entregables que incluya la aceptación de entregables incompletos y por tanto omita las peticiones de cambios solicitando la reparación de defectos.

1.2.5. Controlar el alcance del proyecto.

Comprende el monitoreo del estado del alcance del proyecto y producto y controla los cambios. Asegura que todos los cambios solicitados y las acciones preventivas recomendadas son procesados a través del proceso de control integrado de cambios del proyecto. También es usado para gestionar los cambios actuales cuando ocurren y está integrado con los otros procesos de control. Los cambios incontrolados son a menudo referidos como un desliz del alcance del proyecto. El cambio es inevitable por eso hay que aprobar oficialmente algún tipo de proceso de control de cambios.

Los riesgos de este atributo guardan relación con que se incorporen o eliminen elementos del alcance del proyecto, que afecten la línea base del proyecto, sin que medie un proceso formal de control de cambios con el consecuente impacto en el costo, cronograma, plan del proyecto, y otras implicaciones de interés para el proyecto. Puede estar dado por no considerar todas las partes contenidas en el alcance del proyecto durante el proceso de control o por el uso de herramientas y técnicas inadecuadas.

1.3. Gestión del tiempo del proyecto.

Incluye los procesos requeridos para efectuar una oportuna finalización del proyecto.

Este elemento incluye los riesgos asociados a la definición y secuenciación de las actividades, la estimación de los recursos y la duración de las actividades, y el desarrollo y control del cronograma del proyecto.

1.3.1. Definir las actividades del proyecto.

Abarca las actividades específicas a ser desarrolladas para producir los entregables del proyecto.

El proceso de crear la estructura de desglose del trabajo (EDT) identifica los entregables en los niveles más bajos de la EDT, el paquete de trabajo. Los paquetes de trabajo del proyecto son típicamente descompuestos en componentes más pequeños llamados actividades para proveer una base para la estimación, la creación del cronograma, la ejecución, y la supervisión y control del trabajo del proyecto. Implícito en este proceso está la definición y planificación de las actividades del cronograma con las que el proyecto alcanzará sus objetivos.

Los riesgos asociados a este atributo comprenden la definición de las actividades necesarias para llevar a cabo los objetivos del proyecto, proceso que puede estar influenciado por la información y/o documentación que se tome como punto de partida, y las técnicas y herramientas utilizadas en la definición de las actividades.

1.3.2. Establecimiento de la secuencia de actividades del proyecto.

Sobre la identificación y documentación de las relaciones entre las actividades.

Las actividades del cronograma son secuenciadas mediante relaciones lógicas. Cada actividad e hito, excepto la primera y última, están conectadas al menos a un predecesor y a un sucesor. Puede ser necesario usar adelantos o retrasos de tiempo en las relaciones lógicas entre las actividades para respaldar el desarrollo posterior del cronograma del proyecto realista y factible. La secuenciación puede ser desarrollada mediante el uso de software de gestión del proyecto o mediante el uso de técnicas manuales o automatizadas.

Los riesgos asociados a este atributo comprenden la creación de relaciones de precedencia inadecuadas debido a la mala interpretación de las listas de actividades, los atributos de las actividades, la declaración de alcance del proyecto, y los activos de procesos de la organización; por no usar o aplicar incorrectamente las herramientas y técnicas de secuenciación, o el empleo inadecuado del software de gestión de proyecto.

1.3.3. Estimación de recursos de las actividades del proyecto.

Comprende la estimación del tipo y cantidad de material, personas, equipamiento, y provisiones requeridas para realizar cada actividad del cronograma. Está estrechamente relacionada con el proceso de estimación de costos.

Los riesgos de este atributo abarcan la realización de estimaciones de recursos para las actividades poco realistas, que atenten contra el cumplimiento y la calidad de las actividades. Pueden estar dados por no usar la información disponible sobre las actividades o aplicar incorrectamente las técnicas y herramientas establecidas para ello.

1.3.4. Estimar la duración de las actividades.

Abarca la aproximación de los números de períodos de trabajo necesitados para completar las actividades individuales con los recursos estimados.

Utiliza la información sobre el alcance del trabajo de la actividad, tipos de recursos requeridos, cantidades de recursos estimados, y los calendarios de recursos con su disponibilidad. Las entradas para la estimación de la duración de la actividad dependen de la persona o del grupo de personas en el equipo de

proyecto que está más familiarizado con la naturaleza del trabajo en la actividad específica del cronograma. La estimación de la duración es progresivamente elaborada, y los procesos consideran la calidad y disponibilidad de los datos de entrada. La estimación de los recursos mejora según se tiene información más precisa, incrementando la certeza y mejorando la calidad.

Requiere que esté estimada la cantidad de esfuerzo requerido para completar la actividad del cronograma y la cantidad de recursos a ser aplicado para completar la actividad, estos son usados para aproximar el número de periodos de trabajo (duración de la actividad) necesitados para completar la actividad. Todos los datos y suposiciones que respaldan la estimación de la duración son documentados para cada estimado de duración de actividad.

Estimar el número de períodos requeridos para completar una actividad puede exigir consideraciones del tiempo transcurrido como un requerimiento relacionado al tipo de trabajo específico. La mayoría del software de gestión de proyecto para la confección de cronogramas tratará esta situación mediante la realización de un calendario del proyecto y un calendario de recursos de período de trabajo alternativo que son frecuentemente identificados mediante los recursos que necesitan un período de trabajo específico. Además de la secuencia lógica, las actividades serán desarrolladas de acuerdo al calendario del proyecto, y al calendario de recursos apropiados.

Los riesgos comprendidos por este atributo abarcan una mala estimación de las actividades, que en el mejor de los casos supone una sobreestimación de tiempo a las actividades provocando pérdidas por subutilización de la fuerza laboral y los recursos asignados, en la parte extrema puede dar al traste con el éxito del proyecto al no poderse entregar los hitos según el cronograma previsto.

1.3.5. Desarrollo del cronograma del proyecto.

Comprende el análisis de la secuencia de actividades, la duración de las actividades, los requerimientos de recursos, y las restricciones del cronograma (tiempo) para crear el cronograma del proyecto.

La entrada de actividades, duración y recursos en la herramienta de elaboración de cronogramas genera un cronograma con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto. Es a menudo un proceso interactivo. Determina la planificación de las fechas de inicio y fin de las actividades e hitos

planificadas. El desarrollo del cronograma puede requerir revisar y modificar el estimado de duración y recursos para crear un cronograma del proyecto aprobado que puede servir como una línea base para seguir el progreso. El desarrollo del cronograma continúa a través del proyecto según avanza el trabajo, el plan de gestión del proyecto cambia, y eventos anticipados de riesgos ocurren o desaparecen según son identificados nuevos riesgos.

Todos estos datos se recogen en el diario de actividades, registro de tarea de ingeniería, el plan de desarrollo de software y algún software especializado como el Microsoft Project o DotProject.

También comprende riesgos asociados con el desarrollo de un cronograma bien definido que responda a las contingencias así como a los objetivos a largo plazo, y que fue formulado con las entradas y la conformidad de los afectados por esta. Además, aborda la gestión de acuerdo al plan y modificaciones formales al plan cuando los cambios son necesarios.

1.3.6. Control del cronograma del proyecto.

Abarca el seguimiento del estado del proyecto para actualizar el progreso del proyecto y gestionar los cambios al cronograma. Se usan los documentos definidos en el atributo anterior.

Los riesgos asociados a este atributo están relacionados con un control de cambios mal efectuado y la no actualización del progreso del proyecto.

1.4. *Gestión del costo del proyecto.*

Incluye los procesos involucrados en la estimación, la creación del presupuesto, y control del costo sobre los cuales el proyecto puede ser completado dentro del presupuesto aprobado.

Está precedido por un esfuerzo de planificación del equipo de gestión de proyecto, que es parte del desarrollo del plan de gestión del proyecto donde se incorpora un plan de gestión del coste, plan que dispone el formato y establece los criterios para planificar, estructurar, estimar, realizar el presupuesto, y control el costo del proyecto. Los procesos de gestión del costo y sus herramientas y técnicas asociadas son generalmente seleccionados durante la definición del ciclo de vida del proyecto, y documentados en el

plan de gestión del coste. El plan de gestión del costo basado en las necesidades del proyecto puede incluir nivel de exactitud, unidad de medida, enlaces con procedimientos organizacionales, control de umbrales, reglas de medición de rendimiento, formatos de reportes, descripción de procesos; y puede ser un componente –en el cuerpo o en un anexo- o una referencia del plan de gestión del proyecto, redactado formal o informalmente, ampliamente detallado o enmarcar las líneas generales.

Sus atributos completan o usan la información definida en el documento presupuesto, que sólo es de obligatoria elaboración en proyectos de exportación.

Este elemento comprende los riesgos relacionados con la estimación y control de costes del proyecto, y la creación del presupuesto del proyecto.

1.4.1. Estimación de costes del proyecto.

Comprende el desarrollo de una aproximación de los recursos monetarios necesarios para terminar las actividades del proyecto. Incluye la identificación y consideración de las alternativas de costos para iniciar y terminar el proyecto. Se debe considerar costos inconvenientes y riesgos tales como construir contra comprar, comprar contra alquilar, y repartir los recursos en orden para lograr costos óptimos para el proyecto.

El costo puede ser expresado en unidades monetarias, aunque también en otras unidades de medida tales como, horas de personal o días de personal, usadas para facilitar la comparación durante el proyecto. La estimación de costo debe ser refinada durante el curso del proyecto para reflejar detalles adicionales según se vuelven disponibles. La precisión del estimado del proyecto mejora según el proyecto progresa.

El costo es estimado para todos los recursos que serán cargados al proyecto. Incluye trabajo, materiales, equipamiento, servicios, facilidades, así como, categorías especiales tales como inflación permitida o costos de contingencia. Un costo estimado es una evaluación cuantitativa del costo probable de los recursos requeridos para finalizar la actividad del cronograma.

Comprende riesgos relacionados con una mala estimación del costo del trabajo, los recursos, equipamientos, servicios, facilidades, que puedan afectar el presupuesto asignado.

1.4.2. Determinar el presupuesto del proyecto.

Abarca el proceso de sumar los costos de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base autorizada de costo (presupuesto). Esta línea base incluye todos los presupuestos autorizados pero excluye las reservas de gestión o contingencias.

El presupuesto del proyecto constituye un fondo autorizado para ejecutar el proyecto. Puede diferir del estimado. El desenvolvimiento del costo del proyecto será evaluado contra el presupuesto autorizado.

Los riesgos comprendidos por este atributo dependen de la creación de un presupuesto que incluya los costos necesarios para finalizar las actividades del proyecto.

1.4.3. Control de costes del proyecto.

Comprende el seguimiento del estado del proyecto para actualizar el presupuesto y gestionar los cambios a la línea bases de costos. La mayoría del esfuerzo del control de costos se centra en la relación entre el consumo de los fondos del proyecto para el trabajo físico que está siendo consumado por cada expedición. Lo principal para un efectivo control de costo es la gestión del rendimiento de la línea base de costo aprobada y los cambios en esta línea base. El control de costo busca las causas de variaciones positivas y negativas y es parte del proceso integrado de control de cambios.

Sus riesgos están asociados a los cambios sobre el coste que pueden ocasionar un desbordamiento de las solicitudes de fondo para el proyecto.

1.5. Gestión de la calidad del proyecto.

Comprende los procesos y actividades del desarrollo de la organización que determinan políticas de calidad, objetivos, y responsabilidades sobre las cuales el proyecto cumplirá las necesidades para las que fue establecido. Sus atributos comprenden los procesos necesarios para el establecimiento del plan de

aseguramiento de la calidad, y el aseguramiento de la calidad propiamente dicho, que también incluye la elaboración del plan de mediciones, listas de chequeo y glosario de términos.

Comprende tres puntos esenciales, en los cuales complementa la gestión de proyectos: la satisfacción del cliente, prevención por encima de inspección, y mejora continua.

Otro aspecto a tener en cuenta es el costo de la calidad, concerniente sobre el costo total de todos los esfuerzos relacionados con la calidad a través del ciclo de vida del proyecto. Las decisiones del proyecto pueden impactar en el costo operacional de la calidad como resultado de devoluciones del producto, reclamaciones de garantía y campañas de retiradas de productos.

Sus riesgos están relacionados con la planificación, aseguramiento y control de la calidad, que quedan resumidos en terminar un producto, servicio o resultado que no satisfaga a los clientes.

1.5.1. Planificar la calidad del proyecto.

Comprende la identificación de requerimientos de calidad y/o estándares para el proyecto y el producto, y la documentación de cómo el proyecto demostrará su cumplimiento.

La planificación del producto puede ser desarrollada en paralelo con los otros procesos de planificación del proyecto.

1.5.2. Realizar aseguramiento de la calidad del proyecto.

Abarca la auditoría de los requerimientos de calidad y los resultados de las mediciones de control de la calidad para asegurar que son usados apropiados estándares de calidad y definiciones operacionales.

Las actividades de aseguramiento de la calidad son supervisadas a menudo por un departamento de aseguramiento de la calidad o una organización similar. El soporte de aseguramiento de la calidad puede proporcionarse al equipo del proyecto, a la dirección de la organización ejecutante, al cliente o patrocinador así como a otros interesados que no participan activamente en el trabajo del proyecto. El aseguramiento de la calidad proporciona un paraguas para la mejora continua de procesos. La mejora continua del proceso proporciona un medio iterativo para mejorar la calidad de todos los procesos y

reduce las actividades inútiles y que no agregan valor, lo que permite que los procesos operen con mayores niveles de eficiencia y efectividad.

1.5.3. Realizar control de la calidad del proyecto.

Comprende el seguimiento y la salva de los resultados de la ejecución de las actividades del plan de aseguramiento de la calidad para evaluar el desempeño del proyecto y recomendar los cambios necesarios. Los estándares de calidad incluyen los procesos y los objetivos del producto. Los resultados del producto incluyen los entregables y resultados de la gestión del proyecto, tales como rendimiento de costes y cronograma. El control de la calidad es a menudo desarrollado por un departamento de control de la calidad o una organización similar. Las actividades de control de la calidad identifican causas de pobre calidad de procesos o productos y recomienda tomar acciones para eliminarlas. El equipo de aseguramiento de la calidad debería tener un conocimiento práctico del control de calidad estadístico, en especial el muestreo y la probabilidad, para evaluar las salidas del control de la calidad. Además debería de conocer las diferencias entre prevención e inspección, muestreo por atributos y muestreo por variables, causas especiales y causas comunes, tolerancias y límites de control.

1.6. Gestión de las personas del proyecto.

Incluye los procesos que organizan, gestionan y dirigen el equipo del proyecto. El equipo de proyecto – también llamado staff del proyecto- está comprendido de personas con roles y responsabilidades para completar el proyecto, el tipo y la cantidad de las personas puede cambiar según progresa el proyecto. Mientras se asignan roles y responsabilidades a los miembros del equipo de desarrollo de software, involucrar a los miembros del equipo en la planificación y la toma de decisiones del proyecto puede ser beneficioso. El involucramiento temprano de los miembros del equipo a las actividades de planificación del proyecto añade sus experticias al proyecto y fortalece su involucramiento con el mismo.

El equipo de gestión del proyecto, subconjunto del equipo del proyecto, es responsable de la gestión del proyecto y de liderar actividades tales como iniciar, planificar, ejecutar, controlar y cerrar las fases del proyecto. La gestión y el liderazgo también incluyen conocer y aplicar influencias al equipo del proyecto – ambiente del equipo, comunicaciones entre los involucrados, políticas externas e internas, cuestiones culturales, especificidades de la organización- y el comportamiento profesional y ético del equipo.

Pueden surgir riesgos relacionados con la selección y entrenamiento de los miembros del proyecto y el aseguramiento de que ellos toman partido en la planificación y las interacciones con los usuarios en sus áreas de responsabilidad; trabajan de acorde al plan; y reciben la ayuda necesaria o preguntan para llevar a cabo sus responsabilidades.

1.6.1. Planificación de los recursos humanos.

Comprende la identificación y documentación de los roles, responsabilidades, habilidades requeridas, reporte de relaciones, y la creación del plan de gestión del personal. La planificación de recursos humanos es para determinar e identificar recursos humanos con las habilidades necesarias para lograr el éxito del proyecto. El plan de recursos humanos documenta los roles y las responsabilidades, la organización del proyecto, y el programa para la adquisición o liberación del personal. También puede incluir la identificación de necesidades de formación, estrategias de construcción del equipo, planes para reconocimientos y recompensas, consideraciones de conformidad, cuestiones de seguridad y el impacto del plan de gestión del personal en la organización.

Importantes consideraciones a tenerse en cuenta son la disponibilidad, competencias, escasos o limitaciones de recursos humanos. Pueden existir otros proyectos interesados por las personas con el grupo de competencias o habilidades que requiere el proyecto, que pueden provenir de la misma organización o de otras organizaciones. Tener en cuenta estos factores es importante debido a que costo, cronograma, riesgos, calidad y otras áreas pueden verse afectadas.

Es necesario tener en cuenta la correspondencia entre las responsabilidades de los miembros y las tareas a cumplir, las inconsistencias son fuentes de riesgos.

1.6.2. Adquirir el equipo de trabajo del proyecto.

Sobre la confirmación de la disponibilidad de recursos humanos y la obtención del personal necesario para completar los requerimientos del proyecto. El equipo de gestión del proyecto puede tener o no control directo sobre la selección de miembros del equipo a causa de acuerdos de negociación colectiva, uso de personal subcontratado, matriz de ambiente de proyecto, reportes de relaciones internas o externas, u otras razones. Durante la adquisición del personal se debe considerar: el gestor del proyecto o equipo de

gestión puede negociar efectivamente o influenciar a aquellos que están en posición de proveer personal; fallos en la adquisición de los recursos humanos necesarios para el proyecto pueden afectar el cronograma, el presupuesto, la satisfacción del cliente, la calidad, y los riesgos. Esto puede disminuir la probabilidad de éxito y finalmente la cancelación del proyecto; si los recursos humanos no están disponibles debido a restricciones, factores económicos, o asignaciones previas a otros proyectos, el gestor de proyecto o equipo de gestión puede requerir asignar recursos humanos alternativos, tal vez con menos competencias, proveer esto no es una violación de la legalidad, las obligaciones, regulaciones, u otro criterio específico.

1.6.3. Desarrollar el equipo del proyecto.

Comprende el desarrollo de competencias, interacciones en el equipo, y un ambiente que potencie el rendimiento del equipo. Los gestores de proyecto deberían adquirir habilidades para identificar, construir, mantener, motivar, liderar, e inspirar los equipos del proyecto para que logren un alto desempeño como equipo y alcancen los objetivos del proyecto. El equipo de trabajo es un factor crítico para el éxito del proyecto, y desarrollar efectivos equipos del proyecto es una de las responsabilidades primarias del gestor de proyecto. El gestor debe crear un ambiente que favorezca al equipo de trabajo. Los gestores deben motivar continuamente sus equipos dándoles retos y oportunidades, mediante una retroalimentación oportuna y el apoyo que necesiten, y mediante recompensas y reconocimientos por desempeños positivos. Un alto desempeño puede ser obtenido de la aplicación de una comunicación abierta y efectiva, el desarrollo de confianza entre los miembros del equipo, la gestión de conflictos de una manera constructiva, y una alentadora toma de decisión y resolución de problemas colaborativa. El gestor del proyecto debe solicitar respaldo de gestión y/o influenciar los involucrados apropiados para adquirir los recursos necesarios para desarrollar equipos efectivos.

Desarrollar el equipo del proyecto implica mejorar las habilidades de las personas, las competencias técnicas, y el entorno global del equipo y el rendimiento del proyecto. Esto requiere una comunicación clara, oportuna, efectiva, y eficiente entre los miembros del equipo a través del ciclo de vida del proyecto.

También incluye la realización de una justificación del plan de capacitación, la definición de su alcance, objetivos, metas, estrategias, acciones, recursos y presupuesto; la definición de un cronograma de las actividades de capacitación y la descripción de las actividades de formación.

1.6.4. Gestionar el equipo del proyecto.

Abarca el seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo del proyecto, la provisión de retroalimentación, la resolución de preocupaciones y polémicas, y la gestión de cambios para optimizar el rendimiento del equipo. El equipo de gestión de proyecto observa el comportamiento del equipo, gestiona los conflictos, resuelve las preocupaciones, y valora el rendimiento del equipo. Como resultado de gestionar el equipo del proyecto se envían peticiones de cambios, se actualiza el plan de recursos humanos, se resuelven preocupaciones, se brindan elementos para valoraciones de rendimiento, y se añaden lecciones aprendidas para la base de datos de la organización.

Gestionar el equipo de proyecto requiere una variedad de habilidades de gestión para fomentar el trabajo en equipo e integrar el esfuerzo de los miembros para crear un equipo de alto rendimiento. La gestión del equipo comprende una combinación de habilidades con énfasis especial en la comunicación, gestión de conflictos, negociación, y liderazgo. Los gestores del proyecto pueden brindar tareas que reten a los miembros del equipo y reconocimiento por rendimientos altos.

1.7. *Gestión de las comunicaciones.*

Incluye los procesos requeridos para una apropiada y oportuna generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y, el destino final de la información. Los gestores de proyecto gastan la mayoría del tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros involucrados del proyecto. Una comunicación efectiva crea puentes entre los diversos involucrados en un proyecto, conectando diferentes niveles culturales y de organización, diferentes niveles de experticia, distintas perspectivas e intereses en la ejecución o salidas del proyecto. La actividad de comunicación tiene varias dimensiones potenciales: interna y externa, formal e informal, vertical y horizontal, oficial y no oficial, escrita y oral, verbal y no verbal.

La comunicación es una disciplina de gestión tan general como la disciplina de gestión de proyecto, ambas comprenden las habilidades de: escuchar activa y efectivamente; preguntar, proveer ideas y situaciones para asegurar un mejor entendimiento; educar, incrementar el conocimiento del equipo para que sea más efectivo; investigación de los hechos para identificar o confirmar información; ajustar y gestionar expectativas; persuadir a personas u organizaciones de desarrollar una acción; negociar para llevar a cabo acuerdos mutuamente aceptables entre las partes; resolver conflictos para prevenir impactos trastornadores; resumir, recapitular e identificar próximos pasos.

1.7.1. Identificar los involucrados al proyecto.

Comprende la identificación de las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, y documentar la información relevante a sus intereses, implicación e impacto en el éxito del proyecto. Es esencial para identificar todos los involucrados del proyecto con relación a identificar el éxito del proyecto, así como documentar la información relevante a sus intereses, implicación, e impacto potencial en la definición del proyecto. Los interesados del proyecto son personas y organizaciones como clientes, la organización de desarrollo, y el público que esta activamente envuelto en el proyecto, que sus intereses están positivamente o negativamente afectados por la ejecución o finalización del proyecto. Ellos también pueden ejercer influencia sobre el proyecto y los entregables. Pueden estar a diferentes niveles de la organización y tener varios niveles de autoridad, pueden ser externos al proyecto.

Es crítico para el éxito del proyecto identificar los involucrados tempranamente en el proceso de planificación, y analizar sus niveles de intereses, expectativas, importancia e influencia. Se puede desarrollar una estrategia para abordar cada involucrado y determinar el nivel y momento de su involucramiento para maximizar las influencias positivas y mitigar impactos potenciales negativos. La evaluación y la correspondiente estrategia debe ser periódicamente revisada durante la ejecución del proyecto para ajustar los cambios potenciales.

La mayoría de los proyectos tienen un gran número de involucrados. Para usar el tiempo limitado de los gestores eficientemente los involucrados deben ser clasificados de acuerdo a sus intereses, influencia e implicación en el proyecto. Esto habilita al gestor de proyecto para enfocarse en las relaciones necesarias para asegurar el éxito del proyecto.

1.7.2. Planificación de las comunicaciones del proyecto.

Abarca la determinación de las necesidades de información de los involucrados y definir un enfoque/propuesta de comunicación. Responde a las necesidades de información y comunicación de los involucrados; por ejemplo, quién necesita qué información, cuándo la necesita, cómo será transmitida esta información al necesitado, y por quién. Aunque todos los proyectos comparten la necesidad de comunicar la información, las necesidades de información y los métodos de distribución varían grandemente. Identificar las necesidades de información de los involucrados y determinar un adecuado significado de alcanzar estas necesidades son factores importantes para el éxito del proyecto.

Una impropia planificación de la comunicación conducirá a problemas tales como retrasos en entregas de mensajes, comunicar información sensible a las personas incorrectas, o perder la información requerida por algún involucrado. Un plan de comunicación permite al gestor de proyecto documentar el enfoque para comunicarse con mayor eficiencia y efectividad con los involucrados. Una efectiva comunicación significa que la información es entregada en el formato correcto, en el momento oportuno, y con el impacto correcto. Una comunicación eficiente significa entregar solamente la información que se necesita. En la mayoría de los proyectos la planificación de la comunicación es realizada durante la realización del plan del proyecto. El proceso de comunicación está relacionado fuertemente con los factores ambientales de la organización, desde donde la estructura de la organización podrá tener un mayor efecto en los requerimientos de comunicación del proyecto.

1.7.3. Distribución de la información del proyecto.

Comprende hacer que la información relevante para los involucrados esté disponible como fue planificada. Es desarrollada a través del ciclo de vida completo del proyecto, y en todos los procesos de gestión. Se centra principalmente en el proceso de ejecución, que incluye implementar el plan de gestión de la comunicación, así como responder a solicitudes inesperadas de información. Las técnicas de distribución de información incluyen: modelo emisor-receptor, elección de medio, estilo de redacción, técnicas de presentación, técnicas de gestión de reuniones, técnicas de facilitación.

1.7.4. Gestionar las expectativas de los involucrados.

Comprende la comunicación y trabajo con los involucrados para conocer sus necesidades y dirigir sus asuntos/miedos según ocurran. Comprende actividades de comunicación dirigidas hacia los involucrados para influenciar sus expectativas, dirigir sus preocupaciones, y resolver sus miedos.

Gestionar las expectativas ayuda a incrementar la probabilidad de éxito del proyecto mediante el aseguramiento de que los involucrados entienden los beneficios y riesgos del proyecto. Les permite activar el apoyo al proyecto y ayudar con la valoración de riesgos de las alternativas del proyecto. Se toman acciones preventivas por anticipado a las reacciones de las personas al proyecto, para ganar su apoyo o minimizar el impacto de las acciones negativas.

El gestor del proyecto es responsable de la gestión de las expectativas de los involucrados. La gestión activa de las expectativas de los involucrados disminuye el riesgo de que el proyecto pueda fallar en alcanzar sus metas y objetivos debidos a cuestiones de los involucrados sin resolverse, y limitaciones de interrupciones durante el proyecto.

1.7.5. Informar el rendimiento/estado del proyecto.

Abarca la recogida y distribución del desempeño/avance del proyecto, incluyendo reportes de estado, mediciones del progreso, y pronósticos. Incluye la recolección periódica y el análisis de la línea base contra los datos actuales para entender y comunicar el progreso y rendimiento del proyecto así como proyectar los resultados del proyecto.

Los reportes de rendimiento necesitan brindar información detallada suficiente para cada audiencia. El formato puede ir desde un reporte de estado simple hasta un reporte más elaborado. Un reporte de estado simple puede mostrar datos de estado tales como porcentaje completado, o un salpicadero de estado para cada área (alcance, cronograma, coste y calidad). Un reporte más elaborado puede incluir análisis de rendimientos anteriores, estado actual de riesgos y preocupaciones; trabajo completado en el periodo; trabajo a ser completado próximamente; resumen de los cambios aprobados en el periodo; y otras informaciones relevantes que deben ser revisadas y discutidas. Un reporte completo debe también incluir la completitud de las proyecciones del proyecto.

1.8. Gestión de riesgos del proyecto.

Incluye los procesos de dirigir la planificación de la gestión de riesgos, la identificación, el análisis, planificación de la respuesta, y el monitoreo y control de los riesgos en un proyecto, con el objetivo de incrementar la probabilidad e impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos en el proyecto.

Un riesgo del proyecto está siempre en el futuro. El riesgo es un evento o condición incierta, que si ocurre, tiene un efecto en al menos un objetivo del proyecto. Los objetivos pueden incluir el alcance, cronograma, coste, o rendimientos. Un riesgo puede tener una o más causas, y si este ocurre, puede tener uno o varios impactos. Una causa puede ser un requerimiento, una restricción, o condición que crea la posibilidad de salidas/resultados negativas o positivas. Por ejemplo, las causas pueden requerir un permiso ambiental para hacer un trabajo, o tener personal limitado asignado para hacer el diseño del proyecto. El evento del riesgo es que la agencia de autorización pueda tomarse más tiempo del planificado para expedir un permiso, o limitado personal de diseño disponible y asignado pueda todavía lograr entregar el trabajo en tiempo. Si cualquiera de estos eventos inciertos ocurre, pueden ser un impacto en el costo, cronograma, o rendimiento del proyecto. La condición del riesgo puede incluir aspectos del proyecto o del ambiente de la organización que puede contribuir a riesgos del proyecto, tales como prácticas de gestión de proyecto inmaduras, pérdida de sistemas de gestión integrada, múltiples proyectos concurrentes, o dependencia de participantes externos que no pueden ser controlados.

Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre presente en todos los proyectos. Los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados, haciendo esto posible planificar respuestas para estos riesgos. Los riesgos desconocidos son aquellos que no pueden ser gestionados proactivamente, el proyecto puede crear un plan de contingencia.

Las organizaciones perciben los riesgos como una relación de amenaza al éxito del proyecto, o como una oportunidad para un éxito eficiente y efectivo del proyecto. Los riesgos que son una amenaza para el proyecto pueden ser aceptados si están balanceados con las recompensas que se pueden ganar al tomar los riesgos. Por ejemplo, adoptar un seguimiento rápido del cronograma que puede estar sobrepasado es un riesgo tomado para alcanzar la recompensa creada por una fecha de finalización temprana.

Personas y grupos adoptan actitudes hacia los riesgos que influencia en la forma en que responden. Esta actitud es guiada por la percepción y otros prejuicios, que pueden ser hecho explícito según sea posible. Un enfoque consistente hacia los riesgos que alcanza los requerimientos de la organización debe ser desarrollado por cada proyecto, y la comunicación sobre los riesgos y su manipulación deberían ser abiertas y honestas. Las respuestas a los riesgos reflejan el balance percibido de la organización entre riesgos tomados y riesgos evadidos.

Para ser exitosa, la organización debe estar comprometida con alcanzar la gestión de riesgos proactiva y consistentemente a través del proyecto. Una consciente selección debe ser hecha a todos los niveles de la organización para activamente perseguir una gestión de riesgos efectiva durante el ciclo de vida del proyecto. El riesgo existe desde el momento en que el proyecto fue concebido. Avanzar en un proyecto sin enfocarse en la gestión de riesgos genera más riesgos para la conclusión exitosa de cualquier proyecto.

Esta información se recoge en el plan de mitigación de riesgos y la lista de riesgos, además debe existir una referencia a estos documentos en el plan de desarrollo de software.

1.8.1. Planificación de la gestión de riesgos.

Comprende cómo dirigir las actividades de gestión de riesgos en el proyecto. La cuidadosa y explícita planificación aumenta la probabilidad de los sucesos para la identificación de riesgos, el análisis cualitativo, el análisis cuantitativo, la planificación de las respuestas, y el seguimiento y control. El proceso de planificación de la gestión de riesgos es importante para asegurar que el grado, tipo, y visibilidad de la gestión de riesgos son proporcionales, a la vez, con los riesgos y la importancia del proyecto para la organización. La planificación también es importante para proveer suficientes recursos y tiempo para las actividades de gestión de riesgos, y para establecer un acuerdo base para evaluar los riesgos. La planificación de la gestión de riesgos debería comenzar cuando el proyecto es concebido y terminar temprano durante la planificación del proyecto.

1.8.2. Identificación de riesgos.

Relativo a encontrar los riesgos que puedan afectar el proyecto y documentar sus características. Los participantes en la identificación de riesgos pueden incluir al gestor del proyecto, miembros del equipo del

proyecto, equipo de gestión de riesgos, clientes, sujetos externos expertos en el tema, usuarios finales, involucrados y expertos en gestión de riesgos. Aunque estas personas son a menudo los participantes principales en la identificación de riesgos, todo el personal del proyecto debería estar involucrado en la identificación de riesgos.

La identificación de riesgos es un proceso iterativo porque nuevos riesgos pueden evolucionar o volverse conocidos según progresa el proyecto a través del ciclo de vida. La frecuencia de iteración y de quien participa en cada ciclo puede variar según la situación, pero el formato de la declaración de riesgos debe ser consistente para asegurar la habilidad de comparar el efecto relativo de un riesgo contra otros en el proyecto. El equipo del proyecto debería estar involucrado en el proceso debido a que pueden desarrollar y mantener un censo de la propiedad y responsabilidad para los riesgos y sus acciones de respuesta asociadas. Los involucrados externos al equipo del proyecto pueden proveer información objetiva adicional.

1.8.3. Realizar análisis cualitativo de los riesgos.

Abarca la priorización de los riesgos para acciones o análisis posteriores mediante la evaluación y combinación de su probabilidad de ocurrencia e impacto. Las organizaciones pueden desarrollar el rendimiento del proyecto efectivamente concentrándose en los riesgos priorizados. Desarrollar el análisis cualitativo de los riesgos evalúa/conlleva la prioridad de los riesgos identificados usando sus probabilidades relativas de ocurrencia, el impacto correspondiente en los objetivos del proyecto si los riesgos ocurren, así como otros factores tales como el marco de tiempo para responder y la tolerancia al riesgo de la organización asociada con las restricciones del proyecto de costo, cronograma, alcance, y calidad. Tales valoraciones reflejan las actitudes del equipo del proyecto y otros involucrados respecto al riesgo. Por lo tanto es necesario realizar evaluaciones efectivas sobre la identificación y gestión explícitas de las actitudes respecto al riesgo de los principales participantes en el desarrollo del análisis cualitativo de los riesgos. Donde estas actitudes respecto a los riesgos introducen prejuicios en la valoración de los riesgos identificados, se debe poner atención para evaluar los prejuicios y corregirlos.

La influencia de los prejuicios puede ser reducida mediante el establecimiento de niveles de probabilidad e impacto. El tiempo crítico de las acciones relacionadas a los riesgos puede incrementar la importancia de

los riesgos. Una evaluación de la calidad de la información disponible sobre riesgos del proyecto también ayuda a clarificar la valoración de la importancia de los riesgos para el proyecto.

Desarrollar el análisis cualitativo de los riesgos es generalmente un significado rápido y de costo efectivo del establecimiento de prioridades para el plan de respuestas a los riesgos, y crea la base para el desarrollo del análisis cuantitativo de los riesgos, si es requerido. El análisis cualitativo de los riesgos debe ser revisado durante el ciclo de vida del proyecto para actualizarse con los cambios en los riesgos del proyecto. Este proceso puede encabezarse dentro del desarrollo del análisis cuantitativo de los riesgos o directamente en el plan de respuestas al riesgo.

1.8.4. Realizar análisis cuantitativo de los riesgos.

Comprende el análisis numérico del efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto. El análisis cuantitativo es realizado sobre riesgos que han sido priorizados por el desarrollo del análisis cualitativo de los riesgos según el impacto considerable y sustancial en las demandas competentes del proyecto. El desarrollo del análisis cuantitativo del proyecto analiza el efecto de estos eventos de riesgos y asigna un valor numérico a estos riesgos. Esto también presenta un enfoque cuantitativo para tomar decisiones en presencia de incertidumbre. El análisis cuantitativo usa técnicas tales como evaluación del programa y técnica de revisión (PERT), simulación de Monte Carlo y análisis de arboles de decisión para: cuantificar las posibles salidas para el proyecto y sus probabilidades; medir la probabilidad de cumplir determinado objetivo del proyecto; identificar riesgos requiriendo la mayor atención para cuantificar sus contribuciones relativas para los riesgos globales del proyecto; identificar un realista y alcanzable costo, cronograma, u objetivos de alcance dando los riesgos del proyecto; determinar la mejor decisión de gestión del proyecto cuando ciertas condiciones o salidas son inciertas.

El desarrollo del análisis cuantitativo generalmente sigue al análisis cualitativo. En algunos casos, no es necesario efectuar análisis cuantitativo de los riesgos para desarrollar respuestas efectivas a los riesgos. Disponibilidad de tiempo y presupuesto, y la necesidad de declaraciones cualitativas o cuantitativas sobre riesgos e impactos puede determinar qué métodos usar en un proyecto en particular. El análisis cuantitativo debe ser repetido después de planificar las respuestas a los riesgos, también como parte de seguir y controlar las respuestas a los riesgos, para determinar si los riesgos generales del proyecto han

sido disminuidos. La tendencia indica la necesidad de mayor o menor cantidad de acciones de gestión de riesgos.

1.8.5. Planificación de las respuestas a los riesgos.

Comprende el desarrollo de opciones y acciones para aumentar las oportunidades y reducir amenazas a los objetivos del proyecto. Sigue al análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos. Incluye la identificación y asignación de personas para llevar las responsabilidades de cada respuesta al riesgo creada y consensuada. Planificar las respuestas a los riesgos aborda los riesgos según sus prioridades, colocando recursos y actividades dentro del presupuesto, cronograma, y plan del proyecto, según sea necesario.

Las respuestas planificadas a los riesgos deben ser apropiadas para la importancia del riesgo, efectivas sobre el costo de alcanzar sus retos, realistas dentro del contexto del proyecto, acordadas entre todas las partes involucradas, y poseídas por una persona responsable. Deben ser oportunas. Seleccionar la mejor respuesta de varias opciones si es necesario.

1.8.6. Seguimiento y control de los riesgos.

Abarca la ejecución de planes de respuestas al riesgo, siguiendo los riesgos identificados, supervisando los riesgos residuales, identificando nuevos riesgos, y evaluando la efectividad del proceso de gestión de riesgos a través del proyecto.

Las respuestas a los riesgos que son incluidas en el plan de gestión del proyecto son ejecutadas durante el ciclo de vida del proyecto, pero el trabajo del proyecto debe estar monitoreando a riesgos nuevos y riesgos cambiantes.

La supervisión y control de los riesgos aplica técnicas como *análisis de variación y tendencia*, que requiere el uso de datos de rendimiento generados durante la ejecución del proyecto. Además comprende determinar si las suposiciones de proyectos se mantienen validas; verificar si los riesgos han cambiado de estado; seguir el cumplimiento de las políticas y procedimientos propicios para la gestión de los riesgos; la modificación de las reservas de contingencia, como costo y cronograma, para actuar según los riesgos del proyecto.

El seguimiento y control de los riesgos puede involucrar seleccionar estrategias alternativas, ejecutar un plan de contingencia o de respaldo, tomar acciones correctivas, y modificar el plan de gestión del proyecto. El personal asignado para el tratamiento a los riesgos reporta periódicamente al gestor del proyecto la efectividad del plan, cualquier efecto no anticipado, o cualquier corrección de curso medio necesitada para manipular los riesgos apropiadamente. También incluye la actualización de los activos de procesos de la organización, las bases de datos de lecciones aprendidas y las plantillas de gestión de riesgos para beneficios futuros de la organización.

1.9. Gestión de adquisiciones del proyecto.

Incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios, o resultados de fuera del equipo de proyecto para desarrollar el trabajo. La organización puede ser la compradora o vendedora de productos, servicios o resultados.

También incluye la gestión de contrato y el proceso de control de cambios requeridos para desarrollar o administrar contratos u órdenes de compras emitidas por miembros del equipo del proyecto autorizados; y la administración de cualquier contrato emitido por una organización externa (comprador) que está adquiriendo el proyecto de la organización de desarrollo (el vendedor), y administra obligaciones contractuales establecidas en el equipo del proyecto por el contrato.

Comprende contratos que son documentos legales entre el comprador y el vendedor. Un contrato representa un acuerdo mutuamente vinculante que obliga al vendedor a proveer el producto, servicio o resultado específico, y obliga al comprador a proveer una consideración monetaria o de valor. Un contrato es una relación legal sujeta a ser remediada en las cortes. El acuerdo puede ser simple o complejo, y puede reflejar la simplicidad o complejidad de los entregables y esfuerzos necesarios.

1.9.1. Planificar las adquisiciones del proyecto.

Comprende la documentación de las decisiones de compra del proyecto, las propuestas, y la identificación de vendedores potenciales. Identifica las necesidades del proyecto que pueden estar mejor, o deben estar, alcanzadas mediante la adquisición de productos, servicios o resultados de fuera de la organización

del proyecto, a diferencia de las necesidades que pueden ser satisfechas por los miembros del equipo del proyecto.

Comprende la consideración de si, cómo, qué, cuánto, y cuándo adquirir apoyo externo. Cuando el proyecto obtiene productos, servicios, y resultados requeridos para el rendimiento de la organización del exterior, los procesos desde la planificación de las adquisiciones hasta el cierre de las adquisiciones son desarrollados para cada elemento a ser adquirido.

La planificación de las adquisiciones también incluye considerar vendedores potenciales, particularmente si los compradores desean ejercer algún grado de influencia o control en las decisiones de adquisición. Se debe considerar también quién es responsable para obtener o mantener cualquier permiso relevante o licencia profesional que pueda ser requerida por la ley, las regulaciones o política de la organización durante la ejecución del proyecto.

Los requerimientos del cronograma del proyecto pueden influir considerablemente en la estrategia durante la planificación de las adquisiciones. Las decisiones tomadas en el desarrollo del plan de gestión de adquisiciones también pueden influir el cronograma del proyecto y están integradas con el desarrollo del cronograma, estimación de los recursos de las actividades, y en decisiones de comprar o hacer.

Incluye la consideración de los riesgos involucrados con cada decisión de hacer o comprar, y también incluye la revisión del tipo de contrato planificado a ser usado para mitigar los riesgos, algunas veces transferir los riesgos al vendedor.

1.9.2. Dirigir las adquisiciones.

Abarca la obtención de las respuestas de los vendedores, selección de los vendedores, y la otorgación de contrato. Aquí el equipo puede recibir ofertas o proposiciones y aplicar criterios de evaluación previamente definidos, según sea aplicable, para seleccionar uno o más vendedor que este calificado a la vez para desarrollar el trabajo y aceptable como vendedor.

1.9.3. Administrar las adquisiciones.

Comprende la gestión de relaciones de adquisición, controlar el desarrollo/rendimiento de las adquisiciones, y hacer los cambios y correcciones que se necesite. El comprador y el vendedor, los dos, pueden administrar el contrato de adquisiciones para propósitos similares. Cada uno debe asegurar que ambas partes llevan sus obligaciones contractuales y que sus derechos legales particulares son protegidos. La gestión de las adquisiciones asegura que el rendimiento del vendedor comprende los requerimientos de adquisiciones y que el comprador actúa según el contrato legal. La naturaleza legal de las relaciones contractuales comprende el imperativo de que el equipo de gestión está consciente de las implicaciones legales de las acciones tomadas cuando administran cualquier adquisición. En grandes proyectos, con muchos proveedores, un aspecto esencial de la administración de los contratos es gestionar las interfaces entre los diferentes proveedores.

Gestionar las adquisiciones incluye la aplicación de procesos de gestión del proyecto apropiados para las relaciones contractuales, e integración de las salidas de estos procesos dentro de la gestión general del proyecto. Esta integración puede ocurrir a varios niveles cuando existen múltiples vendedores y productos, servicios, o resultados involucrados.

La administración de las adquisiciones tiene un componente de gestión financiera que comprende el seguimiento de los pagos a los vendedores. Asegura que los términos de pago definidos dentro del contrato son cumplidos y que la compensación del vendedor está relacionada con su progreso, según se definió en el contrato. Una de las principales preocupaciones cuando se realizan pagos a los proveedores es que aquí están algunas relaciones cerradas de pagos hechos por el trabajo efectuado.

La gestión de las adquisiciones revisa y documenta cuán bien el vendedor se está desarrollado o se ha desarrollado basado en el contrato y establecido acciones correctivas cuando ha sido necesario. También el rendimiento es documentado para tener una base para futuras relaciones con el vendedor. La evaluación del rendimiento de vendedor por el comprador es llevada a cabo primeramente para comprobar la competencia o pérdida de competencia del vendedor, relativo al desarrollo de trabajos similares en el proyecto, o para confirmar que el vendedor no está cumpliendo sus obligaciones contractuales y cuando el comprador tiene que contemplar acciones correctivas.

El contrato puede ser cambiado por consenso mutuo en cualquier momento antes de su cierre, en concordancia con los términos de control de cambios del contrato. Algunos cambios del contrato no son mutuamente beneficiosos.

1.9.4. Cierre de las adquisiciones.

Comprende el completamiento de cada proyecto de adquisición. Apoya el cierre de proyecto o fase, desde que comprende la verificación de que todo el trabajo y los entregables fueron aceptables.

También comprende acciones administrativas, tales como actualizar archivos para reflejar los resultados finales y guardar esta información para usos futuros. Abarca cada contrato aplicable al proyecto o la fase. Después del cierre pueden existir reclamaciones no resueltas en proceso de litigio. Los términos y condiciones de contrato pueden prescribir procedimientos específicos para el cierre del contrato.

La terminación temprana del contrato es un caso especial de cierre de adquisiciones, que puede ser el resultado de acuerdos mutuos entre las partes.

2. Ingeniería del producto.

Esta clase hace referencia a las actividades de ingeniería de sistema e ingeniería de software involucradas en la creación de un sistema que satisfaga los requerimientos especificados y las expectativas del cliente. Estas actividades incluyen especificación y análisis de requerimientos de sistema (requerimientos no funcionales) y requerimientos del software (requerimientos funcionales), diseño e implementación del software, integración de componentes de software y hardware, y pruebas de software y de sistema.

Los elementos de esta clase cubren las actividades tradicionales de ingeniería de software. Estas comprenden los factores técnicos asociados con la entrega del producto en sí, independiente de los procesos o herramientas utilizadas para producirlo o de las restricciones impuestas por recursos finitos o factores externos fuera del alcance del control del proyecto.

Los riesgos de ingeniería del producto generalmente son el resultado de requerimientos que son técnicamente difíciles o imposible de implementar, a menudo con la incapacidad de negociar disminuir la complejidad de los requerimientos o de cambiar el presupuesto y cronograma; de un inadecuado análisis de los requerimientos o especificación de diseño; o de una baja calidad del diseño o especificación de código.

2.1. Negocio

Elemento requerido cuando se hace ingeniería aplicada a una empresa, cuyo objetivo es definir una arquitectura que permita al negocio utilizar la información eficazmente. Además abarca los riesgos que están alrededor de la elaboración del modelo de dominio o de negocio y el glosario de términos.

2.1.1. Modelo de dominio

Este atributo comprende los riesgos relacionados con la inexistencia de un diagrama gráfico de clases del modelo de dominio y de una definición para cada clase.

2.1.2. Modelo de negocio

Comprende la documentación de las reglas, los actores y los trabajadores del negocio; el detalle de la descripción de los casos de uso del negocio; y la construcción de un diagrama gráfico para los casos de uso del negocio y un diagrama de actividades, así como la especificación de un modelo de objetos.

2.1.3. Glosario de términos

La existencia de las definiciones, acrónimos y abreviaturas en un glosario de términos del proyecto y la referencia al correspondiente documento donde se hace uso.

2.2. Requerimientos.

Los atributos del elemento requerimiento cubren a la vez la calidad de la especificación de requerimientos y también la dificultad de implementar un sistema que satisfaga estos requerimientos.

2.2.1. Estabilidad.

El atributo estabilidad está referido al grado en el cual los requerimientos están cambiando y los posibles efectos de los requerimientos cambiantes y las interfaces externas que tendrán en la calidad, funcionalidad, cronograma, diseño, integración, y prueba del producto que está siendo construido.

También incluye cuestiones que surgen de la incapacidad de controlar rápidamente los cambios de los requerimientos. Por ejemplo, el análisis de impacto puede ser inexacto porque es imposible de definir la línea base contra la cual los cambios se llevaran a cabo.

2.2.2. Completitud.

La especificación ausente o incompleta de los requerimientos puede aparecer en diferentes formas, tales como un documento de requerimientos con varias funciones o parámetros “a ser definidas”; requerimientos que no son especificados adecuadamente para desarrollar los criterios de aceptación, o inadvertidamente omitir requerimientos. Cuando la información perdida no es suministrada de manera oportuna, la implementación puede ser basada en asunciones/supuestos de los desarrolladores que difieren de las expectativas de los clientes.

Cuando las expectativas de los clientes no están documentadas en la especificación, no están presupuestadas en el costo y el cronograma.

2.2.3. Claridad.

Este atributo se refiere a la redacción ambigua o imprecisa de requerimientos individuales que no es resuelta hasta tarde en la fase de desarrollo, a veces producto de no ser expresado en un lenguaje natural. Esta falta de un mutuo entendimiento entre desarrolladores y clientes puede requerir volver a trabajar para conocer las intenciones de los clientes sobre los requerimientos.

2.2.4. Validez.

Este atributo está referido a si los requerimientos agregados reflejan las intenciones de los clientes hacia el producto. Puede estar afectado por el mal entendimiento de los requerimientos escritos por el

contratista, cliente o desarrollador; expectativas o requerimientos del cliente no escritos, o una especificación donde el usuario final no ha tenido ninguna participación.

Es afectado por los atributos completitud y la claridad de la especificación de requisitos, pero se refiere a la cuestión más amplia del sistema como un conocimiento completo de los propósitos del cliente.

2.2.5. Factibilidad.

Está referido a la dificultad de implementar un único requerimiento técnico u operacional (no funcional o funcional), o de simultáneamente cumplir requerimientos en conflicto. Algunas veces dos requerimientos son factibles por ellos mismos, pero unidos no; no pueden existir unidos en el mismo producto al mismo tiempo.

También está incluida la habilidad de determinar un adecuado método de valoración para demostrar que el sistema satisface los requerimientos.

2.2.6. Precedentes.

Está referido a las capacidades que no han sido implementadas satisfactoriamente en algún sistema anterior o que están más allá de la experiencia del personal o de la organización. El grado de los riesgos depende de la asignación de cronograma y presupuesto adicionales para determinar la factibilidad de su implementación; planes de contingencia en el caso de que los requerimientos no sean factibles; y flexibilidad en el contrato para asignar presupuesto y cronograma de implementación basado en los resultados de un estudio de factibilidad.

Incluso cuando los requerimientos sin precedentes son factibles, pueden todavía ser un riesgo de subestimación de la dificultad de implementarse y de comprometerse a un inadecuado presupuesto y cronograma.

2.2.7. Escala.

Cubre a la vez desafíos técnicos y de gestión presentados por el desarrollo de grandes sistemas complejos.

Los desafíos técnicos incluyen la satisfacción del tiempo, cronograma y requerimientos de respuesta, comunicaciones entre procesos, complejidad de la integración del sistema, análisis de interdependencia entre componentes, y los impactos de hacer cambios en los requerimientos.

La gestión de una larga cantidad de tareas y personas introduce una complejidad en muchas áreas como la organización del proyecto, delegación de responsabilidades, comunicación entre gestores y personal, y gestores de configuración, etc.

2.2.8. Modelo de sistema.

Atributo relacionado al establecimiento y desarrollo del modelo de sistema con la descripción de los actores y casos de uso del sistema, y el diagrama gráfico de los casos de uso del sistema.

2.3. Diseño.

Los atributos del elemento diseño cubren el diseño y la factibilidad de algoritmos, funciones y requerimiento de rendimiento, e interfaces internas y externas del producto. Las dificultades en las pruebas pueden comenzar aquí con el fallo del trabajo de prueba de requerimientos o con la inclusión de pruebas de características del diseño. Los siguientes atributos caracterizan el elemento de diseño.

2.3.1. Funcionalidad.

Cubre los requerimientos funcionales que no pueden ser enviados a un diseño factible, o el uso de especificación de algoritmos o diseños sin un alto grado de seguridad de que puedan satisfacer su fuente de requerimientos. Los estudios de algoritmos y diseños pueden no haber usado técnicas de investigación apropiadas o pueden mostrar factibilidad marginal.

2.3.2. Dificultad.

Referido a requerimientos funcionales o requerimientos de diseño que pueden ser extremadamente difíciles de realizar. La ingeniería de sistema puede diseñar una arquitectura del sistema difícil de implementar, o el análisis de requerimientos puede estar basado en supuestos optimistas del diseño.

El atributo dificultad difiere de la factibilidad del diseño en que este no procede de un algoritmo o diseño pre ordenado.

2.3.3. Interfaces.

Cubre todas las interfaces de hardware y software que están dentro del alcance del proyecto de desarrollo, incluyendo interfaces entre los elementos de configuración, y las técnicas para definir y gestionar las interfaces. Se toma nota especial de las interfaces de software de terceras partes y hardware en desarrollo.

2.3.4. Rendimiento.

Se refiere al tiempo crítico de respuesta: requerimientos de respuestas a usuarios y respuestas de tiempo real, requerimientos de procesamiento, análisis de rendimiento, y el rendimiento del modelo de procesos del ciclo de desarrollo.

2.3.5. Capacidad de probarse.

Cubre la adaptabilidad/disponibilidad del diseño a la prueba, diseño de características para facilitar las pruebas, y la inclusión en el proceso de diseño a personas que van a diseñar o dirigir las pruebas del producto.

2.3.6. Restricciones de hardware.

Cubre el hardware seleccionado con respecto a la arquitectura del sistema y la arquitectura del procesador, y la dependencia del hardware para cumplir los requerimientos del sistema y de rendimiento. Estas restricciones pueden incluir velocidad de procesamiento o de memoria, capacidad de respuesta en tiempo real, acceso a bases de datos o limitaciones de capacidad, insuficiente seguridad, función del sistema inapropiado, o insuficiencia en la cantidad de especificaciones del hardware.

2.3.7. Software de terceras partes.

Como el software de terceros no es diseñado para los requerimientos del sistema, pero seleccionado como la “mejor solución”, este puede no ajustarse precisamente a los requisitos de rendimiento, operatividad o mantenimiento.

El cliente puede no aceptar pruebas del vendedor o del desarrollador y datos de seguridad para demostrar que satisface los requerimientos relacionados en el software de terceros. Esto puede ser entonces una dificultad para producir esta información para satisfacer el criterio de aceptación y dentro del presupuesto de pruebas del software de terceros.

Cambios en los requerimientos pueden necesitar reingeniería o confianza en los vendedores para propósitos especiales de actualización.

2.3.8. Desarrollo del análisis y diseño

Tiene en cuenta la existencia de un diagrama de clases y un diagrama de paquetes; el detalle de la descripción de todas y cada una de las clases representadas en el diagrama de clases; y la definición del diagrama gráfico del despliegue con la descripción de sus nodos significativos.

2.4. Gestión de pruebas

Este elemento comprende aspectos relacionados con la planificación de las pruebas, el diseño de casos de uso de pruebas, el desarrollo de las listas de chequeo y la gestión de las evaluaciones y elementos no conformes de las pruebas realizadas, en la fase de pruebas, o durante alguna auditoría o revisión al proyecto.

2.4.1. Planificación de las pruebas.

Comprende los elementos a definir en el plan de pruebas y a su referencia en el plan de aseguramiento de la calidad. La descripción de la arquitectura técnica a revisar o probar, la especificación del software o hardware que el sistema utiliza y la descripción los requerimientos incluidos dentro del alcance de las pruebas con los escenarios y condiciones de los casos de uso asociados. La definición de los objetivos, la

técnica, el entorno, el proceso, los casos de prueba, los criterios de término y las herramientas de la estrategia de prueba. Los entregables a ser probados y su ubicación. El procedimiento utilizado para registrar y rastrear defectos así como los recursos involucrados en el proceso de seguimiento. La aprobación del plan de pruebas por las partes responsables de su ejecución. El detalle en que se registran los resultados de las pruebas para detectar discrepancias entre el plan y el real, así como demás datos de las pruebas tales como Caso de Prueba, Fecha, Resultado, Responsables, etc.

También incluye la especificación de la parte del cronograma del proyecto que abarca la etapa de pruebas, la especificación de los plazos donde la aplicación estará disponible para la etapa de pruebas así como el tiempo de duración estimado de las mismas.

2.4.2. Diseño de caso de uso de prueba

El atributo abarca la descripción general del caso de uso de pruebas, las precondiciones y las secciones del caso de uso de pruebas que serán objeto de las pruebas y la elaboración del registro de defectos y dificultades acorde a la plantilla de no conformidades.

2.4.3. Desarrollo de listas de chequeo

Comprende la definición de la lista de chequeo con la explicación de cada uno de sus aspectos y la correspondencia de estos aspectos a la definición de la lista y el proceso o producto al que se va a aplicar durante la etapa de pruebas, revisiones o auditorías.

2.4.4. Tratamiento de evaluaciones y elementos no conformes

Versa sobre los elementos que serán objetos de pruebas o evaluaciones y los aspectos esenciales a tener en cuenta para ello así como la especificación de los elementos que no fueron objetos de prueba con las causas. La claridad con que el registro de no conformidades permite determinar la no conformidad, la etapa de detección, clasificación, estado y respuesta del equipo a las no conformidades.

Además incluye la descripción de los tipos de revisiones y auditoría planificadas por el proyecto y un cronograma de las mismas que incluya los hitos principales, los involucrados o grupos específicos que

intervendrán. El procedimiento a usar para la corrección de los defectos encontrados y/o el plan de resolución de problemas y acciones correctivas. Las herramientas, técnicas y metodología a utilizar durante las auditorías y revisiones.

2.4.5. Pruebas de unidad

Los factores que afectan las pruebas de unidad incluyen la planificación y la preparación, también los recursos y el tiempo dispuestos para las pruebas.

Componentes de estos factores son: entrar a las pruebas de unidad con código de calidad obtenido de inspección de código formal o informal o procedimientos de verificación; casos de prueba pre planificados que han sido verificados para requerimientos de pruebas de unidad; datos de prueba para satisfacer las pruebas planeadas; y suficiente cronograma para planificar y llevar a cabo el plan de prueba.

2.4.6. Factibilidad de las pruebas de unidad.

El atributo factibilidad de los elementos de pruebas de unidad y de código conllevan posibles dificultades que pueden surgir de un pobre diseño o especificación del diseño o de la dificultades inherentes de las necesidades de implementación.

2.4.7. Ambiente de integración y pruebas.

El ambiente de integración y pruebas incluye las facilidades de hardware y software en que se apoya y adecuados casos de prueba que reflejen realistas escenarios operacionales, condiciones y datos de prueba.

Este atributo conlleva a la adecuación del ambiente para habilitar la integración en un ambiente realista o para probar todos los requerimientos funcionales y de rendimiento completamente.

2.4.8. Integración del producto

El atributo integración del producto se refiere a la integración de los componentes del software entre sí y con el hardware seleccionado, y las pruebas del entregable del producto contratado. Factores que lo

pueden afectar son las especificaciones de interfaces para cada software y hardware, verificabilidad de los requerimientos, acuerdos negociados con los clientes sobre los criterios de prueba, adecuación de las especificaciones de prueba, y la suficiencia de tiempo para la integración y la prueba.

2.4.9. Integración del sistema

El atributo integración del sistema se refiere a la integración de los productos contratados con interfaces de sistemas o sitios. Factores asociados a estos atributos son especificaciones externas de interfaces, habilidad para producir fielmente las condiciones previas de interfaces de sistemas para integración de sistemas o sitios, el acceso al sistema o sitio se le está construyendo la interfaz, adecuación del tiempo para pruebas, y relaciones del contratista asociado.

2.5. Codificación.

Los atributos de este elemento están asociados con la calidad y la estabilidad del software o interfaces de especificaciones, y restricciones que presentan dificultades de implantación.

2.5.1. Factibilidad.

El atributo factibilidad de los elementos de código conllevan posibles dificultades que pueden surgir de un pobre diseño o especificación del diseño o de las dificultades inherentes de las necesidades de implementación.

Por ejemplo, el diseño puede no tener atributos de calidad como módulos cohesivos o minimización de interfaces; el tamaño de los módulos puede agregar complejidad; el diseño puede no estar especificado con suficiente detalle, requiriendo que el programador haga suposiciones o tome decisiones de diseño durante la codificación; o el diseño y la especificación de interfaces pueden cambiar, tal vez sin la aprobación de una línea base de diseño detallada; y el uso de hardware en desarrollo puede hacer una contribución adicional a una inadecuada o inestable especificación de interfaces. O, la naturaleza del sistema en si mismo puede agravar la dificultad y complejidad de las tareas de codificación.

2.5.2. Restricciones de implementación.

Este atributo se refiere a las implicaciones de las restricciones de implementación. Algunas de ellas son: hardware seleccionado que está al margen o es inadecuado con consideraciones de velocidad, arquitectura, capacidad de memoria o capacidad de memoria externa; lenguajes o métodos de implementación requeridos; o diferencia entre el desarrollo y el hardware seleccionado.

2.6. Especialidades ingenieriles.

Los requerimientos de las especialidades de ingeniería son tratados separadamente de los elementos generales de requerimientos principalmente porque ellos a menudo son abordados por especialistas que pueden no estar a tiempo completo en el proyecto. Esta separación taxonómica es un dispositivo para garantizar que estos especialistas están llamados para el análisis de los riesgos asociados con sus áreas de experticia.

2.6.1. Mantenimiento.

El mantenimiento puede estar perjudicado por una pobre arquitectura de software, diseño, codificación, o resultados de una documentación sin estándares definidos o sin cumplir, o de la negligencia de analizar el sistema desde el punto de vista de mantenimiento.

2.6.2. Fiabilidad.

Los requerimientos de fiabilidad o disponibilidad de un sistema pueden ser afectados por el desconocimiento de las especificaciones de fiabilidad del hardware o la complejidad del sistema que agravan las dificultades en conocer los plazos de recuperación. Los requerimientos de fiabilidad y disponibilidad asociados al software pueden estar establecidos en términos absolutos, en lugar de separarse del hardware y probarse independientemente.

2.6.3. Implementación y satisfacción de la seguridad.

Este atributo conlleva la dificultad de implementar requerimientos de seguridad asignados y también la dificultad potencial de demostrar la satisfacción de los requerimientos por simulación fiel de condiciones

inseguras y acciones correctivas. Una completa demostración no puede ser hasta que el sistema este operacional e instalado.

2.6.4. Experiencia para implementar los niveles de seguridad.

Este atributo aborda la falta de experiencia en la implementación de los niveles de seguridad del sistema requeridos que pueden resultar en una subestimación del esfuerzo requerido para rigurosos métodos de verificación, certificación y acreditación, y procesos logísticos de desarrollo seguros y probados; desarrollar requerimientos sin precedentes; y dependencias de entregas de hardware o software certificados (hardware de seguridad biométrica, PKI, métodos de encriptación, firmas digitales, certificaciones digitales).

2.6.5. Interfaz de usuario

Conocer los requerimientos de los factores humanos depende del entendimiento del ambiente operacional del sistema instalado y de los acuerdos de las facciones de clientes y usuarios en un mutuo acuerdo sobre las expectativas referentes a los requerimientos de los factores humanos. Es difícil transmitir este entendimiento en una especificación escrita. Los acuerdos mutuos de las interfaces humanas pueden requerir seguidos prototipos y demostraciones a varias facciones de clientes. También está relacionado con los requisitos de usabilidad.

2.6.6. Especificaciones.

Este atributo comprende especificaciones para el sistema, hardware, software, interfaces, requerimientos o diseño a cualquier nivel con respecto a la fiabilidad de la implementación y la calidad de los atributos de estabilidad, completitud, claridad, y verificabilidad.

2.7. Arquitectura

Este elemento comprende los atributos relacionados con la definición de la arquitectura y la arquitectura de la información. Básicamente relacionados con los elementos esenciales de la distintas vistas comprendidas por RUP, su especificación, fundamentación y representación.

2.7.1. Definición de la arquitectura^{5 6} de software.

Comprende los elementos relativos a la definición de la arquitectura a utilizar en la construcción del software. La selección de los estilos y patrones arquitectónicos y de diseño a utilizar en la construcción del software y otros elementos significativos para la arquitectura que abarcan, dependiendo también de la metodología de desarrollo seleccionada, el detalle con que está representada la arquitectura –incluye la representación del diseño-, las convenciones de modelado y los artefactos utilizados para representar la información. Además comprende los elementos claves o de gran impacto en la arquitectura como los requerimientos y objetivos principales (críticos), las características de dimensiones del software que pueden afectar el rendimiento y la arquitectura; se incluye la representación de la vistas de caso de uso, la vista lógica, la vista de implementación, la vista de procesos y la vista de datos.

Puede ser también impactante que la arquitectura no haya sido evaluada y que no esté aprobada por la Dirección Técnica de Producción. Comprende la elaboración del documento arquitectura de software que recoge los elementos de impacto sobre la arquitectura del software que se está construyendo definidos para la UCI.

2.7.2. Arquitectura de información

Este atributo está relacionado con el esbozo de la estructura o taxonomía del portal o del sistema que incluya jerarquía de contenidos y la descripción de sus elementos; la especificación de un mapa de navegación; la existencia de una especificación detallada de los elementos de navegación tales como menús, rutas de acceso, botones, etc.; la existencia de un esbozo gráfico de la pantalla tipo donde se puedan verificar la ubicación de cada uno de los elementos de la estructura y la descripción de cada elemento de la pantalla; y la especificación del diagrama de interacción. Todos estos elementos son parte

⁵ Es una vista estructural de alto nivel, ocurre muy tempranamente en el ciclo de vida y define los estilos o grupos de estilos adecuados para cumplir con los requerimientos no funcionales UCI. *Arquitectura y Patrones de diseño*. 2009a,

⁶ La arquitectura de software es la organización fundamental de un sistema encarnada en sus componentes, las relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución. Citada por Ibid. de IEEE 1471-2000.

de la definición de la arquitectura de información y se recogen en el documento arquitectura de información aprobado para la UCI.

3. Entorno de desarrollo.

La clase entorno de desarrollo comprende el entorno del proyecto y el proceso usado para la ingeniería de un producto de software. Este ambiente incluye el proceso y los sistemas de desarrollo y el entorno de trabajo. Estos elementos del ambiente están caracterizados por sus atributos.

3.1. Proceso de desarrollo.

El elemento proceso de desarrollo se refiere a los procesos por los cuales el proyecto propone satisfacer los requerimientos del cliente. El proceso es una secuencia de etapas -entradas, acciones, criterio de validación, y actividades de monitorización, salidas- dirigidas desde la especificación inicial de requerimientos hasta la entrega del producto final. El proceso de desarrollo incluye las fases del análisis de requerimientos, definición del producto, creación del producto, prueba⁷, y entrega.

Este grupo de elementos de riesgos que son el resultado de un proceso de desarrollo inadecuadamente planificado, definido y documentado; que no es apropiado para las actividades necesarias para acompañar las metas del proyecto; y que es pobremente comunicado al personal y aplicado al uso.

3.1.1. Formalidad.

La formalidad del proceso de desarrollo es una función del grado en que un proceso consistente es definido, documentado, y comunicado para todos los aspectos y fases del desarrollo.

3.1.2. Adecuación.

La adecuación se refiere a la adecuación con la cual el modelo de desarrollo, procesos, método, y herramientas seleccionados soportan el alcance y los tipos de actividades requeridas para un proyecto específico.

⁷ Aunque prueba es una fase del proceso de desarrollo se trata por separado en el elemento Gestión de Pruebas.

3.1.3. Control del proceso.

Se refiere no sólo a asegurar el uso del proceso definido por el personal, sino también a la medición y mejora del proceso basado en la observación con respecto a la metas de calidad y productividad. El control puede estar complicado por desarrollos en sitios distribuidos.

3.1.4. Familiaridad.

La familiaridad con el proceso de desarrollo cubre el conocimiento, la experiencia, y la comodidad con el proceso prescrito.

3.1.5. Control del producto.

El control del producto es dependiente de la trazabilidad de los requerimientos desde las fuentes de especificación a través de la implementación tales que las pruebas del producto demuestren los requerimientos fuentes.

3.2. *Sistemas de desarrollo.*

El elemento sistemas de desarrollo comprende las herramientas de hardware y software y equipos de soporte usados en el desarrollo del producto. Incluye herramientas de ingeniería de software asistida por computadora, simulador, equipamiento de prueba, sistemas de computadoras host.

3.2.1. Capacidad.

Los riesgos asociados con la capacidad del sistema de desarrollo pueden resultar de pocas estaciones de trabajo, insuficiente poder de procesamiento o capacidad de almacenamiento de la base de datos, u otras inadecuaciones en equipamientos para soportar las actividades paralelas para el desarrollo, la prueba y las actividades de soporte.

3.2.2. Adecuación.

La adecuación del sistema de desarrollo es asociada con el grado en el cual este apoya el modelo de desarrollo específico, los procesos, métodos, procedimientos, y actividades requeridas y seleccionadas para el proyecto. Incluye los procesos de desarrollo, gestión, documentación y gestión de configuración.

3.2.3. Usabilidad.

Está referido al desarrollo de documentación del sistema de desarrollo, accesibilidad y área de trabajo/workspace, así como las facilidades de uso.

3.2.4. Familiaridad.

La familiaridad del sistema de trabajo depende de la utilización con anterioridad del sistema por la organización y por el personal del proyecto, así como la adecuada formación de los nuevos usuarios.

3.2.5. Fiabilidad.

La fiabilidad del sistema de desarrollo es una medida de si los componentes necesarios del sistema de desarrollo están disponibles y trabajando apropiadamente cuando se requieran por el personal.

3.2.6. Soporte.

El soporte del sistema de desarrollo comprende entrenamiento en el uso del sistema, acceso a usuarios expertos o consultores, y la reparación o solución de los problemas por los proveedores.

3.2.7. Entregas.

Algunos contratos requieren la entrega del sistema de desarrollo. Los riesgos pueden resultar de la negligencia para ofertar y disponer recursos para asegurar que el sistema de desarrollo comprende todos los requerimientos de entrega.

3.2.8. Herramientas de desarrollo

Comprende la existencia de una lista de las herramientas y técnicas utilizadas en el proyecto como parte del plan de desarrollo de software, proyecto técnico y el plan de gestión de configuración, con su definición, forma de empleo y características esenciales.

3.3. Entorno de trabajo.

El elemento entorno de trabajo se refiere a los aspectos subjetivos del ambiente tales como la cantidad de atención prestada para asegurar que las personas se mantengan informadas sobre las metas y la información del proyecto, la forma en que las personas trabajan juntas, la receptividad a la entrada de personal, y la moral y actitud del personal del proyecto.

3.3.1. Actitud ante la calidad.

Se refiere a la tendencia del personal del programa a hacer el trabajo de calidad en general y estar conformes con los estándares para el proyecto y el producto.

3.3.2. Cooperación.

El atributo cooperación comprende la pérdida del espíritu de equipo entre el grupo de desarrolladores y a la vez con otros grupos de trabajo y el fallo de todos los niveles de gestión para demostrar que se está haciendo el mejor esfuerzo para quitar las barreras al cumplimiento exitoso del trabajo.

3.3.3. Comunicación.

Los riesgos que resultan de una pobre comunicación son debido a pérdida de conocimientos de la misión del sistema, requerimientos, y metas y métodos del diseño, o la pérdida de información sobre la importancia de los objetivos para el proyecto o la organización.

3.3.4. *Moral.*

Los riesgos resultantes de la moral en un rango bajo a través de bajos niveles de entusiasmo y por lo tanto bajo rendimiento, productividad o creatividad; la ira que puede resultar en daño intencional al proyecto o producto; éxodo masivo del personal del proyecto; y una mala reputación dentro de la organización que hace difícil contratar nuevas personas.

4. Restricciones del programa.

Las restricciones del programa se refieren a los “externos” al proyecto. Son los factores que pueden estar fuera del control del proyecto pero pueden tener importantes efectos en su éxito o constituyen fuentes de riesgos sustanciales.

4.1. *Recursos.*

Este elemento comprende los recursos para los cuales el proyecto es dependiente de factores fuera del control del proyecto para obtener y mantener. Incluye el cronograma, el personal, el presupuesto y las facilidades.

4.1.1. Cronograma.

Este atributo está referido a la estabilidad del cronograma con respecto a los eventos o dependencias internos y externos y la viabilidad de estimación y planificación para todos los aspectos y fases del proyecto.

4.1.2. Personal.

Este atributo se refiere a la estabilidad y adecuación del personal en términos de número y niveles de habilidades, sus experiencias y habilidades en las áreas técnicas y dominio de aplicación requerida, y su disponibilidad cuando se les necesite.

4.1.3. Presupuesto.

Se refiere a la estabilidad en el presupuesto con respecto a dependencias o eventos internos y externos y la viabilidad de estimación y planificación para todos los aspectos y fases del proyecto.

4.1.4. Facilidades.

Se refiere a la adecuación de las facilidades del proyecto para el desarrollo, integración, y prueba del producto.

4.2. Contratos.

Los riesgos asociados con el contrato del proyecto están clasificados de acuerdo a los tipos de contratos, restricciones y dependencias.

4.2.1. Tipo de contrato.

Comprende los riesgos asociados a los dos tipos de contratos existentes en la organización: contratos nacionales –algunas veces llamado acuerdo colaborativo, pues se realiza en un marco de cooperación sobre la base de participación conjunta en la informatización del país- y “contrato llave en mano” para los caos en que se brinda una solución tecnológica integral que incluye la coordinación de servicios de hardware, software, soporte, servicios legales, transferencia tecnológica, capacitación, soporte de redes, etc. donde la UCI ejerce el rol de integrador a través de ALBET.

4.2.2. Restricciones.

Las restricciones del contrato y las restricciones referidas a las directivas contractuales, por ejemplo, uso de métodos de desarrollo o equipamiento específicos y las resultantes complicaciones como adquisición de los datos de derechos para el uso de software de terceros.

4.2.3. Dependencias.

Este atributo se refiere a las posibles dependencias contractuales de contratistas externos o vendedores, software o equipamiento proporcionado por el cliente, u otros productos y servicios de afuera.

4.3. Interfaces del programa.

Este elemento consiste en varias interfaces con las entidades y organizaciones de fuera del programa de desarrollo en sí mismo.

4.3.1. Cliente.

El atributo cliente se refiere al nivel de experiencia y habilidad de los clientes en el dominio técnico o de aplicación del programa así como difíciles relaciones de trabajo o pobres mecanismos para alcanzar acuerdos y aprobaciones de los clientes, no teniendo acceso a seguras facciones de los clientes, o no siendo capaz de comunicarse con el cliente de una manera directa.

Se tienen definiendo tres tipos de clientes⁸ (UCI, nacional y extranjero) que según sea el caso podrán ser fuentes de riesgos distintos.

4.3.2. Integrador

Están alrededor de las capacidades de la UCI para cumplir con las funciones y contratos establecidos como integrador de las soluciones integrales, la coordinación de las distintas partes, la comunicación entre ellas, representado por ALBET.

⁸ Atributo relacionado *tipo de contrato* establecido en la UCI.

4.3.3. Contratistas asociados⁹.

La presencia de contratistas asociados puede introducir riesgos debido a agendas de políticas conflictivas, problemas de interfaces para sistemas que están siendo desarrollados por organizaciones de afuera, o pérdida de cooperación en cronogramas coordinados y cambios de configuración.

4.3.4. Subcontratistas⁸.

La presencia de subcontratistas puede introducir riesgos debido a una inadecuada definición de tareas y mecanismos de gestión del subcontratista, o a la no transferencia de tecnología y conocimiento del subcontratista para el proyecto o la organización.

4.3.5. Contratista principal⁸.

Cuando el programa es subcontratado, los riesgos pueden estar alrededor de una pobre definición de tareas, complejos reportes de preparativos, o dependencia de información técnica o programática.

4.3.6. Proveedor.

Los riesgos de los proveedores/vendedores pueden presentarse en la forma de dependencias a entregas o soporte para componentes críticos del sistema.

Además están los riesgos asociados a los servicios de terceros contratados por la UCI para las soluciones integrales donde ejerce el rol de integrador.

4.3.7. Política.

Los riesgos asociados a las políticas pueden proceder de relaciones con la organización, los clientes, proveedores, contratistas asociados o sub contratistas, y pueden afectar decisiones técnicas.

⁹ Esta interfaz no está definida para la UCI, pero pudiera aportar criterios aplicables a “Integrador”, “Cliente” y “Proveedor”; además considerando que se corresponde con figuras establecidas en la industria de software internacional, pudiera darse el caso en que la universidad se viera envuelta en alguna asociación de este tipo.

Conclusiones

La taxonomía propuesta ofrece una estructura con las partes comprendidas en el desarrollo de software de la UCI, donde según la investigación realizada se pueden encontrar la mayoría de los riesgos de software que puedan amenazar el éxito de cualquier proyecto de desarrollo de software, agrupando jerárquicamente las clases, elementos y atributos. La identificación de los riesgos puede basarse entonces en cuatro grandes clases - gestión de proyectos, ingeniería del producto, entorno de desarrollo e interfaces del programa- las cuales contienen 22 elementos y 111 atributos.

Por ser los atributos el nivel inferior de la taxonomía, es decir, la parte más pequeña que aborda el desarrollo de software, se realizan sobre ellos las preguntas en el cuestionario asociado para la detección de los riesgos. El cuestionario se encuentra en el anexo 4, contiene un conjunto de preguntas para hacer más fácil el proceso de identificación de riesgos de acuerdo a la taxonomía, que aunque no cubre todos los elementos y atributos abarca la mayoría de ellos ofreciendo un punto de partida importante.

CAPÍTULO 3: Resultados Obtenidos.

Introducción

Este capítulo comprende la valoración de la propuesta en base al método de evaluación de expertos, del cual se escogió como método de ejecución el de preferencia, y la aplicación en un proyecto de desarrollo de software para dejar sentada una medida del grado de satisfacción de los objetivos planteados en la investigación.

Valoración mediante el método de preferencia de criterio de expertos.

Se utiliza el método de evaluación de expertos (AEDO, 2006) porque permite la búsqueda de experiencia y conocimientos de tanto un individuo en sí como un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia; permitiendo la obtención de criterios subjetivos, mediante cuestionarios o indicadores a medir, sobre la calidad y efectividad de los resultados de las investigaciones.

Existen varios métodos de evaluación de expertos desde el punto de vista cualimétrico, entre los que se encuentran el método de comparación por pares, el método de Delphi y el método de la preferencia. Se selecciona el método de la preferencia porque es el más empleado, por su exactitud, objetividad y rapidez. Otra ventaja considerada es que permite sortear las limitaciones que suponen la complejidad de aplicación y el procesamiento de datos, facilita el procesamiento de datos, adopta un enfoque integral y amplio de la posible evolución del resultado científico sometido a valoración, reflejando las valoraciones individuales de los expertos fundamentadas en un análisis lógico y en la experiencia intuitiva.

Definición del objetivo de la valoración.

La aplicación del método de evaluación de expertos tiene como objetivo conocer en qué medida la propuesta cumple con los parámetros establecidos para el mérito científico y los criterios de generalización, implantación e impacto, los cuales se consideran importantes para enfocar el impacto

económico, social y político de la propuesta así como a la contribución que hace en el campo de actuación científico.

Selección de los expertos.

Partiendo de la definición de experto como aquella persona que es práctica, hábil, experimentada en alguna materia (RAE, 2009), y cuya valoración conclusiva y recomendaciones contienen un alto nivel científico que permiten servir de referencia a la hora de establecer aciertos y puntos débiles en la solución de un problema determinado se comienza la elaboración de la evaluación de la propuesta según el método de evaluación de expertos.

Determinar el número de expertos.

La cantidad óptima de expertos necesarios para llevar a cabo este método no se ha determinado, pero estudios realizados plantean que es necesario un número mínimo de 7 expertos, debido a que el error disminuye por cada experto que se añade hasta llegar a 7 pero no se recomienda que sea mayor de 30 pues el incremento del coste y trabajo no compensa la mejora que se realiza en la previsión (MORA, 2008).

En base a lo antes expuesto se determinó seleccionar la cantidad de 7 expertos para la valoración de la propuesta.

Elaborar el listado de expertos.

La confección del listado de expertos se realizó teniendo en cuenta el nivel científico de los expertos o las habilidades prácticas respecto a los temas centrales o componentes que trata la propuesta como gestión de riesgos, gestión de proyectos, dirección de proyectos de desarrollo de software y experiencia en la actividad productiva de la UCI.

Además se tuvo presente para la selección de los expertos un conjunto de cualidades en los expertos que aseguran su profesionalidad, validez y confiabilidad de las respuestas efectuadas, tales como:

- Responsabilidad.

- Seriedad.
- Honestidad.
- Sinceridad.
- Capacidad de análisis.
- Creatividad.

Confirmación de la participación de los expertos.

A los expertos propuestos se les pidió de manera personal su disposición de participar en la evaluación de la propuesta, se les explicó la propuesta a evaluar, los objetivos a tener en cuenta, la duración del período de evaluación y el formato de la evaluación.

Se conformó el listado de los expertos a participar, luego que aceptaran participar en la evaluación de la propuesta, se les confirmó su participación y se les dieron las instrucciones finales a los 7 expertos disponibles seleccionados.

Conformación de los criterios a evaluar.

La selección de los criterios a evaluar estuvo enfocado en abarcar los criterios que se consideran de interés evaluar en la investigación para el autor, resultado los siguientes:

- Según mérito científico.
 - Calidad de la investigación.
 - Aporte científico.
- Criterios de implantación.
 - Necesidad del empleo de la propuesta.
 - Satisfacción de las necesidades de la producción.
 - Garantía de principios básicos de la gestión de proyectos.
- Criterios de generalización.
 - Facilidad de comprensión.
 - Facilidad de uso.

- Adaptabilidad a diferentes entornos de producción, metodologías de desarrollo de software, modelos de gestión de riesgos.
- Criterios de impacto
 - Contribución al Proceso de Desarrollo de Software.
 - Contribución a la Gestión de Proyectos.
 - Posibilidades de aplicación.

Resultados de la valoración de los expertos.

Una vez recogida la información suministrada por los expertos con la valoración de cada uno se procede a su análisis partiendo de la tabla 5:

Tabla 6 Datos de los criterios de los expertos sobre los aspectos tratados.

Experto	Criterio										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4
4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5
5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4
6	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5
7	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5

Los resultados expuestos en la tabla 6 muestran que los criterios –aparecen en la tabla siguiente- fueron evaluados entre un 88,57 % y un 97,14 % de aceptación, dando un promedio de 92,99 % de aceptación de la propuesta en base a los criterios abordados.

Ese mismo resultado arroja al criterio mejor evaluado el de *calidad de la investigación* y al de menos puntuación la *facilidad de uso*. La baja evaluación de la facilidad de uso recalca la necesidad de realizar una buena preparación previa de los involucrados en la gestión de riesgos a fin de que comprendan cada

parte de la taxonomía y pregunta del cuestionario a fin de garantizar eficacia en la identificación de riesgos.

Tabla 7 evaluación de los aspectos abordados.

Código	Criterio a evaluar	Puntuación acumulada	%
A	Calidad de la investigación.	34	97,14
B	Aporte científico.	32	91,43
C	Necesidad del empleo de la propuesta.	33	94,29
D	Satisfacción de las necesidades de la producción.	33	94,29
E	Garantía de los principios básicos de la gestión de proyectos.	33	94,29
F	Facilidad de comprensión.	32	91,43
G	Facilidad de uso	31	88,57
H	Adaptabilidad a diferentes entorno de producción, metodologías de desarrollo de software, modelos de gestión de riesgos.	32	91,43
I	Contribución al Proceso de Desarrollo de Software.	33	94,29
J	Contribución a la Gestión de Proyectos.	33	94,29
K	Posibilidades de aplicación.	32	91,43

Otro punto de vista respecto a los resultados de arroja las siguientes valoraciones:

- El 100% de los expertos emitió criterios entre 4 y 5 puntos sobre los aspectos a considerados.
- El 85.71% de los expertos evalúa de 5 puntos la calidad de la investigación.
- El 57.14% de los expertos evalúa de 5 puntos el aporte científico; la facilidad de comprensión; la adaptabilidad a diferentes entorno de producción, metodologías de desarrollo de software, modelos de gestión de riesgos; y la posibilidad de aplicación.

- El 71.43% de los expertos evalúa de 5 puntos la necesidad de empleo de la propuesta, la satisfacción de las necesidades de la producción, la garantía de los principios básicos de la gestión de proyectos, la contribución al Proceso de Desarrollo de Software y la contribución a la gestión de proyectos.
- El 42,86% de los expertos confieren un valor de 5 en cuanto a la facilidad de uso.

Análisis de la concordancia de los expertos en la efectividad de la propuesta.

El análisis matemático (AEDO, 2006) para medir la concordancia de los expertos sobre la efectividad de la propuesta parte de la información original recogida en la tabla 6 a partir de la que se calcula el ordenamiento de los rangos de puntajes ligados en cada uno de los aspectos de la guía mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 8 Ordenamiento de los rangos de puntajes ligados para los aspectos de la evaluación.

Experto	Criterio										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	8	2,5	8	8	8	2,5	2,5	8	8	8	2,5
2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	9	4,2	9	4,2	9	4,2	4,2	4,2	9	9	4,2
4	8	2,5	8	8	8	8	2,5	8	2,5	2,5	8
5	3	8,5	3	8,5	3	8,5	8,5	3	8,5	8,5	3
6	7,5	7,5	7,5	7,5	2	7,5	2	7,5	7,5	2	7,5
7	3,5	3,5	9	9	3,5	9	3,5	9	9	3,5	3,5
R_j	45	34,7	50,5	51,2	39,5	45,7	34,2	40,2	45	44,5	39,7

La suma de todos los R_j da es la suma de rangos correspondientes a la evaluación realizada por los expertos a la pregunta j (S_j) cuyo resultado es 466,2 a partir del cual se calcula el valor medio de las sumas de los rangos $\bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n} = 42,38$, donde n es la cantidad de aspectos tratados. Luego en base a \bar{S} y S_j se obtiene la suma de los cuadrados de las desviaciones de los rangos $S = \sum_{j=1}^n (\bar{S} - S_j)^2 = 546,84$.

A continuación se calcula el factor de corrección de las observaciones ligadas $T_i = \frac{\sum_{j=1}^r (t^3 - t)}{12}$ -r es la cantidad de criterios coincidentes por expertos- para cada experto, cuya sumatoria es $\sum_{i=1}^7 T_i = 299,5$.

Los resultados anteriores permiten calcular Coeficiente de Concordancia de Kendall $W = \frac{12 S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^7 T_i} = 0,10$ que expresa el grado de asociación entre los aspectos. Las letras m y n designan a la cantidad de expertos y aspectos respectivamente.

La prueba de significación para W conocida como *chi cuadrado*, reflejada en la siguiente ecuación $X^2 = m(n-1)W = 7$. Se calcula la diferencia $df = n - 1 = 10$ y se busca en el anexo 4 el valor correspondiente de $X^2_{(10,0.001)} = 29,59$. Como se cumple la desigualdad ($X^2_{real} < X^2_{(\alpha,n-1)}$) al ser $7 < 29,59$ entonces queda demostrado que los resultados de la evaluación de la propuesta están en concordancia.

Conclusiones.

Los análisis realizados en este capítulo dan muestra del cumplimiento de los objetivos de la investigación al quedar aceptada la propuesta por los expertos en un 92,99%, por ciento que refleja los criterios establecidos entre 4 y 5 puntos, así como la coincidencia de un 87,5% de expertos en la calidad de la investigación datos que validan los resultados obtenidos en la investigación, quedando sólo por demostrar en la práctica empírica la validez y calidad de la propuesta.

CONCLUSIONES GENERALES

Se finalizó satisfactoriamente el desarrollo de la propuesta, donde la taxonomía ajustada contiene clases, elementos y atributos propios o ajustados al entorno productivo de la UCI, contribuye al aseguramiento de la calidad pues utiliza indicadores de auditorías y revisiones definidos en la UCI que verifican el cumplimiento de los mismos, incorpora las buenas prácticas de las áreas de conocimiento de la Gestión de Proyectos 2008 del PMI, conserva experiencia del SEI mediante la reutilización de parte de la estructura de la taxonomía de esa institución y aquellas características que se consideran aplicables a la universidad, además de promover una estructura adaptable, configurable y actualizable.

Otros resultados de interés producto del desarrollo de la taxonomía el cuestionario asociado a la misma, los tipos de proyectos productivos de la UCI y una base de datos de riesgos con más de 200 riesgos que aparecen en el anexo 3.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar una herramienta en software libre que automatice el uso de la taxonomía.
- Aplicar la taxonomía en los proyecto de desarrollo de software de la universidad a fin de mejorarla y corregir desviaciones del ambiente UCI.
- Equilibrar el cuestionario asociado a la taxonomía, elaborando preguntas para aquellos elementos que no fueron desarrollados o que están pobremente sondeados.
- Completar en los elementos de la clase gestión de proyectos la referencia a los artefactos definidos para el desarrollo de software en la UCI o actualizarlos con los artefactos del expediente v2.0.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEDO, R. F. *Los métodos de evaluación de expertos para valorar resultados de las investigaciones.* 2006,
- ALBERTS. C. *Common Elements of Risk.* 2006,
- BOEHM, B. W. *Software risk management: principles and practices.* [Consultado el: 2009 Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?isYear=1991&isnumber=2296&Submit32=Go+T+o+Issue>].
- CALIDAD_UCI. *Lineamientos mínimos de calidad.* 2009a, Disponible en: http://calidadsoft.prod.uci.cu/attachments/040_lineamientos_minimos_de_calidad-v5.3.pdf.
- . *Lista de chequeo Revisiones Exp v2.0.* 2009b, Disponible en: http://calidadsoft.prod.uci.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=7.
- CARLOS GUTIÉRREZ, R. C. *Gestión de los riesgos en el Proyecto "A Jugar".* 2008.
- CHARETTE, R. N. *Software Engineering Risk Analysis and Management.* 1989.
- DURÁN, S. R. *UNA TAXONOMÍA DE RIESGOS PARA PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN.* 2009,
- ESPAÑOLA, R. A. *Diccionario de la Lengua Española* 22. ed. [Consultado el: 2009 Disponible en: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=clasificar].
- . *Diccionario de la Lengua Española* 22. ed. Disponible en: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=categoría.
- . *Diccionario de la Lengua Española* 22. ed. de 2009].
- . *Diccionario de la Lengua Española- Vigésima segunda edición.* Disponible en: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=riesgo.
- FERNÁNDEZ, Y. H. L. *Guía para la gestión de riesgos a través de RUP.* 2008.
- FERNÁNDEZ., Y. H. L. *Guía para la gestión de riesgos a través de RUP.* 2008.

- GARCIA, N. A. *Mejora y ampliación de la aplicación de gestión de riesgos bajo el framework jrisk para empresa dedicada a realizar proyectos de software*. ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE OVIEDO, 2006.
- IVAR JACOBSON, G. B., JAMES RUMMAUGH. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Addison Wesley, 2000.
- KHALED EL EMAM, A. G. K. *A Replicated Survey of IT Software Project Failures*. 2008, 0 74 70 - 74 75 79 p. Disponible en: ieeexplore.ieee.org/iel5/52/4602659/04602680.pdf?arnumber=4602680.
- KRUCHTEN, P. *A Rational Development Process* de 2009]. Disponible en: http://www.augustana.ca/~mohrj/courses/2007.fall/csc220/papers/rational_development_process/rational_devel_process.html.
- . *Risk Management in Software Development: A Primer IEEE*, de 2009].
- MANIASI, S. *Identificación de Riesgos de Proyectos de Software en Base a Taxonomías*. ITBA, 2006.
- MARVIN J. CARR, S. L. K., IRA MONARCH, F. CAROL ULRICH, CLAY F. WALKER. *Taxonomy-Based Risk Identification*. 1993, Disponible en: www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr06.93.pdf
- MERRIAM-WEBSTER, I. *Merriam-Webster's Online Dictionary* de 2009]. Disponible en: <http://www.merriam-webster.com/dictionary/risk>.
- MIC. *Informatización de la sociedad*. de 2009]. Disponible en: <http://www.mic.gov.cu/hinfosoc.aspx>.
- . *IS-ICSW: Fomento de la Industria Nacional de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. de 2009]. Disponible en: <http://www.mic.gov.cu/hinfosocprogram.aspx?7>.
- MORA, J. A. *GUÍA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS*. 2008.
- PMI. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. 2004,
- . *A Guide to Project Management Body of Knowledge*. 2008,

- PRESSMAN, R. S. *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. 5 ed. La Habana: Editorial Felix Varela, 2005. vol. 1,
- RAMOS, C. A. *Aplicación de conceptos de gestión de proyectos y gestión de riesgo en el desarrollo de productos nuevos en el campo de tecnología de información*. Universidad de Puerto Rico. , 2005.
- SEI. *Continuous Risk Management Guidebook*. Carnegie Mellon University, 2004,
- UCI. *Arquitectura y Patrones de diseño*. 2009a,
- . *La producción en la UCI* Disponible en: <http://www.uci.cu/?q=node/46>.
- UCI, C. *Lista de chequeo de revisiones*. 2009c,
- WEBOPEDIA. *Interface* Disponible en: <http://www.webopedia.com/TERM/I/interface.html>.
- ZULUETA, Y. *Modelo de Gestión de Riesgos en proyectos de Desarrollo de Software*. 2007,
- . *MoGeRi: Un modelo para la Gestión de Riesgos en Proyectos de Software*. publicado el: 2009 de 2008, última actualización: 2009.

ANEXOS

Anexo1 Riesgos significativos del entorno UCI

Tabla 9 Riesgos significativos del entorno UCI.

Área de Resultado Clave	Riesgos asociados
Informatización de la Sociedad	Sobrecarga de trabajo de los involucrados.
	Poca experiencia (alto por ciento de recién graduados y estudiantes).
	Falta de motivación de los especialistas de los organismos, estudiantes y profesores.
	Inestabilidad de los especialistas de los organismos y baja participación en los proyectos de informatización.
	Proceso de migración a Software Libre que debe ser asumido por el país.
	No se firman acuerdos de trabajo con los proyectos nacionales.
	Baja prioridad de los proyectos nacionales.
	No hay claridad en los procesos que se van a informatizar.
	Descoordinación entre las facultades y las direcciones de Producción.
Exportación de Software y servicios de valor agregado.	Demora en contactar con los clientes.
	Ineficientes estimaciones de los proyectos.
	Incorrecta definición de los requisitos.
	Cansancio de los miembros de los proyectos provocado por la sobrecarga de trabajo.
	Inexperiencia de los gerentes de proyecto y escasa preparación del equipo de desarrollo.

	Deficiente infraestructura (laboratorios, máquinas, sillas).
	La reestructuración de Venezuela trae consigo cambios frecuentes en los sistemas.
	Insuficiente definición en las relaciones de los procesos Formación-Producción-Investigación.
	Cambios en las relaciones Cuba-Venezuela.
	Falta de conocimiento de Marketing y bajo empleo de esta técnica.
	Inexperiencia en comercialización de Software.
	Deficiente Promoción de los Productos UCI.
	Divorcio ALBET-Polos Productivos.
	Capacidad de gerencia limitada.
	Baja consolidación de los Polos Productivos.
	No está definido un modelo claro para el desarrollo de investigaciones que propicien el desarrollo de productos.
	No contar con una aceptada cartera de productos.
Desarrollo de productos y servicios.	Poca preparación y resistencia de los Recursos Humanos de la UCI, en el uso de Software Libre.
	Los productos con que se cuenten no tengan un alto valor agregado.
	No identificar el mercado potencial o posibles nichos de mercado.
	Poca claridad en cómo convertir sistemas ya desarrollados en productos.
	Insuficiente capacidad de interacción de los Polos Productivos con empresas y mercado potencial extranjero.
	Competencia internacional.
	No contar con estudios reales sobre el modelo de

	negocio del Software Libre.
	Escaso conocimiento de Marketing en el personal de los Polos Productivos.
	No están claras las responsabilidades de la Facultad, la IP y ALBET.
	Insuficiente definición en las relaciones de los procesos Formación-Producción-Investigación.
	Bloqueo económico-comercial-cultural impuesto por Estados Unidos.
	No contar con una aceptada cartera de productos.
	Indefinición de los procesos para establecer relaciones con empresas internacionales.
	Inexperiencia en alianzas de desarrollo de este tipo.
	Inexistencia o desconocimiento sobre mecanismos legales para la firma y el establecimiento de convenios de este tipo.
	Poca experiencia de los equipos de desarrollo UCI.
	Escasa difusión de la UCI en el mercado internacional.
Informatización de la UCI	No existe un criterio homogéneo a nivel macro para establecer esta Arquitectura (SOA).
	Desconocimiento de la Arquitectura SOA y sus elementos.
	Poca preparación e inexperiencia de los Recursos Humanos para implantar la arquitectura SOA.
	Indefinición de los procesos de la UCI.
	Baja adaptabilidad e integración de los sistemas existentes a esta Arquitectura.
	Privatización de la base tecnológica escogida para ejecutar la transformación.

	No se cuenta con una metodología para el desarrollo con SOA.
	Falta de soporte a la Arquitectura SOA.
	Indefinición de los procesos de la UCI.
	No se prioriza la informatización en la UCI.
	Sobrecarga de trabajo.
	Deficiente infraestructura (laboratorios, máquinas, sillas).
	No existe estrategia de soporte en las producciones UCI.
	Resistencia al cambio y baja participación de los especialistas de las áreas a informatizar.
	Cambios en las decisiones sobre la tecnología (demasiado frecuente).
	Integración de las partes (riesgo arquitectónico).
	Insuficiente definición en las relaciones de los procesos Formación-Producción-Investigación.
Servicios y aseguramiento de la actividad productiva	Incorrecta descripción de los procesos.
	No definición de las responsabilidades de cada puesto de trabajo.
	Falta de hábito y sistematicidad en el registro de la información que se genera.
	Poco conocimiento en gestión de proyectos.
	Poca experiencia en la planeación estratégica.
	Escasa integración entre las áreas.
	No exista autonomía de los Polos Productivos.
	No existe un proceso de registro de los Polos Productivos.
	Baja consolidación de los Polos Productivos.
	No se cuenta con personal capacitado en la estimación de costos.

	Los proyectos no sean centro de costos.
	No se defina el costo de la falla en los servicios.
	Insuficiente capacitación y experiencia de los Recursos Humanos en lo que se refiere a
	Propiedad Intelectual y sistemas de gestión de la Calidad.
	Desmotivación de los estudiantes y profesores por ingresar al proyecto Calidad de Software.
	Diversidad de tecnologías en uso y de las producciones que se están desarrollando.
	Estructuras de soporte deficientes.
	No hay Cultura Organizacional acerca de la Calidad y la Propiedad Intelectual.
	Deficiente infraestructura tecnológica para la realización de las pruebas.
Polos Productivos.	No se definan rápidamente y divulguen las pautas de cada nivel.
	No se logre la integración Formación-Producción-Investigación-Comercialización.
	Los Polos Productivos no sean autónomos.
	No existe una visión concreta del concepto Polo Productivo.
	Inexperiencia de los Jefes de Polo.
	No están claramente definidas las funciones de Directores de Producción, Vicedecanos de Producción y Jefes de Polo Productivo.
	La dinámica de la UCI.
	Las facultades tienen estructuras completamente docentes.

	Indefinición de los procesos para establecer programas de colaboración e intercambio.
	Baja madurez de los Polos Productivos.
	Bloqueo económico-comercial-cultural impuesto por Estados Unidos.
	Inserción de empresas al proceso UCI.
	Escasa autoridad y autonomía de los Polos Productivos para establecer relaciones de colaboración.
	Escasa difusión de la UCI en el mercado internacional.
	No contar con personal capacitado para responder a esta tarea.
	Experiencia nula de los Polos Productivos en colaboración internacional.
Desarrollo de los Recursos Humanos.	No se consoliden los Polos Productivos.
	No se materialice la vinculación Formación-Producción.
	Inestabilidad de los profesores y estudiantes vinculados a proyecto.
	Asesores con poca competencia en su labor.
	Poca capacitación del Capital Humano vinculado a los proyectos.
	No se formalice la capacitación por roles.
	Deficiente proceso de selección del personal.
	Bajo rendimiento académico de los estudiantes.
	No se materialice la vinculación Formación-Producción.
	Deficiente proceso de selección del personal.
	Insuficientes Recursos Humanos comprometidos.
	Déficit de puestos de trabajo.
	Sobrecarga de trabajo.
	Burocratismo en los procesos de acreditación de cursos.

	Insuficiente cantidad de profesores y tutores para cursos de postgrados, maestrías y doctorados.
	Exista mayor demanda que capacidad de superación.
	No se liberen eventualmente a profesores y especialistas para la superación.
	No existan mecanismos de superación desde la Producción.
	No existe una estrategia de superación posgraduada.
	No contar con suficiente variedad de programas académicos.
	Poca disponibilidad de tiempo de los cuadros para atender los temas de superación.
Informatización de la salud	No estaban disponibles los resultados para el desarrollo del boletín.

Anexo 2 Indicadores para auditorías y revisiones UCI.

Tabla 10 Indicadores para auditorías y revisiones UCI.

Indicador	Evidencia	Área donde buscar	Fase(Según RUP)
Establecimiento de la Gestión de la Configuración.	Registro de control de versiones de los cambios del documento.	Especificación de requisitos.	Inicio
		Modelo de caso de uso del sistema.	Inicio.
		Modelo de Dominio.	Inicio
		Modelo de Negocio.	Inicio
		Plan de Gestión de Requisitos.	Inicio
		Arquitectura de Información.	Elaboración
		Documento arquitectura de software.	Elaboración
		Modelo de diseño.	Elaboración.
		Diseño de casos de prueba.	Construcción
		Plan de pruebas.	Elaboración.
		Modelo de despliegue.	Construcción.
		Plan de desarrollo de software.	Inicio.
		Lista de riesgos.	Inicio
		Plan de mitigación de riesgos.	Inicio
Ambiente de desarrollo.	Inicio		

		Plan de capacitación.	Inicio
		Roles y responsabilidades.	Inicio
		Documento visión.	Inicio.
		Glosario de términos.	Inicio
		Listas de chequeo.	Inicio
		Registro de no conformidades.	Inicio
		Plan de mediciones.	Inicio
		Registro de pedidos de cambio.	Inicio
		Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Definición de la especificación para la identificación.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Claridad en la definición de las líneas bases del proyecto.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Especificación del procedimiento para cambiar las líneas base.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Especificación del procedimiento para procesar los pedidos de cambio y su aceptación.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Definición del comité de control de cambios.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Descripción de las	Plan de gestión de	Inicio

	herramientas automáticas utilizadas para el control de cambios.	configuración.	
	Descripción de las reglas y procedimientos para el almacenamiento y manipulación de los entregables del proyecto.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Claridad en la identificación de los reportes a obtener durante la gestión de configuración.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Descripción del proceso de entrega que se hace a los clientes.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Especificación de las auditorias que se llevan a cabo a la gestión de configuración, así como cuando se llevarán a cabo, qué será objeto de la auditoria y quien realizara la auditoria.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Formularios de pedidos de cambios poseen suficientes detalles que permiten determinar Proyecto, Número de Cambio, Tipo de Cambio,	Registro de pedidos de cambio.	Inicio

	Fecha del Cambio, Persona que pide el Cambio, Prioridad, Descripción del Problema Actual, Cambio Propuesto, Descripción, Costo Estimado, Decisión Tomada.		
	Construcción del registro de control de versiones de los cambios del documento.	No definido	No definido
	Referencia al documento Gestión de la Configuración.	Plan de gestión de requisitos.	Inicio
Gestión de Configuración	Existe referencia al Plan de Gestión de la Configuración.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
Completamiento del expediente de proyecto.	Definición del alcance del documento.	Especificación de requisitos.	Inicio
		Modelo de dominio.	Inicio
		Modelo de Negocio.	Inicio
		Plan de gestión de requisitos.	Inicio
		Arquitectura de información.	Elaboración
		Modelo de diseño.	Elaboración
		Plan de pruebas.	Elaboración
		Modelo de despliegue.	Construcción

		Lista de riesgos.	Inicio
		Plan de capacitación.	Inicio
	Definición del alcance, propósito y los objetivos del documento.	Modelo de casos de usos del sistema.	Inicio
	Definición del alcance y el propósito del documento.	Documento de arquitectura de software.	Elaboración
		Glosario de términos.	Inicio
		Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
		Plan de mediciones	Inicio
		Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Definición del alcance y los objetivos.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
		Plan de mitigación de riesgos.	Inicio
		Ambiente de desarrollo.	Inicio
		Roles y responsabilidades.	Inicio
		Documento de visión.	Inicio
	Definición de las metas y sub-metas específicas que aspira alcanzar el plan de mediciones en términos de logros y mejoras de calidad.	Plan de mediciones.	Inicio
Gestión de los	Descripción de la	Especificación de	Inicio

Requisitos.	funcionalidad de los requisitos en lenguaje natural.	requisitos.	
	Descripción de todos y cada uno de los requisitos.	Especificación de requisitos.	Inicio
	Identificación de los requisitos que afectan la usabilidad, fiabilidad, eficiencia o soporte del sistema.	Especificación de requisitos.	Inicio
	Especificación, si existen, de todas las restricciones relacionadas con el diseño del sistema.	Especificación de requisitos.	Inicio
	Identificación de los componentes que han sido adquiridos o comprados para incorporarlos al sistema.	Especificación de requisitos.	Inicio
	Definición de todas las interfaces que deberán ser soportadas por el sistema (Usuario, Hardware, Software, Comunicación).	Especificación de requisitos.	Inicio
	Especificación de todos los requisitos legales,	Especificación de requisitos.	Inicio

	tales como patentes, derechos de autor, marca comercial, logotipo, entre otras.		
	Evidencias o referencias de las normas o estándares aplicables al sistema, por ejemplo estándares legales, de calidad, normas de usabilidad, etc.	Especificación de requisitos.	Inicio
	Descripción de la organización, los responsables, así como las interfaces necesarias para llevar a cabo las actividades descritas en el flujo de trabajo de requisitos.	Plan de gestión de requisitos.	Inicio
	Descripción de las herramientas y procedimientos que serán utilizadas para la gestión y control de versiones de los requisitos.	Plan de gestión de requisitos.	Inicio
	Especificación del procedimiento para la identificación de los requisitos.	Plan de gestión de requisitos.	Inicio
	Descripción de las reglas	Plan de gestión de	Inicio

	y guías necesarias para el seguimiento y la trazabilidad de los requisitos.	requisitos.	
	Descripción los atributos necesarios para cada elementos de seguimiento.	Plan de gestión de requisitos.	Inicio
Desarrollo del Modelo del Sistema	Descripción de todos los actores del sistema.	Modelo de casos de uso del sistema.	Inicio
	Existencia de un diagrama gráfico de los casos de uso del sistema.	Modelo de casos de uso del sistema.	Inicio
Establecimiento del Modelo del Sistema	Descripción de los casos de uso con suficiente detalle que permiten determinar Nombre de Caso de Uso, Actores, Precondiciones, Referencias, Acciones del Actor, Acciones del Sistema y Prototipo de Interfaz.	Modelo de casos de uso del sistema.	Inicio
Desarrollo del Modelo de Dominio o de Negocio	Definición del diagrama gráfico de clases del modelo de dominio.	Modelo de dominio.	Inicio
	Descripción de todas las clases del modelo de dominio.	Modelo de dominio.	Inicio
	Existencia de una lista	Modelo de negocio.	Inicio

	con todas las reglas que rigen el negocio y una descripción de las mismas.		
	Identificación y descripción de todos los actores que intervienen en el negocio.	Modelo de negocio.	Inicio
	Identificación y descripción de todos los trabajadores que intervienen en el negocio.	Modelo de negocio.	Inicio
	Existencia de un diagrama gráfico de los casos de uso del negocio.	Modelo de negocio.	Inicio
	Descripción de todos y cada uno de los casos de uso del negocio con suficiente detalle que es posible determinar Actores, Casos de Uso Asociados, Acciones del Actor, Respuestas del Negocio, Mejoras Propuestas.	Modelo de negocio.	Inicio
	Especificación de un diagrama de actividades de los casos de uso del negocio.	Modelo de negocio.	Inicio
	Especificación de un	Modelo de negocio.	Inicio

	modelo de objetos.		
Definición de los entregables del proyecto	Existencia de una lista con los artefactos que serán entregados durante la vida del proyecto, incluyendo fechas de entrega.	Plan de gestión de requisitos.	Inicio
	Identificación en el plan de Gestión de la Configuración de los hitos del proyecto.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
Entregables del proyecto	Existe una lista de los entregables o artefactos que serán creados durante el proyecto	Plan de desarrollo de software.	Inicio
Definición de la arquitectura de información	Esbozo de la estructura o taxonomía del portal o del sistema que incluya jerarquía de contenidos.	Arquitectura de información.	Elaboración
	Describen todos y cada uno de los elementos que forman parte la estructura o taxonomía.	Arquitectura de información.	Elaboración
	Especificación de un mapa de navegación.	Arquitectura de información.	Elaboración
	Existencia de una especificación detallada de los elementos de navegación tales como menús, rutas de acceso,	Arquitectura de información.	Elaboración

	botones, etc.		
	Existencia de un esbozo gráfico de la pantalla tipo donde se puedan verificar la ubicación de cada uno de los elementos de la estructura.	Arquitectura de información.	Elaboración
	Describen de todos y cada uno de los elementos que componen la pantalla tipo.	Arquitectura de información.	Elaboración
	Especificación del diagrama de interacción.	Arquitectura de información.	Elaboración
Definición de la arquitectura	La representación arquitectónica está descrita con suficiente detalle que permite determinar cómo la arquitectura y el diseño son representados, las convenciones de modelado y los artefactos utilizados para presentar la información.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Descripción de los requerimientos y objetivos del software que tienen un gran impacto en la arquitectura.	Documento arquitectura de software.	Elaboración

	Descripción de las características de dimensiones del software que pueden afectar la arquitectura y el rendimiento.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Existencia de una vista de casos de uso de la arquitectura que incluya el modelo de casos de uso del sistema.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Existencia de un diagrama con los casos de uso del sistema arquitectónicamente significativos.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Realizada una descripción de cada caso de uso arquitectónicamente significativo así como su realización.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Existencia de una vista lógica de la arquitectura que incluya las clases más importantes organizadas por paquetes y subsistemas representados en un diagrama de clases.	Documento arquitectura de software.	Elaboración

	Existencia de un diagrama con los elementos del modelo de diseño arquitectónicamente significativos.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Existencia de un diagrama que ilustre la visión general de la arquitectura, así como el alineamiento de paquetes, capas y subsistemas y la descripción de cada uno de ellas.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Existencia de una vista de procesos que incluya la descripción de los procesos, hilos, tareas, eventos y notificaciones involucrados en la ejecución del sistema.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Existencia de un diagrama con la vista de procesos que muestre su composición así como la distribución de clases entre estos procesos.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Existencia de una vista de Implementación que	Documento arquitectura de software.	Elaboración

	incluya un diagrama de componentes, así como los ejecutables, bibliotecas, ficheros, subsistemas y dependencias entre ellos.		
	Existencia de una vista de despliegue o referencia al modelo de despliegue.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Existencia de una vista de datos que incluya los elementos persistentes arquitectónicamente significativos en el modelo de datos.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
	Se hace alusión a cómo la arquitectura de software del sistema contribuye a la capacidad del sistema.	Documento arquitectura de software.	Elaboración
Desarrollo del Análisis y Diseño	Existencia de un diagrama de paquetes.	Modelo de diseño.	Elaboración
	Existencia de un diagrama de clases.	Modelo de diseño.	Elaboración
	Existencia de la descripción de todas y cada una de las clases que intervienen en el diagrama de clases con	Modelo de diseño.	Elaboración

	suficiente detalle que permitan determinar la capa a la que pertenecen, módulo, número de la clase, nombre de la clase, propósito y descripción.		
	Definición del diagrama gráfico del despliegue.	Modelo de despliegue.	Construcción
	Descripción de los nodos significativos que intervienen en el diagrama de despliegue.	Modelo de despliegue.	Construcción
Gestión de Pruebas	Realización de una descripción general del caso de uso.	Diseño de casos de prueba.	Construcción
	Descripción de las condiciones de ejecución del caso de uso (precondiciones).	Diseño de casos de prueba.	Construcción
	Descripción de las secciones del caso de uso que serán objetos de las pruebas.	Diseño de casos de prueba.	Construcción
	Realización del registro de defectos y dificultades detectadas acorde con la plantilla de no conformidades.	Diseño de casos de prueba.	Construcción

	Realización de una descripción de la arquitectura técnica mediante diagramas de despliegues y componentes de los elementos del sistema que serán objetos de las pruebas.	Plan de pruebas.	Elaboración
	Realización de la especificación del software y hardware que utiliza el sistema incluyendo proveedores y versiones de cada uno de ellos.	Plan de pruebas.	Elaboración
	Realización de la descripción de los requerimientos que están incluidos dentro del alcance de las pruebas incluyendo la descripción de los casos de uso con sus posibles escenarios y condiciones.	Plan de pruebas.	Elaboración
	Para cada una de las estrategias están definidos sus objetivos, técnica, entorno, proceso, casos de prueba, criterios	Plan de pruebas.	Elaboración

	de término y herramientas.		
	Identificación de los roles y responsabilidades necesarios para llevar a cabo la ejecución de las pruebas.	Plan de pruebas.	Elaboración
	Se listan los entregables generados por la realización de las pruebas incluyendo dónde estarán disponibles estos entregables.	Plan de pruebas.	Elaboración
	Especificación del procedimiento utilizado para registrar y rastrear defectos así como los recursos involucrados en el proceso de seguimiento.	Plan de pruebas.	
	Está debidamente aprobado el plan por las partes responsables de su ejecución.	Plan de pruebas.	Elaboración
	Se encuentran registrados los resultados de las pruebas con suficiente detalle que permite determinar	Plan de pruebas.	Elaboración

	discrepancias entre el plan y el real, así como demás datos de las pruebas tales como Caso de Prueba, Fecha, Resultado, Responsables, etc.		
	Existencia de un plan de pruebas o referencias al mismo.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades.	Realización la descripción del equipo de pruebas así como los roles y responsabilidades de cada uno de sus miembros.	Plan de pruebas.	Elaboración
	Definición de la estructura organizativa del equipo del proyecto.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Establecimiento de los roles y las responsabilidades.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Existencia de una lista de grupos o personas involucradas en la gestión de los riesgos y la descripción de sus responsabilidades.	Plan de mitigación de riesgos.	Inicio
	Se enuncian todos y cada uno de los roles que van	Roles y responsabilidades.	Inicio

	a intervenir en la realización del proyecto especificando en cada caso el rol y su responsabilidad.		
	Realización de la asignación de las responsabilidades de los miembros del equipo atendiendo a la fase en que se encuentra el desarrollo del proyecto especificando en cada caso el nombre de la persona y el rol que desempeña.	Roles y responsabilidades.	Inicio
	Definición de los perfiles de los involucrados y de los usuarios.	Documento de visión.	Inicio
	Definición de las principales necesidades de los involucrados y los usuarios.	Documento de visión.	Inicio
	Descripción de la estructura organizacional de todos los responsables de la calidad.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
	Descripción de los roles y las tareas de todos y	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio

	cada uno de los responsables identificados en la estructura organizacional.		
	Definición de la estructura organizacional de la gestión de configuración dentro de la estructura del proyecto.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Descripción de las responsabilidades de cada miembro del equipo de gestión de configuración.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Descripción de la forma de comunicación con el resto del proyecto.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
	Descripción de las responsabilidades de la gestión de configuración con el resto del proyecto.	Plan de gestión de configuración.	Inicio
Definición del Proyecto	Se identifican correctamente los datos del proyecto (Nombre del Proyecto, Polo Productivo, Nombre del Producto, Versión).	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Definición del Tipo de Proyecto.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
		Documento visión.	Inicio

	Definición de la metodología de desarrollo.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
		Documento visión.	Inicio
	Realización de una descripción general del ambiente de desarrollo.	Ambiente de desarrollo de software.	Inicio
	Realización de una descripción de cada uno de los servidores y máquina clientes con los que se cuentan, con suficiente detalle que permitan determinar una breve descripción, software base y servicios.	Ambiente de desarrollo de software.	Inicio
	Realización de un modelo de despliegue gráfico del ambiente de desarrollo.	Ambiente de desarrollo de software.	Inicio
	Identificación correcta de los datos del proyecto (Nombre del Proyecto, Polo Productivo, Nombre del Producto, Versión).	Documento visión.	Inicio
	Definición del problema claramente.	Documento visión.	Inicio
	Definición de la visión general del producto.	Documento visión.	Inicio
	Descripción de las capacidades o	Documento visión.	Inicio

	perspectivas que puede tener el producto.		
	Se dan propuestas de soluciones a los problemas que se identifican.	Documento visión.	Inicio
Establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto	Especificación de la parte del cronograma del proyecto que abarca la etapa de pruebas.	Plan de pruebas.	Elaboración
	Están especificados los plazos donde la aplicación estará disponible para la etapa de pruebas así como el tiempo de duración estimado de las mismas.	Plan de pruebas.	Elaboración
Gestión de los riesgos del proyecto	Se evidencia un Plan de control de riesgo.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Existencia de una lista de riesgos con suficiente detalle que permite determinar el tipo de riesgo, impacto, descripción, probabilidad y efectos.	Lista de riesgos.	Inicio
	Existencia de una lista de riesgos o referencia a la misma.	Plan de mitigación de riesgos.	Inicio
	Están especificados cada	Plan de mitigación de	Inicio

	uno de los riesgos de manera que sea posible determinar indicadores, estrategia de mitigación, plan de contingencia.	riesgos.	
	Realización de una gestión de riesgos que abarque estimaciones de la probabilidad de ocurrencia, impacto, plan de mitigación asociado, monitoreo y administración del riesgo.	Plan de mitigación de riesgos.	Inicio
	Existencia de una lista con los riesgos más significativos.	Plan de mitigación de riesgos.	Inicio
	Descripción de los registros que se mantendrán durante el proyecto, incluyendo su ubicación.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
Asignación de los roles y las tareas.	Realización de una asignación de roles a los miembros del equipo.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Correspondencia entre el rol asignado y la tarea a realizar.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
Planes de monitoreo y control del proyecto.	Se evidencia un Plan de Gestión de Requisitos.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Se evidencia un Plan de	Plan de desarrollo de	Inicio

	control del cronograma.	software.	
	Se evidencia un Plan de Reportes.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Se evidencia un Plan de Mediciones.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
Cronograma del proyecto	Existencia de correspondencia entre el cronograma y las fases definidas en el proyecto.	Plan de desarrollo de software.	
	Existencia de correspondencia entre el cronograma y los entregables del proyecto.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Establecimiento de un cronograma en función del plan de desarrollo.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Existencia de correspondencia entre el cronograma y las fechas de inicio y fin del proyecto.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Los resultados del proyecto están acorde con el cronograma y los entregables del proyecto.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
Establecimiento del Plan de Mediciones	Existencia de un registro de las estimaciones de esfuerzo y tiempo de desarrollo.	Plan de desarrollo de software.	Inicio

	La definición de las métricas están lo suficientemente explícitas que permiten conocer Nombre, Definición, Metas, Procedimientos y Responsables.	Plan de mediciones	Inicio
	Especificación de los métodos computacionales, tablas de estimación y demás detalles de los procedimientos necesarios para la comprensión de las métricas.	Plan de mediciones	Inicio
Planes de procesos de soporte	Se evidencia un Plan de gestión de configuración.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Se evidencia un Plan de evaluación.	Plan de desarrollo de software.	Inicio
	Se evidencia un Plan aseguramiento de la calidad	Plan de desarrollo de software.	Inicio
Definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto	Existencia de una lista de las herramientas y técnicas utilizadas para la gestión de los riesgos.	Plan de mitigación de riesgos.	Inicio
	Descripción de todas las herramientas, técnicas y metodologías	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio

	utilizadas en las actividades del Plan Aseguramiento de la Calidad.		
Establecimiento del Plan de Capacitación del Personal	Realización de una justificación del plan de capacitación.	Plan de capacitación.	Inicio
	Definición del alcance, los objetivos, las metas, estrategias, acciones, recursos y presupuesto del plan de capacitación.	Plan de capacitación.	Inicio
	Definición de un cronograma de las actividades de capacitación.	Plan de capacitación.	Inicio
	Descripción de las actividades de formación o capacitación necesarias para que el personal responsable ejecute las tareas correspondientes del Plan de Aseguramiento de la Calidad.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
Registro de las actividades conjuntas y visitas de los	El acta de la reunión contiene al menos los datos referidos a Autor	Minuta de reunión.	Inicio

diferentes factores al proyecto	del Acta, Fecha, Hora de Inicio, Hora de Terminación, Lugar, Proyecto, Asunto de la Reunión, y Lista de los Asistentes.		
	Existencia una lista con los acuerdos tomados durante la reunión, así como el responsable y la fecha de su cumplimiento.	Minuta de reunión.	Inicio
Establecimiento del glosario de términos del proyecto	Explicación de todas las definiciones, acrónimos y abreviaturas con la correspondiente referencia al documento donde se hace uso.	Glosario de términos.	Inicio
Desarrollo de Listas de Chequeo	Está definido el nombre de la lista de chequeo.	Listas de chequeo.	Inicio
	Explicación de todos y cada unos de los aspectos que se tienen en cuenta en la lista de chequeo.	Listas de chequeo.	Inicio
	Responde la lista de chequeo a los aspectos explicados en el cuerpo del documento.	Listas de chequeo.	Inicio
	Existencia de	Listas de chequeo.	Inicio

	correspondencia entre la lista de chequeo y el proceso o producto al que se le pretende aplicar.		
Gestión de evaluaciones y elementos no conformes	Realización una descripción general de los aspectos esenciales que se tomarán en cuenta a la hora de realizar las pruebas/evaluaciones.	Registro de no conformidades.	Inicio
	Realización de una descripción general o se listan los elementos que serán objeto de las pruebas/evaluación.	Registro de no conformidades.	Inicio
	Realización de una especificación de los elementos que no fueron objeto de las pruebas/evaluaciones y su causa.	Registro de no conformidades.	Inicio
	El registro de no conformidades cuenta con elementos suficientes para determinar la no conformidad, etapa de detección, clasificación (significativa, no significativa,	Registro de no conformidades.	Inicio

	recomendación), estado (Resuelta, Pendiente, No Procede) y respuesta del equipo de desarrollo.		
	Descripción de los tipos de revisiones y auditorías planificadas en el proyecto.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
	Existencia de un cronograma con la programación de las revisiones y auditorías que se deberán realizar al proyecto en sus hitos principales.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
	Identificación de los involucrados o los grupos específicos que intervendrán en las revisiones y auditorías programadas.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
	Existencia del procedimiento o referencia al mismo, de las tareas a realizar para la corrección de los defectos detectados.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
	Descripción de las herramientas, técnicas y metodologías a utilizar	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio

	durante las revisiones y auditorías.		
	Existencia de un plan o referencia al mismo, de resolución de problemas y acciones correctivas.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
Establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad	Están claramente definidos los objetivos de calidad.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
	Descripción de las métricas utilizadas como parte del monitoreo y control del trabajo.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio
	Se referencian cada uno de los estándares y guías utilizados por el Plan de Calidad.	Plan de aseguramiento de la calidad.	Inicio

Anexo 3 Base de datos de riesgos producto de encuestas y otras fuentes.

1. La reestructuración de Venezuela trae consigo cambios frecuentes en los sistemas.
2. Cambios en las relaciones Cuba-Venezuela
3. Insatisfacciones del cliente con el producto.
4. Cambio en las expectativas del cliente.
5. Resistencia al cambio por parte del cliente.
6. Demora en contactar con los clientes.
7. Aplazamiento de transferencias tecnológicas porque el cliente no tiene quien reciba los sistemas desarrollados.
8. Insuficiente capacidad de interacción de los Polos Productivos con empresas y mercado potencial extranjero.
9. Bloqueo económico-comercial-cultural impuesto por Estados Unidos.
10. No se firman acuerdos de trabajo con los clientes/proyectos nacionales.
11. Baja prioridad de los proyectos nacionales.
12. Falta de coordinación entre las partes (Cliente- Equipo de desarrollo)
13. No pacto de tareas y requerimientos con los clientes.
14. Conflictos entre los clientes y equipo de desarrollo.
15. Baja aceptación del software.
16. No se ha trabajado anteriormente con el cliente.
17. Calidad de las reuniones con los clientes.
18. Cumplimiento de acuerdos y entregas.
19. El cliente no participa en los ciclos de revisión de los planes, prototipos y especificaciones, o es incapaz de hacerlo, resultando unos requisitos inestables y la necesidad de realizar unos cambios que consumen tiempo.
20. El cliente no tiene definido las actividades/procesos a automatizar.
21. Poca interacción con el cliente.
22. Entrega tardía por los clientes de los medias para trabajar.

23. Sobrecarga del trabajo de los involucrados.
24. Ineficientes estimaciones de los proyectos.
25. Inadecuada planificación del proyecto.
26. Evidencia que falta organización y planificación cuando se esté desarrollando.
27. Fechas de compromisos inestables.
28. Inadecuada estimación del tiempo y recursos para las actividades del proyecto.
29. Ejecución de actividades no planificadas.
30. Un retraso en una tarea provoca el retraso de tareas posteriores.
31. Disponibilidad de los líderes técnico para el seguimiento de las metas de cada iteración.
32. Falta en la atención y seguimiento de las realizadas por el equipo de desarrollo.
33. Insuficiente aprovechamiento de tiempo de trabajo en el proyecto.
34. Asignación de tareas extras a los integrantes del proyecto que no correspondan con su misión.
35. Demoras en el desarrollo/entrega/cumplimiento del sistema.
36. Cronograma del proyecto y plan de misiones.
37. Retraso en los cronogramas de facturación y de ejecución.
38. Ejecución del presupuesto del proyecto.
39. Cumplimiento de las actividades y tareas del proyecto.
40. Defectos en la elaboración de las tareas y documentos.
41. No terminación en tiempo de las tareas de un ciclo de desarrollo.
42. Poca planificación de hitos y tareas.
43. Planificación de actividades por parte de la Universidad que pueden afectar el desarrollo planificado del proyecto.
44. Cronograma del proyecto y pruebas de calidad.
45. Control inadecuado/problemas en la gestión de la configuración.
46. No se utiliza una gestión de configuración para mantener la consistencia entre los requisitos del sistema/software, diseño, código y casos de prueba.
47. Inexistencia de un mecanismo para almacenar la información relacionada con el software a desarrollar.(Sistema de control de versiones).
48. No realizar las salvadas en el repositorio.
49. Pérdida de información del proyecto

50. No correspondencia en las documentaciones generadas en el proyecto, tanto de gestión como de desarrollo.
51. Falta de hábito y sistematicidad en el registro de la información que se genera.
52. No ha y claridad en los procesos que se van a informatizar.
53. Definición de un alcance no ajustado a las necesidades reales del proyecto. (Expectativas irreales)
54. Indefinición del alcance del proyecto.
55. Mala interpretación del negocio.
56. Que la información que se conoce del negocio no sea lo más abarcadora posible.
57. Inexperiencia de los gerentes de proyecto y escasa preparación del equipo de desarrollo.
58. Poca preparación y resistencia de los Recursos Humanos de la UCI, en el uso de Software Libre.
59. Poca experiencia (alto por ciento de recién graduados y estudiantes)
60. No definición de las responsabilidades de cada puesto de trabajo.
61. Poco conocimiento en gestión de proyectos y la planeación estratégica.
62. Resistencia al cambio y baja participación de los especialistas de las áreas a informatizar.
63. Desmotivación de los estudiantes y profesores por ingresar al proyecto Calidad de Software.
64. No contar con personal capacitado para responder a esta tarea.
65. Dificultades para conformar el equipo de trabajo.
66. Insuficiente preparación de los miembros del proyecto.
67. Inestabilidad en los miembros del equipo del proyecto.
68. Asesores con poca competencia en su labor.
69. No se formalice la capacitación por roles.
70. Deficiente proceso de selección del personal.
71. Bajo rendimiento académico de los estudiantes.
72. No se materialice la vinculación Formación-Producción.
73. Deficiente proceso de selección del personal.
74. Insuficientes Recursos Humanos comprometidos.
75. Burocratismo en los procesos de acreditación de cursos.

76. Insuficiente cantidad de profesores y tutores para cursos de postgrados, maestrías y doctorados.
77. Exista mayor demanda que capacidad de superación.
78. No se liberen eventualmente a profesores y especialistas para la superación.
79. No existan mecanismos de superación desde la Producción.
80. No existe una estrategia de superación posgraduada.
81. No contar con suficiente variedad de programas académicos.
82. Poca disponibilidad de tiempo de los cuadros para atender los temas de superación.
83. Insuficiente capacitación y experiencia de los Recursos Humanos en lo que se refiere a Propiedad Intelectual y sistemas de gestión de la Calidad.
84. Desconocimiento de la Arquitectura SOA y sus elementos.
85. Poca preparación e inexperiencia de los Recursos Humanos para implantar la arquitectura SOA.
86. Cansancio de los miembros de los proyectos provocado por la sobrecarga de trabajo
87. Falta de motivación de especialista de los organismo, estudiantes y profesores.
88. Inestabilidad de los especialistas de los organismos y baja participación en los proyectos de informatización.
89. Falta de personal capacitado en el tema
90. Entrega de personal del proyecto para otras actividades
91. Estructura inadecuada de los equipos.
92. Presencia de actividades docentes o de otro tipo.
93. La utilización de metodologías desconocidas
94. El sistema de gestión no cumple con lo requerido inicialmente.
95. Problemas de coordinación que puedan afectar alguna tarea que implique ambas partes.
96. Desmotivación por razones internas y externas.
97. Los miembros del proyecto no dominan completamente como deben llenar las plantillas correspondientes a su rol.
98. Desconocimiento del equipo de desarrollo del funcionamiento del CMS.
99. Malas decisiones a la hora de seleccionar la tecnología que se utilice en el diseño y realización de sistema de gestión.

100. Miembros del proyecto sin experiencia en la utilización de técnicas de trabajo en equipo
101. Equipo del proyecto con mucha carga docente (Profesores y estudiantes)
102. Personal sin los conocimientos necesarios para investigación de los temas del proyecto
103. Desconocimientos por parte del equipo, de los lenguajes de programación a utilizar en el proyecto.
104. El personal del proyecto no cumple con su horario de producción.
105. No todos los estudiantes que trabajan en el proyecto están capacitados para participar en el desarrollo del producto en cuanto a herramientas a emplear.
106. Equipo de proyecto con escasa o ninguna experiencia en proyectos similares.
107. Falta de personal con conocimientos para asegurar la calidad
108. La falta de motivación y de moral reduce la productividad.
109. El personal trabaja más lento de lo esperado.
110. La falta de relaciones entre la dirección y el equipo de desarrollo provoca que sea más lenta la toma de decisiones.
111. La falta de la capacitación necesaria aumenta los defectos y la necesidad de repetir el trabajo.
112. La curva de aprendizaje para herramientas de desarrollo es más larga de lo esperado.
113. Entrada de personal nuevo al proyecto
114. Desunión entre los miembros del equipo
115. Falta de conocimiento acerca de la tecnología definida en la arquitectura.
116. Exceso de carga de trabajo de los estudiantes que se encuentran elaborando su tesis.
117. Atraso en los cursos de capacitación necesarios tanto para la analista como para los implementadores.
118. Desmotivación del personal de trabajo.
119. Falta de asesoramiento de especialistas.
120. Pérdida de tiempo en la búsqueda de información.
121. Problemas docentes en estudiantes y problemas de tiempo en profesores.
122. La falta de capacitación necesaria aumenta los defectos y la necesidad de repetir el trabajo.
123. Falta de personal para la ejecución de actividades del proyecto
124. Movimiento de recursos humanos, cambios en la coordinación del proyecto.

125. Poca habilidad en el uso de nuevas herramientas y tecnologías introducidas en el proyecto.
126. La falta de capacitación necesaria aumenta los defectos y la necesidad de repetir el trabajo.
127. Gestión de las tareas a los recursos humanos.
128. Distribución inadecuada de las tareas entre los miembros del equipo.
129. Ausencia de alguno de los trabajadores por enfermedad u otra índole.
130. Pérdida de integrantes del equipo.
131. Presencia de actividades docente extensionistas.
132. Equipo de trabajo con mucha carga.
133. Inestabilidad en los recursos asignados.
134. Falta de un local fijo para trabajar
135. Deficiente infraestructura (laboratorios, máquinas, sillas).
136. Falta/inestabilidad de recursos materiales (Hardware necesario para mejorar rendimiento de las PCs, disco duro, memoria)
137. Ineficiencia en los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo.
138. Subutilización de los recursos materiales.
139. Estimación inadecuada del presupuesto del proyecto.
140. Ineficiencia en los mecanismos de transferencia de información entre los desarrolladores.
141. Inadecuada comunicación e integración entre las partes interesadas del proyecto.
142. Incorrecta definición de los requisitos.
143. Inestabilidad en la visión de los requerimientos.
144. Cambios continuos en los requerimientos, en algunos casos sin previo comunicación y evaluación del impacto de los módulos involucrados.
145. No contar con herramienta para la gestión correcta de los requisitos.
146. Los requisitos requieren la creación de interacción con nuevas tecnología de entrada o salida.
147. Falta de especificación de requerimientos y especificaciones suplementarias (ES). Que no estén validados.
148. Los requisitos del producto requieren de una interfaz de usuario para el canal especial en formato.

149. Divorcio ALBET-Polos Productivos
150. Baja consolidación de los Polos Productivos.
151. Escasa integración entre las áreas.
152. No exista autonomía de los Polos Productivos.
153. No existe un proceso de registro de los Polos Productivos.
154. Baja consolidación de los Polos Productivos.
155. Experiencia nula de los Polos Productivos en colaboración internacional.
156. No se definan rápidamente y divulguen las pautas de cada nivel.
157. No se logre la integración Formación-Producción-Investigación-Comercialización.
158. Insuficiente definición en las relaciones de los procesos Formación-Producción-Investigación.
159. Los Polos Productivos no sean autónomos.
160. No existe una visión concreta del concepto Polo Productivo.
161. Inexperiencia de los Jefes de Polo.
162. No se consoliden los Polos Productivos.
163. No se materialice la vinculación Formación-Producción.
164. Inestabilidad de los profesores y estudiantes vinculados a proyecto.
165. No están claramente definidas las funciones de Directores de Producción, Vicedecanos de Producción y Jefes de Polo Productivo.
166. La dinámica de la UCI.
167. Las facultades tienen estructuras completamente docentes.
168. Afectaciones en la calidad de los servicios.
169. Indefinición de los procesos para establecer programas de colaboración e intercambio.
170. Informatización de procesos con problemas organizativos.
171. Inserción de empresas al proceso UCI.
172. Escasa autoridad y autonomía de los Polos Productivos para establecer relaciones de colaboración.
173. No están claras las responsabilidades de la Facultad, la IP y ALBET.
174. Descoordinación entre de las facultades y las direcciones de producción.

175. No está definido un modelo claro para el desarrollo de investigaciones que propicien el desarrollo de productos
176. Baja adaptabilidad e integración de los sistemas existentes a esta Arquitectura. Privatización de la base tecnológica escogida para ejecutar la transformación.
177. Diversidad de tecnologías en uso y de las producciones que se están desarrollando. Estructuras de soporte deficientes.
178. No hay Cultura Organizacional acerca de la Calidad y la Propiedad Intelectual. Deficiente infraestructura tecnológica para la realización de las pruebas.
179. No se cuenta con una metodología para el desarrollo con SOA.
180. Falta de soporte a la Arquitectura SOA.
181. Indefinición/incorrecta descripción de los procesos de la UCI.
182. No se prioriza la informatización en la UCI.
183. Deterioro del equipamiento y su garantía.
184. No existe estrategia de soporte en las producciones UCI.
185. Cambios en las decisiones sobre la tecnología (demasiado frecuente).
186. Insuficiente definición en las relaciones de los procesos Formación-Producción-Investigación.
187. Proceso de migración de software libre que debe asumir el país.
188. Cantidad de máquinas asignadas al proyecto
189. Rotura de los medios
190. No disponibilidad de funcionalidades en las herramientas de desarrollo utilizadas.
191. Atrasos en la migración de los datos hacia la nueva base de datos en PostgreSQL.
192. Reiterados fallos de fluido eléctrico
193. Indisponibilidad de un ambiente de hardware y software satisfactorio para el trabajo.
194. Problemas constantes de conexión Internet.
195. Condiciones de trabajo que afectan la eficiencia de las labores de los desarrolladores: fallo de la electricidad, aseo de los baños, condiciones de preparación de los alimentos, instalaciones de red y eléctricas.
196. Falta de tecnología y equipamiento necesario.
197. Problemas con la climatización del laboratorio.

198. El software interactúa con hardware nuevo.
199. Demoras en la compra y entrega del equipamiento tecnológico.
200. Pruebas de tecnología a integrar en el proyecto.
201. No contar con ambiente para el desarrollo de pruebas, así como con herramienta de automatización para pruebas de software.
202. No se han establecido métricas de calidad para el proyecto.
203. Bajo número de integrantes del equipo de diseño.
204. Incompatibilidad entre los componentes que se diseñan.
205. Gestión insuficiente de riesgos.
206. No se realiza el plan de mitigación de riesgos.
207. La falta de entusiasmo en la gestión de riesgos impide detectar los riesgos más importantes del proyecto.
208. No se ha realizado correctamente el seguimiento de los riesgos en el proyecto.
209. No se solucionan las no conformidades detectadas en la revisión de calidad o auditorías.
210. Las características del producto dificultan la realización de pruebas.
211. No se realiza un buen plan de aseguramiento de la calidad donde se incluye la planificación, control, seguimiento y mejoras de la calidad del propio proyecto.
212. No se realizan con frecuencia los procesos de control de la calidad (auditorías, revisiones técnicas del equipo de calidad)
213. No está actualizada la documentación del proyecto.
214. El software no cuenta con un manual para el aprendizaje de las funcionalidades de la aplicación.
215. Deficiente Promoción de los Productos UCI.
216. Capacidad de gerencia limitada.
217. No contar con una aceptada cartera de productos.
218. Los productos con que se cuenten no tengan un alto valor agregado.
219. No identificar el mercado potencial o posibles nichos de mercado.
220. Poca claridad en cómo convertir sistemas ya desarrollados en productos.
221. Competencia internacional.
222. Escasa difusión de la UCI en el mercado internacional.

- 223. No contar con estudios reales sobre el modelo de negocio del Software Libre.
- 224. Escaso conocimiento y empleo de Marketing en el personal de los Polos Productivos.
- 225. Inexperiencia en comercialización de Software.
- 226. Indefinición de los procesos para establecer relaciones con empresas internacionales.
- 227. Inexperiencia en alianzas de desarrollo de este tipo.
- 228. Inexistencia o desconocimiento sobre mecanismos legales para la firma y el establecimiento de convenios de este tipo.
- 229. Litigios legales.
- 230. Pérdidas por no cumplimiento del contrato.
- 231. Deterioro de la imagen e de la empresa.
- 232. Pérdida de negocios.
- 233. No existe un criterio homogéneo a nivel macro para establecer esta Arquitectura (SOA).
- 234. Integración de las partes (riesgo arquitectónico).
- 235. No se cuenta con una arquitectura madura del sistema a desarrollar.
- 236. No se cuente con personal capacitado en la estimación de costos.
- 237. Los proyectos no sean centro de costos.
- 238. No se defina el costo de la falla en los servicios.
- 239. Afectaciones en el presupuesto, incremento de los gastos.

Anexo 4 Valores críticos de chi cuadrado.

VALORES CRÍTICOS DE CHI CUADRADA

Df	PROBABILIDAD			
	0,10	0,05	0,01	0,001
4	7,78	9,49	13,28	18,46
5	9,24	11,07	15,09	20,52
6	10,64	12,59	16,81	22,46
7	12,02	14,07	18,48	24,32
8	13,36	15,51	20,09	26,12
9	14,68	16,92	21,67	27,88
10	15,99	18,31	23,21	29,59
11	17,28	19,68	24,72	31,36
12	18,55	21,03	26,22	32,91
13	19,81	22,36	27,69	34,53
14	21,06	23,68	29,14	36,12
15	22,31	25,00	30,58	37,70
16	23,54	26,30	32,00	39,29
17	24,77	27,59	33,41	40,75
18	25,99	28,87	34,80	42,31
19	27,20	30,14	36,19	43,82
20	28,41	31,41	37,57	45,32
24	33,20	36,42	42,98	51,18
25	34,38	37,65	44,31	52,65

Anexo 5 Cuestionario asociado a la taxonomía.

A. Gestión de proyecto

1. Gestión de Integración del Proyecto

a. Desarrollar el acta de constitución del proyecto.

¿Existe el acta de constitución del proyecto?

- i. (Si) ¿Comprende el análisis de toda la información relevante para la constitución del proyecto (contrato, caso de negocio, enunciado del trabajo del proyecto, consideración de los factores ambientales de la organización, activos de los procesos de la organización que pueden estar recogidos dentro de los procesos y procedimientos de la organización para realizar el trabajo, base de conocimientos corporativos de la organización para almacenar y recuperar información)?
- ii. (Si) ¿Las herramientas y técnicas utilizadas en la elaboración de la información son las adecuadas satisfacen las necesidades de información del acta de constitución del proyecto?

b. Desarrollar el plan de gestión del proyecto.

¿Existe el Plan de Desarrollo de Software?

- i. (Si) ¿Se identifican correctamente los datos del proyecto (Nombre del Proyecto, Polo Productivo, Nombre del Producto, Versión)?
- ii. (Si) Se define el Tipo de Proyecto?
- iii. (Si) ¿Se define la metodología de desarrollo?
- iv. (Si) ¿Se evidencia un Plan de control de riesgo?
- v. (Si) ¿Se realiza una asignación de roles a los miembros del equipo?
- vi. (Si) ¿Existe una correspondencia entre el rol asignado y la tarea a realizar?
- vii. (Si) ¿Incluye o contiene una referencia a Plan de Capacitación, Planes de Iteraciones, Plan de Gestión de Requisitos, Plan de Mediciones, Plan de Control de Riesgos, Casos de Desarrollo, Plan de Infraestructura, Plan de Aceptación del Proyecto, Plan de Gestión de Configuración, Plan de Aseguramiento de la Calidad, Plan de Resolución de Problemas, Plan de Gestión de Subcontratación?
- viii. (Si) (¿Comprende la definición del alcance, propósito y objetivos del proyecto?
- ix. (Si) ¿Lista los entregables o artefactos a ser creados durante la realización del proyecto?
- x. (Si) ¿Contiene la estructura organizativa del proyecto?

- xi. (Si) (¿Contiene la definición de los roles y las responsabilidades?)
 - xii. (Si) (¿Comprende la creación de un registro de control de versiones del documento?)
 - xiii. (Si) (¿Para su elaboración se utilizó la técnica del juicio de expertos?)
- ¿Las personas a todos los niveles están incluidas en la planificación de su propio trabajo?

c. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.

¿La estrategia de dirección favorece el cumplimiento del plan?

¿Se desarrollan las acciones necesarias para dirigir y gestionar la ejecución del proyecto?

- Desarrollar las acciones para cumplir los requerimientos del proyecto.
- Crear los entregables del proyecto.
- Dotar de personal, formar y dirigir a los miembros del equipo asignados al proyecto.
- Obtener, gestionar, y usar recursos incluyendo materiales, herramientas, equipamiento, e instalaciones.
- Establecer y gestionar los canales de comunicación internos y externos al equipo del proyecto.
- Generar datos del proyecto, como costos, cronograma, progreso técnico y de calidad, y el estado del proyecto para facilitar el pronóstico.
- Analizar la solicitud de cambio de cuestiones y adaptar los cambios aprobados en el alcance, la planificación y el ambiente del proyecto.
- Gestionar los riesgos e implementar actividades de respuesta a los riesgos.
- Gestionar los proveedores.
- Buscar y documentar las lecciones aprendidas, e implementar actividades de mejora del proceso aprobado.
- Implementar acciones correctivas aprobadas que harán que el rendimiento del proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto y reduzcan la probabilidad de posibles consecuencias negativas.
- Implementar las solicitudes de reparación de defectos aprobadas para corregir los defectos del producto detectados durante el proceso de calidad.

¿Se vuelve a planificar cuando ocurre desorganización/interrupción?

¿Se dirige el rendimiento de las actividades planificadas por el proyecto y se gestionan las diferentes interfaces técnicas y organizacionales que existen dentro del proyecto?

¿El área de aplicación del proyecto afecta el proceso de ejecución del mismo?

¿Las solicitudes de cambios aprobadas expanden o reducen el alcance del proyecto?

- i. (Si) ¿Ha sido actualizado el cronograma para incluir las nuevas necesidades a llevar a cabo?
- ii. (Si) ¿Modifica las políticas establecidas, el plan de gestión del proyecto, los procedimientos, el presupuesto o el cronograma?
- iii. (Si) ¿Implica la necesidad de implementar acciones correctivas o preventivas?
 - d. Supervisar y controlar el trabajo del proyecto.

¿Se desarrollan las acciones necesarias para supervisar y controlar la ejecución del proyecto?

- Comparar el rendimiento actual del proyecto con el plan de gestión del proyecto.
- Evaluar el rendimiento para determinar si indica algún tipo de acción correctiva o preventiva, y luego recomendar dichas acciones cuando sea necesario.
- Analizar, seguir y supervisar los riesgos del proyecto para asegurar que los riesgos son identificados, se reporta su estado, y se ejecutan los planes de respuestas apropiados.
- Mantener una base de información precisa y actualizada sobre el producto y su información asociada, hasta la conclusión del proyecto.
- Proporcionar información para respaldar el reporte de estado, la medición del progreso, y las proyecciones.
- Suministrar proyecciones para actualizar la información de costo y cronograma actual.
- Supervisar la implementación de cambios aprobados cuando y a medida que estos se produzcan.

¿El proyecto está gestionado de acuerdo al plan?

¿Se utilizan las entradas adecuadas para realizar estas acciones?

- Plan de gestión del proyecto.
- Información de rendimiento del trabajo.
- Reportes de rendimiento.
- Proyecciones/pronósticos.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Las herramientas y técnicas para desarrollar la supervisión y control del trabajo de proyecto funcionan adecuadamente?

i. (No) ¿Se utiliza el juicio de expertos?

¿Producto de la supervisión y control del trabajo del proyecto se obtienen las salidas apropiadas?

- Peticiones de cambios.
- Plan de gestión del proyecto actualizado.
- Documentos del proyecto actualizados.
- e. Realizar un control integrado de cambios.

¿Se realizan las actividades provistas en el proceso de control de cambios aprobado por la organización?

- Identificación que necesita ocurrir un cambio o ha ocurrido.
- Influir sobre los factores que podrían sortear el control integrado de cambios de forma tal que sólo se implementen los cambios que fueron formalmente aprobados.
- Revisar y aprobar las peticiones de cambios rápidamente, esencial pues una decisión lenta puede afectar negativamente el costo, tiempo o la viabilidad del cambio.
- Gestionar los cambios aprobados cuando y según ocurran.
- Mantener la integridad de la línea base mediante la autorización únicamente de los cambios aprobados para su incorporación en los planes y documentos del proyecto.
- Revisar, medir y decidir la acción a ser tomada para todas las recomendadas acciones preventivas y correctivas.
- Coordinar los cambios a lo largo de todo el proyecto (un cambio propuesto al cronograma puede afectar el costo, la calidad, el personal, los riesgos).
- Documentar el impacto completo de las peticiones de cambios.

¿Existe un método establecido y evolucionado para consistentemente identificar y solicitar cambios para establecer la línea base, y medir el valor y la efectividad de estos cambios?

¿Se proveen oportunidades para continuamente validar y mejorar el proyecto mediante la consideración del impacto de cada cambio?

¿Se proveen mecanismos para que el equipo de gestión de proyectos comunique consistentemente a los interesados todos los cambios rechazados y aprobados?

¿Se realiza identificación de la configuración, consideración del estado de configuración, y verificación y auditoría de la configuración?

¿Se utilizan los activos de los procesos de la organización durante la realización del control integrado de cambios (procesos de control de cambios)?

¿Se tienen en cuenta todas las peticiones de cambios?

¿Se actualiza el estado de las peticiones de cambio, el plan de gestión del proyecto y otros documentos?

[¿Son los procedimientos de control de cambios o el control de versiones, incluyendo los sitios de instalación, adecuados?]

¿Tienes sistema de gestión de configuración adecuado?

¿La función de gestión de configuración cuenta con el personal adecuado?

¿Es requerida la coordinación con un sistema instalado?

i. (Si) ¿Existe una adecuada gestión de configuración del sistema instalado?

¿El sistema de configuración sincroniza tu trabajo con el sitio de cambios?

¿Estás instalando en múltiples sitios?

i. (Si) ¿El sistema de gestión de configuración está provisto para múltiples sitios?

¿Existe referencia al Plan de Gestión de la Configuración?

¿Se evidencia un Plan de gestión de configuración?

¿Se realiza el registro de control de versiones de los cambios del documento?

¿Está definida la especificación para la identificación?

¿Están claramente definidas las líneas bases del proyecto?

¿Está especificado el procedimiento para cambiar las líneas bases?

¿Está especificado el procedimiento para procesar los pedidos de cambios y su aceptación?

¿Está definido un comité de Control de cambios?

¿Están descritas las herramientas automáticas utilizadas para el control de cambios?

¿Están descritas las reglas y procedimientos para el almacenamiento y manipulación de entregables del proyecto?

¿Están claramente identificados todos los reportes que se obtendrán durante la gestión de la configuración del proyecto?

¿Esta descrito el proceso de entrega que se realiza a los clientes?

¿Están especificadas las auditorías que se llevaran a cabo a la gestión de la configuración, así como cuando se llevaran a cabo, qué será objeto de la auditoría y quien realizará la auditoría?

¿Los formularios de pedidos de cambios poseen suficientes detalles que permiten determinar Proyecto, Número de Cambio, Tipo de Cambio, Fecha del Cambio, Persona que pide el Cambio, Prioridad, Descripción del Problema Actual, Cambio Propuesto, Descripción, Costo Estimado, Decisión Tomada?

¿Se realiza el registro de control de versiones de los cambios del documento?

¿Se realiza el registro de control de versiones de los cambios del documento?

f. Cerrar el proyecto o fase.

¿Se incluyen las acciones necesarias para cerrar el proyecto?

- Acciones y actividades necesarias para confirmar que el proyecto o la fase ha cumplido todos los requerimientos de los clientes, interesados, etc., verificando que todos los entregables han sido suministrados y aceptados.
- Acciones y actividades necesarias para satisfacer criterios de completitud o éxito de la fase o proyecto.
- Acciones y actividades necesarias para transferir los productos o servicios de la fase, producción u operación.
- Actividades necesarias para recolectar registros de la fase o proyecto, auditar el éxito o fallo del proyecto, recolectar lecciones aprendidas y guardar información del proyecto para uso futuro en la organización.

2. Gestión de alcance del proyecto

a. Definición del alcance

¿El acta de constitución del proyecto de encuentra disponible?

- i. (Si) ¿Contiene una descripción de alto nivel del proyecto y las características del producto?

Si contiene requerimientos

- ii. (Si) ¿Son adecuados para contemplarlos en el alcance del proyecto?

¿Se usa el acta de constitución del proyecto en el desarrollo del alcance del proyecto?

- i. (Si) ¿Contiene los elementos necesarios que tributan a la definición del alcance del proyecto?
- ii. (No) ¿Se ha desarrollado o adquirido información que permita desarrollar una detallada declaración del alcance del proyecto?

Sobre los involucrados similar a la sección de gestión de las comunicaciones referentes a los involucrados.

¿Existen políticas, procedimientos y plantillas para la declaración del alcance del proyecto?

¿Se contemplan archivos de proyectos anteriores en la elaboración del alcance?

¿Las lecciones aprendidas en proyectos anteriores son utilizadas durante la definición del alcance?

¿Existen expertos en el proyecto con conocimiento especializado, entrenamiento o experticia en detalles técnicos para definir el alcance mediante la técnica de juicio de expertos?

¿Las fuentes de expertos tales como otras unidades dentro de la organización, consultores, involucrados incluyendo los clientes y el financista, asociaciones técnicas y profesionales, grupos de la industria, expertos en materia del tema, etc., están al alcance del proyecto para utilizar la técnica de juicio de expertos?

¿Existen métodos generalmente aceptados en el área de aplicación que permitan transformar la descripción de alto nivel del producto en entregables tangibles durante el análisis del producto?

¿Se usa alguna de las siguientes técnicas de análisis del producto: desglose del producto, análisis de sistema, ingeniería de sistema, ingeniería de valores, análisis de valores y análisis funcional?

¿Se usan técnicas de identificación de alternativas como pensamiento lateral y tormenta de ideas para identificar diferentes enfoques para la ejecución y desarrollo del trabajo en el proyecto?

Taller de facilitación, similar a sección 5.1.2.3

¿Se creó un documento con la declaración del alcance del proyecto?

- i. (Si) ¿Describe en detalle los entregables del proyecto y el trabajo a realizar para crearlos?

Si contiene un entendimiento común del alcance entre los involucrados

- ii. (Si) ¿Contiene exclusiones explícitas del alcance que pueden ayudar a gestionar las expectativas de los involucrados?

¿La declaración del alcance del proyecto permite al equipo del proyecto hacer planes detallados, guía al equipo de trabajo durante la ejecución, provee la línea base para evaluar si la solicitud de cambios o de trabajo adicional esta dentro o fuera de los límites del proyecto?

¿El grado o nivel de detalle mediante el cual la declaración del alcance del proyecto define el trabajo que debe ser desarrollado y el trabajo que es excluido permite determinar la eficacia con que el equipo de gestión del proyecto puede controlar el alcance global del proyecto?

¿Contiene una descripción del alcance del producto con la elaboración progresiva de las características del producto, servicio o resultado como fue descrito en la carta de confección del proyecto?

¿Contiene los entregables del proyecto que incluyen los del producto y del servicio, como resultados auxiliares, reportes de gestión del proyecto y documentación, etc.?

¿Los entregables están descritos en un nivel resumido o detallado?

- i. (Si) ¿El nivel de detalle escogido se corresponde con las necesidades o habilidades de los miembros del proyecto?

¿Contiene identificado los límites del proyecto?

- i. (Si) ¿Establece explícitamente que queda fuera del alcance del proyecto?
- ii. (Si) ¿Deja claro cuando los involucrados pueden asumir que un determinado requerimiento de producto, servicio o resultado, que no está en el proyecto, puede incluirse en el proyecto?

¿El *criterio de aceptación del producto* de la declaración del alcance del proyecto define los procesos y criterios para aceptar productos completados?

¿Las *restricciones del proyecto* listan y describen las restricciones específicas del proyecto asociadas al alcance del proyecto que limitan las opciones del equipo?

- i. (Si) ¿El proyecto es desarrollado bajo un contrato o con provisiones contractuales que lo limitan?
- ii. (Si) ¿La información de las restricciones esta listada en la declaración del alcance del proyecto o en un registro separado?

¿Los *supuestos del proyecto* listan y describen las suposiciones específicas del proyecto asociadas al alcance del proyecto y su impacto potencial si se prueba que son falsos?

- i. (No) ¿El equipo del proyecto identificó, documentó y validó supuestos como parte de su proceso de planificación?
- ii. (Si) ¿Existe información de los supuestos en la declaración del alcance del proyecto o en un registro separado?

¿Fueron actualizados los documentos del proyecto?

- i. (Si) ¿Se actualizó el registro de involucrados?
- ii. (Si) ¿Se actualizo la documentación de requerimientos de los involucrados?
- iii. (Si) ¿Se actualizo la matriz de trazabilidad de los requerimientos?

3. Gestión del tiempo del proyecto

a. Definir las actividades del proyecto.

¿La definición de las actividades tiene en cuenta los entregables a producir, las restricciones y supuestos documentados en la línea base del alcance?

¿Se tienen en cuenta factores ambientales de la organización que pueden afectar la definición de las actividades?

- Sistemas de gestión de la información del proyecto.

¿Los activos de proceso de la organización influyen sobre la definición de las actividades?

- La existencia de políticas, procedimientos y directrices, formales o informales, relativas a la planificación de las actividades, tales como metodología de desarrollo de cronograma, que tienen que considerarse en la definición de las actividades.
- Bases de conocimientos con lecciones aprendidas, que contienen información histórica con listas de actividades usadas en proyectos similares previos.

¿Se aplican técnicas que han sido probadas con anterioridad en la definición de actividades?

- Técnica de descomposición: aplicada para definir actividades, comprende la subdivisión de los paquetes de trabajo del proyecto en más pequeños, más manejables componentes llamados actividades o actividades del cronograma.
- Planificación gradual: es una forma de planificación progresiva donde el trabajo que se debe realizar a corto plazo se planifica en detalle a un nivel inferior de la estructura de desglose del trabajo (EDT), mientras que el trabajo a largo plazo se planifica para los componentes de la EDT que se encuentran a un nivel relativamente alto.
- Plantillas: una lista de actividades estándar o un parte de una lista de actividades de un proyecto anterior con frecuencia puede ser usado como una plantilla para un nuevo proyecto. Puede incluir una lista de las habilidades de los recursos y la cantidad de horas de esfuerzo necesarias, la identificación de riesgos, los entregables esperados y cualquier otra información descriptiva. Pueden utilizarse para identificar hitos típicos del cronograma.
- Juicio de expertos: los miembros del equipo del proyecto u otros con experiencia y habilidad en el desarrollo de enunciados del alcance del proyecto detallados, EDT y cronogramas del proyecto pueden aportar su experiencia para definir las actividades.

¿Se obtuvieron los entregables asociados a la definición de las actividades?

- Lista de actividades.
- Atributos de las actividades.
- Lista de hitos (opcionales u obligatorios).
 - b. Establecimiento de la secuencia de actividades del proyecto.

¿Para el establecimiento de la secuencia de las actividades se tienen en cuenta los entregables producidos en el inciso anterior?

- Lista de actividades.
- Atributos de las actividades.
- Lista de hitos.
- Declaración del alcance del proyecto.
- Activos de proceso de la organización.

¿Comprende la utilización de herramientas y técnicas conocidas para la secuenciación de las actividades?

- Método de diagramación por precedencia, también llamado actividad en el nodo: utilizado para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto.
- Método de diagramación con flechas: usado para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza flechas para representar actividades que se conectan en nodos para mostrar sus dependencias.
- Plantillas de red del cronograma.
- Determinación de dependencias.
- Aplicación de adelanto y retrasos.

¿Se comprende entre los entregables de entregados luego de la aplicación de las técnicas requeridas?

- Diagramas de red del cronograma del proyecto.
- Lista de actividades actualizadas.
- Atributos de la actividad actualizadas.
- Cambios solicitados.

c. Estimación de los recursos de las actividades del proyecto.

¿Par ello se tienen en cuenta las siguientes entradas?

- Lista de actividades.
- Atributos de las actividades.
- Disponibilidad de recursos (resource calendars).
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Se aplican herramientas y técnicas para realizar la estimación de los recursos de las actividades?

- Juicio de expertos: para evaluar las entradas.
- Análisis de alternativas.
- Datos de estimación publicados.
- Estimación ascendente.
- Software de gestión de proyecto.

¿La estimación de los recursos de las actividades brinda de manera detallada los recursos necesarios que pueden ser?

- Requisitos de recursos de las actividades.
- Estructura de desglose de recursos: muestra una estructura jerárquica de los recursos organizada por categoría d recursos y tipo de recursos, útil para organizar y reportar los datos del cronograma del proyecto con la información de utilización de los recursos.
- Actualización de la lista de actividades, los atributos de las actividades y el calendario de recursos.

d. Estimar la duración de las actividades.

¿Se utilizan como entradas elementos esenciales producidos con anterioridad?

- Lista de actividades.
- Atributos de las actividades.
- Requerimientos de recursos de las actividades.
- Calendario de recursos.
- Declaración del alcance del proyecto.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Se utilizan técnicas y herramientas reconocidas para estimar la duración de las actividades?

- Juicio de expertos.
- Estimación por analogía.
- Estimación paramétrica.
- Estimación por tres valores: más probable, optimista y pesimista.
- Análisis de reserva.

¿Se desarrollaron los artefactos necesarios producto de la estimación de la duración de las actividades?

- Estimaciones de la duración de la actividad.

- Actualizaciones de los atributos de las actividades.
- Supuestos hechos en la estimaciones de la duración de las actividades.

e. Desarrollo del cronograma del proyecto.

¿Para el desarrollo del cronograma se tiene en cuenta la información proporcionado por los siguientes elementos?

- Lista de actividades.
- Atributos de las actividades.
- Diagramas de red del cronograma del proyecto.
- Requisitos de recursos de las actividades.
- Calendarios de recursos.
- Estimaciones de la duración de las actividad.
- Declaración del alcance del proyecto.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Se usan herramientas y técnicas apropiadas para el desarrollo del cronograma del proyecto?

- El análisis de la red del cronograma del proyecto.
- Método del camino crítico.
- Método de cadena crítica.
- Nivelación de recursos.
- Análisis ¿Qué pasa si...?
- Aplicación de adelanto y retrasos.
- Compresión del cronograma: intensificación y ejecución rápida.
- Software de gestión de proyectos: MS Project o DotProject, u otro similar.

¿Se elaboran los entregables requeridos?

- Cronograma del proyecto (Diagramas de red del cronograma del proyecto, diagramas de barras, diagramas de hitos).
- Línea base del cronograma.
- Datos del modelo de cronograma.

- Actualización de requisitos de recursos, atributos de las actividades, calendario del proyecto y registro de riesgos.

f. Control del cronograma del proyecto.

¿Se puede determinar el estado actual del cronograma del proyecto?

¿Se ejerce influencia sobre los factores que crean cambios en el cronograma?

¿Se determina cuando el cronograma ha cambiado?

¿Se gestiona los cambios en el cronograma cuando ocurren?

¿Para el control del cronograma se tiene en cuenta información relativa a los documentos siguientes?

- Plan de gestión del proyecto.
- Cronograma del proyecto.
- Datos del rendimiento del trabajo.
- Activos de proceso de la organización.

¿Las técnicas y herramientas usadas para el control del cronograma comprenden las siguientes?

- Reportes de progreso.
- Medición de rendimiento.
- Diagramas de barras comparativos del cronograma.
- Análisis de variación.
- Sistema de control de cambios del cronograma.
- Software de gestión de proyecto: MS Project, DotProject u otro similar.
- Nivelación de recursos.
- Análisis ¿Qué pasa si...?
- Aplicación de adelantos y retrasos.
- Compresión del cronograma.
- Herramienta de realizar cronogramas.

¿Se producen las siguientes salidas producto de la realización del control del cronograma?

- Medición del rendimiento del trabajo del proyecto.
- Activos de proceso de la organización actualizados.
- Peticiones de cambios.

- Actualización del plan de gestión del proyecto (línea base del cronograma, plan de gestión del cronograma, línea base del alcance, línea base del costo).
- Actualización de documentos del proyecto: datos del cronograma y del cronograma del proyecto.

¿Existe correspondencia entre el cronograma y las fases definidas en el proyecto?

¿Existe correspondencia entre el cronograma y los entregables del proyecto?

¿Se establece un cronograma en función del plan de desarrollo?

¿Existe correspondencia entre el cronograma y las fechas de inicio y fin del proyecto?

¿Los resultados del proyecto están acorde con el cronograma y los entregables del proyecto?

4. Gestión del costo del proyecto.

a. Estimación de costes del proyecto.

¿Se utilizan los siguientes artefactos como entradas para la estimación de costes?

- Línea base del alcance.
- Cronograma del proyecto.
- Plan de recursos humanos.
- Registro de riesgos.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Las técnicas y herramientas usadas para la estimación de costes han sido probadas con anterioridad?

- Estimación por analogía.
- Estimación paramétrica.
- Estimación ascendente.
- Análisis de reserva.
- Coste de la calidad.
- Software de gestión de proyectos para la estimación de costes.
- Análisis de propuestas para licitaciones.

¿Se obtienen los resultados esperados producto de la estimación de costes?

- Estimaciones de costes de las actividades.
- Bases de las estimaciones.

- Actualizaciones de documentos del proyecto como registro de riesgos.

b. Determinar el presupuesto del proyecto.

¿Para determinar el presupuesto de las actividades del proyecto se comprenden los siguientes artefactos?

- Estimados de coste de las actividades.
- Bases de las estimaciones.
- Línea base del alcance.
- Cronograma del proyecto.
- Calendarios de recursos.
- Contratos.
- Activos de proceso de la organización.

¿Las herramientas usadas para determinar el presupuesto del proyecto son las adecuadas?

- Suma de costes.
- Análisis de reserva.
- Juicio de expertos.
- Relaciones históricas.
- Conciliación del límite de la financiación.

¿Se obtienen todos los artefactos necesarios producto de la determinación del presupuesto de la organización?

- Línea base del coste (rendimiento).
- Requerimientos para la financiación del proyecto.
- Actualización del registro de riesgos, la estimación de costes y el cronograma del proyecto.

c. Control de costes del proyecto.

¿Se ejerce influencia sobre los factores que producen cambios sobre la línea base del coste?

¿Se asegura que los cambios solicitados son realizados de una manera oportuna?

¿Se gestionan los cambios actuales según ocurren?

¿Se asegura que la expedición de coste no excede los fondos disponibles para el periodo y en total para el proyecto?

¿Están claras las causas de las variaciones positivas y negativas del coste del proyecto?

¿Se realiza el seguimiento del rendimiento del coste para detectar y entender variaciones en la línea base del coste?

¿Se monitorea el rendimiento del trabajo contra los fondos esperados?

¿Se previene incluir cambios sin aprobar en el reporte de coste o el uso de recursos?

¿Se informa a los involucrados apropiados de los cambios efectuados y sus costos asociados?

¿Se actúa para mantener los sobrecostos esperados dentro de los límites aceptables?

¿Se tiene en cuenta para realizar el control de costes los entregables siguientes?

- Línea base del rendimiento del coste.
- Requerimientos para la financiación del proyecto.
- Información de rendimiento del trabajo.
- Activos de procesos de la organización.

¿Se usan técnicas y herramientas apropiadas para realizar el control del coste?

- Medición del valor ganado (earned value measurement).
- Proyecciones.
- Índice de rendimiento a completar.
- Revisión del estado de rendimiento del proyecto.
- Análisis de variación.
- Software de gestión de proyecto.

¿Se obtienen los entregables necesarios producto de la realización del control del coste?

- Medición del rendimiento del trabajo.
- Completamiento de las proyecciones.
- Actualización de los activos de procesos de la organización.
- Solicitudes de cambios.
- Actualización del plan de gestión del proyecto.
- Actualización de estimados de costes y actualización de bases de estimados.

5. Gestión de calidad.

a. Planificar la calidad del proyecto.

¿Se identifican requerimientos de calidad y/o estándares para el proyecto y el producto?

¿Se documenta como el proyecto puede demostrar su cumplimiento?

¿Se comprende información relevante contenida en los siguientes artefactos para realizar la planificación de la calidad del proyecto?

- Línea base del alcance.

- Registro de involucrados.
- Línea base de rendimiento de costes.
- Línea base del cronograma.
- Registros de riesgos.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Se utilizan las herramientas y técnicas necesarias para planificar la calidad del proyecto?

- Análisis coste- beneficio.
- Coste de la calidad.
- Gráficas de control.
- Benchmarking.
- Diseño de experimentos.
- Muestreo estadístico.
- Diagramas de flujo.
- Metodologías de gestión de la calidad existentes.
- Herramientas adicionales de planificación de la calidad: tormenta de ideas, diagramas de afinidad, análisis de campo de fuerza, técnicas de grupo nominal, diagramas de matriz y matrices de priorización.

¿Los artefactos obtenidos de la planificación de la calidad comprenden los siguientes?

- Plan de gestión de la calidad.
- Métricas de calidad.
- Listas de chequeo de la calidad.
- Plan de mejoramiento de los procesos.
- Actualización del registro de involucrados, y la matriz de roles y responsabilidades.

b. Realizar el aseguramiento de la calidad del proyecto.

¿Se asegura que se estén utilizando apropiados estándares y definiciones operacionales mediante la auditoría a los requerimientos de calidad y a los resultados de la medición del control de la calidad?

¿Los artefactos utilizados para realizar el aseguramiento de la calidad comprenden los siguientes?

- Plan de gestión de la calidad.

- Métricas de calidad.
- Plan de mejora de procesos.
- Información de rendimiento del trabajo.
- Medición del control de la calidad.

¿Las técnicas y herramientas usadas para realizar el aseguramiento de la calidad comprenden?

- Herramientas y técnicas de planificación y control de la calidad.
- Auditoría de la calidad.
- Análisis de procesos.

¿El desarrollo del aseguramiento de la calidad ofrece los siguientes resultados?

- Actualización de los activos de procesos de la organización.
- Peticiones de cambios.
- Actualización del plan de gestión del proyecto: plan de gestión de la calidad, plan de gestión del cronograma y plan de gestión del costo.
- Actualización de reportes de auditorías de calidad, planes de entrenamiento y documentación del proceso.

c. Realizar el control de la calidad del proyecto.

¿Se identifican causas de pobre calidad del producto o del proceso y se recomiendan o se toman acciones para eliminarlas?

¿Para la realización del control de la calidad del proyecto se tienen en cuenta los siguientes artefactos?

- Plan de gestión de la calidad.
- Métricas de calidad.
- Listas de chequeo de calidad.
- Medición del rendimiento del trabajo.
- Peticiones de cambios aprobadas.
- Entregables.
- Activos de procesos de la organización.

¿Las herramientas y técnicas usadas para el control de la calidad del proyecto comprenden?

- Diagramas de causa y efecto.
- Diagramas de control.

- Diagramas de flujo.
- Histograma.
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de comportamiento.
- Diagrama de dispersión.
- Muestreo estadístico.
- Inspección.
- Revisión de peticiones de cambios.

¿El control de la calidad del proyecto genera los siguientes artefactos?

- Mediciones de control de la calidad.
- Cambios validados.
- Entregables validados.
- Activos de procesos de la organización actualizados.
- Peticiones de cambios.
- Actualización del plan del proyecto: plan de gestión de la calidad y plan de mejora de procesos.
- Actualización de los estándares de calidad.

¿Se evidencia un Plan aseguramiento de la calidad?

6. Gestión de la personas.

a. Planificación de los recursos humanos del proyecto.

¿Se comprende los siguientes artefactos para realizar la planificación de los recursos humanos?

- Requerimientos de recursos de las actividades.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de proceso de la organización.

¿Las herramientas y técnicas utilizadas para realizar la planificación de los recursos humanos comprenden las siguientes?

- Organigramas y descripciones de cargos.
- Creación de conexiones.
- Teoría de la organización.

¿Producto de la planificación de los recursos humanos se obtiene el plan de recursos humanos?

b. Adquirir el equipo de trabajo del proyecto.

¿Se realiza una efectiva negociación e influencia sobre aquellas partes que pueden proveer recursos humanos al proyecto por parte del gestor del proyecto o equipo de gestión de proyectos?

¿El fallo en la adquisición de los recursos humanos para el proyecto afecta el cronograma, el presupuesto, la satisfacción del cliente, la calidad o los riesgos? ¿Disminuye la probabilidad de éxito del proyecto y en última instancia puede propiciar la cancelación del proyecto?

¿Ante la falta de recursos humanos disponibles debido a restricciones, factores económicos, o asignaciones previas a otros proyectos se asignan recursos humanos alternativos con menores competencias sin violación de la ley, las regulaciones de la organización u otro criterio específico de aceptación?

¿Se refleja el impacto en el cronograma, el presupuesto, los riesgos, la calidad, los planes de entrenamiento, y otros planes de gestión según sea requerido de la no disponibilidad de recursos humanos por parte de la gestión del proyecto?

¿Para la adquisición de equipo del proyecto se tienen en cuenta la siguiente información?

- Plan de recursos humanos.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Las herramientas y técnicas utilizadas para la adquisición del equipo del proyecto comprenden?

- Asignación previa.
- Negociación.
- Adquisición.
- Equipos virtuales.

¿Producto de la adquisición del equipo del proyecto se obtienen los siguientes resultados?

- Asignación del personal del proyecto.
- Disponibilidad de recursos (calendario de recursos).
- Actualización del plan de gestión del proyecto.

c. Desarrollar el equipo de trabajo del proyecto.

¿Se desarrolla el conocimiento y la habilidad de los miembros del equipo con vistas a incrementar sus habilidades para terminar los entregables del proyecto, a menos costo, en menos tiempo, y con mejor calidad?

¿Se desarrolla un sentimiento de confianza y cooperación entre los miembros del equipo para aumentar la moral, disminuir los conflictos e incrementar el trabajo en equipo?

¿Se crea una cultura de equipo dinámico y cohesivo para desarrollar la productividad individual y del equipo, el espíritu de equipo y la cooperación, permitiendo el aprendizaje cruzado y guiado entre miembros del equipo para compartir experiencia y conocimiento?

¿Para el desarrollo del equipo de trabajo del proyecto se tienen en cuenta?

- La asignación del personal del proyecto.
- El plan de recursos humanos.
- Disponibilidad de recursos.

¿Las herramientas y técnicas para el desarrollo del equipo de trabajo del proyecto incluyen?

- Habilidades interpersonales.
- Formación.
- Actividades de formación de equipos.
- Reglas básicas.
- Reubicación.
- Reconocimiento y recompensas.

¿Cómo resultado de desarrollar el equipo del proyecto se obtiene?

- Evaluación del rendimiento del equipo.
- Factores ambientales de la organización actualizados: personal de gestión, actualización de los datos de formación y mediciones de habilidades de los empleados.

¿Se evidencia un Plan de evaluación?

d. Gestionar el equipo del proyecto.

¿Para gestionar el equipo del proyecto se utilizan los siguientes artefactos?

- La asignación del personal del proyecto.
- El plan de recursos humanos.
- La medición del rendimiento del equipo.
- Los reportes de rendimiento.

- Activos de procesos de la organización.

¿Las herramientas utilizadas para gestionar el equipo del proyecto abarcan?

- Observación y conversación.
- Evaluación del rendimiento del proyecto.
- Gestión de conflictos.
- Registro de polémicas.

¿Los resultados de la gestión del equipo del proyecto comprenden los siguientes elementos?

- Peticiones de cambios.
- Actualización del plan de gestión del proyecto: plan de gestión del personal.
- Actualización de los factores ambientales de la organización: valoración del rendimiento organizacional y habilidades del personal.
- Actualización de activos de procesos de la organización. Documentación de información histórica y lecciones aprendidas, plantillas y procesos estándares de la organización.

7. Gestión de las comunicaciones

¿La gestión del proyecto realiza una comunicación efectiva?

- Escucha activamente y efectivamente.
- Pregunta, brinda ideas y situaciones para asegurar un buen entendimiento.
- Educa, incrementa el conocimiento del equipo para que sea más efectivo.
- Se basa en hechos para identificar o confirmar informaciones.
- Establece y gestiona las expectativas.
- Persuade a las personas o la organización para que realice una acción.
- Negocia para cumplir mutuamente los criterios de aceptación entre las partes.
- Resuelve conflictos para prever impactos trastornadores.
- Resume, recapitula e identifica nuevos pasos.
 - a. Identificar los involucrados.

¿Para la identificación de los involucrados se comprende los siguientes artefactos?

- Carta de constitución del proyecto.
- Paquete de documentos de adquisiciones.
- Factores ambientales de la organización.

- Activos de procesos de la organización.

¿Las herramientas y técnicas usadas para la identificación de involucrados comprenden?

- Análisis de involucrados.
- Juicio de expertos.

¿Los resultados de la identificación de involucrados comprenden?

- Registro de involucrados.
- Estrategia de gestión de los involucrados.

b. Planificación de las comunicaciones del proyecto.

¿Se utilizan los elementos necesarios para la planificación de las comunicaciones del proyecto?

- Registro de los involucrados.
- Estrategia de gestión de los involucrados.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Las herramientas y técnicas utilizadas para la planificación de las comunicaciones comprenden?

- Análisis de requisitos de comunicaciones.
- Tecnología de las comunicaciones.

¿Los resultados de la planificación de las comunicaciones comprenden?

- Plan de gestión de las comunicaciones.
- Actualizaciones del cronograma, registro de involucrados y la estrategia de gestión de los involucrados.

c. Distribución de la información del proyecto.

¿Se utilizan técnicas para asegurar una efectiva distribución de la información?

- Modelo emisor-receptor.
- Elección de medio.
- Estilo de redacción.
- Técnicas de presentación.
- Técnicas de gestión de reuniones.
- Técnicas de facilitación.

¿Para la distribución de la información se tienen en cuenta los siguientes artefactos?

- Plan de gestión de las comunicaciones.
- Reportes de rendimiento.
- Activos de procesos de la organización.

¿La distribución de la información se realiza mediante las siguientes herramientas y técnicas?

- Métodos de comunicación.
- Herramientas de distribución de información.

¿Cómo resultado de la distribución de la información se obtiene?

- Activos de proceso de la organización actualizados: notificaciones a los involucrados, reportes del proyecto, presentaciones del proyecto, registros (records) del proyecto, retroalimentación de los involucrados y documentación de lecciones aprendidas.

d. Gestionar las expectativas de los involucrados.

¿Durante la gestión de las expectativas de los involucrados se tienen en cuenta los siguientes artefactos?

- Registro de involucrados.
- Estrategia de gestión de los involucrados.
- Plan de gestión de las comunicaciones.
- Registro de polémicas.
- Activos de procesos de la organización.

¿Para gestionar las expectativas de los involucrados se utilizan herramientas y técnicas que comprenden?

- Métodos de comunicación.
- Habilidades interpersonales.
- Gestión de habilidades.

¿Producto de la gestión de las expectativas de los usuarios se obtienen artefactos que incluyen?

- Activos de procesos de la organización actualizados: causas de cuestiones, razones de las acciones correctivas seleccionadas y lecciones aprendidas de gestionar las expectativas de los involucrados.
- Peticiones de cambios.
- Actualización del plan de gestión del proyecto: plan de gestión de las comunicaciones.
- Actualización de la estrategia de gestión de los involucrados, el registro de involucrados y el registro de cuestiones.

e. Informar el rendimiento/estado del proyecto.

¿Para realizar el informe de estado del proyecto se utilizan los siguientes artefactos?

- Plan de gestión del proyecto.
- Información del rendimiento del trabajo.
- Medición del rendimiento del trabajo.
- Activos de proceso de la organización.

¿Para realizar el reporte de estado del proyecto se utilizan técnicas y herramientas que comprenden?

- Análisis de variación.
- Métodos de proyección.
- Métodos de comunicación.
- Sistemas de reportes.

¿A partir de la realización del informe de estado del proyecto se obtiene?

- Reportes de rendimiento: porcentaje de completitud, estado de ejecución de cada área (alcance, cronograma, costo, calidad); análisis de rendimientos anteriores, estado actual de riesgos y preocupaciones (cuestiones), trabajo completado durante el periodo, trabajo a ser realizado próximamente, resumen de los cambios aprobados en el periodo, resultado del análisis de variación, proyecciones de finalización del proyecto (incluyendo tiempo y costo) y otra información relevante a ser revisada y discutida.
- Activos de procesos de la organización actualizados: documentación de lecciones aprendidas, causas de cuestiones, razones de las acciones correctivas.
- Peticiones de cambios: acciones correctivas y preventivas.

8. Gestión de los riesgos del proyecto.

a. Planificar la gestión de riesgos del proyecto.

¿Para la planificación de la gestión de riesgos se utilizan los siguientes artefactos?

- Declaración del alcance del proyecto.
- Plan de gestión de costos.
- Plan de gestión del cronograma.
- Plan de gestión de las comunicaciones.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Para realizar la planificación de la gestión de riesgos se utiliza como herramientas y técnicas?

- Reuniones de planificación y análisis de la planificación.

¿Producto de la planificación de la gestión de riesgos se obtiene el siguiente artefacto?

- Plan de gestión de riesgos: comprende la metodología, los roles y las responsabilidades, preparación del presupuesto, periodicidad, categorías de riesgo, definición de la probabilidad e impacto de los riesgos, la matriz de probabilidad e impacto, revisión de la tolerancia de los involucrados, formatos de los reportes y seguimiento.

b. Identificar los riesgos del proyecto.

¿La realización de la identificación de riesgos tiene en cuenta los siguientes artefactos?

- Plan de gestión de riesgos.
- Estimaciones de coste de las actividades.
- Estimaciones de duración de las actividades.
- Línea base del alcance.
- Registro de involucrados.
- Plan de gestión de coste.
- Plan de gestión del cronograma.
- Plan de gestión de la calidad.
- Factores ambientales de la organización.
- Activos de procesos de la organización.

¿Las herramientas y técnicas utilizadas en la gestión de riesgos comprenden?

- Revisión de documentación.
- Técnicas de recopilación de información: tormenta de ideas, técnica de Delphi, entrevistas y análisis de la causa principal.
- Análisis de listas de chequeo.
- Análisis de supuestos.
- Técnicas de diagramación: diagrama causa-efecto, diagramas de flujo o de sistemas, y diagramas de influencia.
- Análisis DAFO.
- Juicio de expertos.

- Utilización de taxonomías de identificación de riesgos.

¿A raíz de realizar la identificación de los riesgos se obtiene?

- Registro de riesgos: lista de los riesgos identificados y la lista de las respuestas potenciales a los riesgos.

c. Realizar análisis cualitativo de los riesgos del proyecto.

¿Para realizar el análisis cualitativo de los riesgos se utiliza?

- Registro de riesgos.
- Plan de gestión de riesgos.
- Declaración del alcance del proyecto.
- Activos de procesos de la organización.

¿Durante la realización del análisis cualitativo se aplican las siguientes técnicas y herramientas?

- Evaluación de la probabilidad y el impacto de los riesgos.
- Matriz de probabilidad e impacto.
- Evaluación de la calidad de los datos sobre los riesgos.
- Categorización de los riesgos.
- Evaluación de la urgencia del riesgo.
- Juicio de experto.

d. Realizar análisis cuantitativo de los riesgos del proyecto.

¿Se cuantifican las posibles salidas para el proyecto y sus probabilidades?

¿Se evalúa la probabilidad de completar cualquier objetivo específico del proyecto?

¿Se identifican los riesgos que requieren mayor atención mediante su relativa contribución a los riesgos globales del proyecto?

¿Se identifican objetivos de coste, cronograma o alcance realista y viables dados los riesgos del proyecto?

¿Permite tomar la mejor decisión del proyecto cuando las condiciones o resultados son inciertos?

¿Se tienen en cuenta las entradas adecuadas para el análisis cuantitativo de los riesgos?

- Registro de riesgos.
- Plan de gestión de riesgos.
- Plan de gestión del cronograma.
- Activos de procesos de la organización.

¿Las herramientas y técnicas utilizadas en el análisis cuantitativo de los riesgos comprenden?

- Técnicas de recopilación y representación de datos: entrevistas, distribución de probabilidad y juicio de expertos.
- Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado: análisis de sensibilidad, análisis del valor monetario esperado, análisis mediante árboles de decisión, modelado y simulación.
- Juicio de experto.

¿Producto de la realización del análisis cuantitativo de los riesgos se obtiene?

- Actualización del registro de riesgos: análisis probabilístico del proyecto, probabilidad de lograr los objetivos de coste y tiempo, lista priorizada de riesgos cuantificados y tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de los riesgos.

e. Planificación de las respuestas a los riesgos del proyecto.

¿Para planificar las respuestas a los riesgos se utiliza como entradas los siguientes artefactos?

- Registros de riesgos.
- Plan de gestión de riesgos.

¿Existen planes de contingencia para los riesgos conocidos?

(Si) ¿Cómo determinas cuando activar las contingencias?

¿Las cuestiones de largo plazo son llevadas adecuadamente?

f. Seguimiento y control de los riesgos del proyecto.

9. Gestión de adquisiciones del proyecto.

- Planificar las adquisiciones del proyecto.
- Dirigir las adquisiciones del proyecto.
- Administrar las adquisiciones del proyecto.
- Cierre de las adquisiciones del proyecto.

B. Ingeniería del producto.

1. Negocio

a. Definición del proyecto.

¿Se identifican correctamente los datos del proyecto (Nombre del Proyecto, Polo Productivo, Nombre del Producto, Versión).

¿Se define el Tipo de Proyecto en el plan de desarrollo de software y el documento de visión?

¿Se define la metodología de desarrollo?

¿Se realiza una descripción general del ambiente de desarrollo?

¿Se realiza una descripción de cada uno de los servidores y máquina clientes con los que se cuentan, con suficiente detalle que permitan determinar una breve descripción, software base y servicios?

¿Se realiza un modelo de despliegue gráfico del ambiente de desarrollo?

¿Se identifican correctamente los datos del proyecto (Nombre del Proyecto, Polo Productivo, Nombre del Producto, Versión)?

¿Se define el problema claramente?

¿Se define la visión general del producto?

¿Se describen las capacidades o perspectivas que puede tener el producto?

¿Se dan propuestas de soluciones a los problemas que se identifican?

¿Se realiza una descripción general del ambiente de desarrollo?

¿Se realiza una descripción de cada uno de los servidores y máquina clientes con los que se cuentan, con suficiente detalle que permitan determinar una breve descripción, software base y servicios?

¿Se realiza un modelo de despliegue gráfico del ambiente de desarrollo?

b. Modelo de dominio

¿Se define el diagrama gráfico de clases del modelo de dominio?

¿Se describen todas las clases del modelo de dominio?

c. Modelo de negocio

¿Existe una lista con todas las reglas que rigen el negocio y una descripción de las mismas?

¿Se identifican y describen todos los actores que intervienen en el negocio?

¿Se identifican y describen todos los trabajadores que intervienen en el negocio?

¿Existe un diagrama gráfico de los casos de uso del negocio?

¿Se describen todos y cada uno de los casos de uso del negocio con suficiente detalle que es posible determinar Actores, Casos de Uso Asociados, Acciones del Actor, Respuestas del Negocio, Mejoras Propuestas?

¿Se especifica un diagrama de actividades de los casos de uso del negocio?

¿Se especifica un modelo de objetos?

d. Glosario de términos del proyecto

¿Están explicados todas las definiciones, acrónimos y abreviaturas con la correspondiente referencia al documento donde se hace uso?

2. Requerimientos

a. Estabilidad.

¿Los requerimientos son cambiantes incluso cuando el producto está siendo producido?

¿Están estables los requerimientos?

(No) ¿Cual es el efecto en el sistema?

- Calidad.
- Funcionalidad.
- Cronograma.
- Integración.
- Diseño.
- Pruebas.

¿Están cambiando las interfaces externas?

b. Completitud.

[Faltan requerimientos o están especificados incompletamente]

¿Existen requerimientos que deberían estar en las especificaciones y no están? ¿Están descritos todos y cada uno de los requisitos?

i. (Si) ¿Estas capacitado para traducir estos requerimientos al sistema?

¿Tienen los clientes requerimientos/ expectativas que no están escritos?

i. (Si) ¿Existe una vía para capturar estos requerimientos?

¿Están definidas completamente las interfaces externas?

¿Se identifican los requisitos que afectan la usabilidad, fiabilidad, eficiencia o soporte del sistema?

¿Están especificados todos los requisitos legales, tales como patentes, derechos de autor, marca comercial, logotipo entre otras?

¿Se describen la organización, los responsables, así como las interfaces necesarias para llevar a cabo las actividades descritas en el flujo de trabajo de requisitos?

¿Están descritos las herramientas y procedimientos que serán utilizadas para la gestión y control de versiones de los requisitos?

c. Claridad

[Son los requerimientos poco claros o necesitan interpretación]

¿Es usted capaz de entender los requerimientos como están escritos? ¿Se realiza una descripción de la funcionalidad de los requisitos en lenguaje natural?

- i. (No) ¿Están siendo resueltas satisfactoriamente las ambigüedades?
- ii. (Si) ¿No existen ambigüedades o problemas de interpretación?

d. Validez.

[¿Conducirán los requerimientos al producto que el cliente tiene en mente?]

¿Está especificado el procedimiento para la identificación de los requisitos?

¿Existen requerimientos que no especifican lo que los usuarios realmente quieren?

- i. (Si) ¿Como estas resolviendo esto?

¿Usted y los clientes entienden las mismas cosas mediante los requerimientos?

- i. (Si) ¿Existe un proceso mediante el cual se pueda determinar esto?

¿Cómo validas los requerimientos?

- Prototipo.
- Análisis.
- Simulación.

e. Factibilidad/Viabilidad.

[¿Son inviables los requerimientos desde el punto de vista analítico?]

¿Existen requerimientos que son técnicamente difíciles de implementar?

(Si) ¿Cuales son?

(Si) ¿Por qué son difíciles de implementar?

(No) ¿Fueron realizados estudios de factibilidad para estos requerimientos?

(Si) ¿Que tan seguro están ustedes de las suposiciones hechas en estos estudios?

f. Precedentes.

[¿Los requerimientos especifican algo que nunca ha sido construido, o que la compañía no haya hecho nunca?]

¿Existe estado del arte de los requerimientos?

- Tecnologías.
- Métodos.

- Lenguajes.
- Hardware.
- i. (No) ¿Alguno de ellos son nuevos para ti?
- ii. (Si) ¿Tiene el proyecto/programa suficiente conocimiento en esta área?
- iii. (No) ¿Existe un plan para la adquisición de conocimientos en esta área?

g. Escala.

[¿Los requerimientos especifican un tamaño de producto, más complejo, o requieren un tamaño de la organización que no existe?]

¿Es una preocupación el tamaño y la complejidad del producto?

- i. (No) ¿Has realizado algo de este tamaño y complejidad con anterioridad?

¿Puede requerirse por el tamaño del producto una organización más grande que la usual en la organización?

h. Modelo de sistema.

¿Están descritos todos los actores del sistema?

¿Existe un diagrama gráfico de los casos de uso del sistema?

¿Están descritos los casos de uso en suficiente detalle que permiten determinar Nombre de Caso de Uso, Actores, Precondiciones, Referencias, Acciones del Actor, Acciones del Sistema y Prototipo de Interfaz?

¿Están especificadas, si existen, todas las restricciones relacionadas con el diseño del sistema?

¿Se identifican los componentes que han sido adquiridos o comprados para incorporarlos al sistema?

¿Están definidas todas las interfaces que deberán ser soportadas por el sistema (Usuario, Hardware, Software, Comunicación)?

¿Existe evidencia o referencias de las normas o estándares aplicables al sistema, por ejemplo estándares legales, de calidad, normas de usabilidad, etc.?

¿Están descritas las reglas y guías necesarias para el seguimiento y la trazabilidad de los requisitos?

¿Están descritos los atributos necesarios para cada elemento de seguimiento?

3. Diseño

a. Funcionalidad

[¿Existen problemas potenciales en alcanzar las funcionalidades de los requerimientos?]

¿Existe algún algoritmo especificado que pueda no satisfacer los requerimientos?

- i. (No) ¿Existen algoritmos o diseños al borde de cubrir los requerimientos?

¿Cómo determinas la factibilidad del diseño y los algoritmos?

- Prototipo.
- Modelo.
- Análisis.
- Simulación.

b. Dificultad

[¿Son difíciles de llevar a cabo el diseño y/o la implementación?]

¿Alguien del diseño depende de supuestos irrealistas u optimistas?

¿Existen algunos requerimientos o funciones difíciles de diseñar?

- i. (No) ¿Tienes las soluciones para todos los requerimientos?
- ii. (Si) ¿Cuales son los requerimientos?
 - ¿Por qué son difíciles?

c. Interfaces

[¿Están bien definidas y controladas las interfaces internas (hardware y software)?]

¿Están bien definidas las interfaces internas?

- Software a software.
- Software a hardware.

¿Existe un proceso para la definición de las interfaces internas?

- i. (Si) ¿Existe un proceso de control de cambios para las interfaces internas?

¿Está siendo desarrollado el hardware en paralelo con el software?

- i. (Si) ¿Están cambiando las especificaciones del hardware?
- ii. (Si) ¿Tienes todas las interfaces para el software siendo definidas?
- iii. (Si) ¿Existirán modelos de diseño de ingeniería que podrán ser usados para probar el software?

d. Rendimiento

[¿Existen estrictos requerimientos de tiempo de respuesta o de procesamiento?]

¿Existe cualquier problema con el rendimiento?

- Procesamiento.
- Cronograma de eventos de tiempo real asíncronos.
- Respuesta de tiempo real.
- Líneas de tiempo de recuperación.

- Tiempo de respuesta.
- Respuesta, contención o acceso a base de datos.

¿Se ha realizado análisis de desempeño/rendimiento?

- (Si) ¿Cuál es tu nivel de confianza en el análisis de desempeño/rendimiento?
- (Si) ¿Tienes un modelo para el seguimiento del desempeño a través del diseño y la implementación?

e. Capacidad de probarse

[Es difícil o imposible de probar el producto]

¿El software será fácil de probar?

¿Tiene el diseño incluidas características que faciliten las pruebas?

¿Están envueltos los probadores en el análisis de requerimientos?

f. Restricciones de hardware

[Existen restricciones estrictas en el hardware seleccionado]

¿Puede el hardware limitar su habilidad para alcanzar algún requerimiento?

- Arquitectura.
- Capacidad de memoria.
- Procesamiento.
- Respuesta de tiempo real.
- Tiempo de respuesta.
- Líneas de tiempo de recuperación.
- Desempeño de la Base de Datos.
- Funcionalidad.
- Fiabilidad.
- Disponibilidad.

g. Software de terceras partes

[¿Existen problemas con el software usado por el programa pero que no fue desarrollado por el proyecto/programa?]

Si existe software rehusado o se está haciendo reingeniería de software

¿Se está rehusando o haciendo reingeniería de software que no ha sido desarrollado por el proyecto?

(Si) ¿Has previsto cualquier problema?

- Documentación.
- Rendimiento.
- Funcionalidad.
- Entrega oportuna.
- Personalización.

Si está siendo usado un COTS¹⁰ software.

¿Existe cualquier problema con el usos de software COTS (software comercial fuera de la plataforma)?

- Insuficiente documentación para determinar las interfaces, el tamaño o el desempeño.
- Pobre desempeño.
- Requiere un gran compartimiento de la memoria o del almacenamiento de la BD.
- Difícil de hacer interfaces (interfazar) con el software de aplicación.
- No completamente probado.
- No está libre de bugs.
- No ha sido mantenido adecuadamente.
- Lenta respuesta del vendedor.

¿Has previsto cualquier problema relacionado con actualizaciones o revisiones integradoras de COTS software?

h. Desarrollo del análisis y diseño.

¿Se encuentra un diagrama de paquetes?

¿Se encuentra un diagrama de clases?

¿Se realiza la descripción de todas y cada una de las clases que intervienen en el diagrama de clases con suficiente detalle que permitan determinar la capa a la que pertenecen, módulo, número de la clase, nombre de la clase, propósito y descripción?

¿Se define el diagrama gráfico del despliegue?

¿Se describen los nodos significativos que intervienen en el diagrama de despliegue?

4. Gestión de pruebas.

a. Diseño de CU de prueba.

¿Se realiza una descripción general del caso de uso?

¹⁰ Commercial off-the-shelf. SEI, 1993

¿Se describen las condiciones de ejecución del caso de uso (precondiciones)?

¿Se describen las secciones del caso de uso que serán objetos de las pruebas?

¿Se realiza el registro de defectos y dificultades detectadas acorde con la plantilla de no conformidades?

b. Planificación de las pruebas.

¿Se realiza una descripción de la arquitectura técnica mediante diagramas de despliegues y componentes de los elementos del sistema que serán objetos de las pruebas?

¿Se realiza la especificación del software y hardware que utiliza el sistema incluyendo proveedores y versiones de cada uno de ellos?

¿Se realiza la descripción de los requerimientos que están incluidos dentro del alcance de las pruebas incluyendo la descripción de los casos de uso con sus posibles escenarios y condiciones?

¿Para cada una de las estrategias están definidos sus objetivos, técnica, entorno, proceso, casos de prueba, criterios de término y herramientas?

¿Se identifican los roles y responsabilidades necesarios para llevar a cabo la ejecución de las pruebas?

¿Se listan los entregables generados por la realización de las pruebas incluyendo dónde estarán disponibles estos entregables?

¿Está especificado el procedimiento utilizado para registrar y rastrear defectos así como los recursos involucrados en el proceso de seguimiento?

¿Está debidamente aprobado el plan por las partes responsables de su ejecución?

¿Se encuentran registrados los resultados de las pruebas con suficiente detalle que permite determinar discrepancias entre el plan y el real, así como demás datos de las pruebas tales como Caso de Prueba, Fecha, Resultado, Responsables, etc.?

¿Existe un plan de pruebas o referencias al mismo?

Establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto

¿Están especificados los plazos donde la aplicación estará disponible para la etapa de pruebas así como el tiempo de duración estimado de las mismas?

d. Desarrollo de Listas de Chequeo.

¿Está definido el nombre de la lista de chequeo?

¿Se explican todos y cada unos de los aspectos que se tienen en cuenta en la lista de chequeo?

¿Responde la lista de chequeo a los aspectos explicados en el cuerpo del documento?

¿Existe correspondencia entre la lista de chequeo y el proceso o producto al que se le pretende aplicar?

e. Gestión de evaluaciones y elementos no conformes.

¿Se realiza una descripción general de los aspectos esenciales que se tomarán en cuenta a la hora de realizar las pruebas/evaluaciones?

¿Se realiza la descripción general o se listan los elementos que serán objeto de las pruebas/evaluación?

¿Se realiza la especificación de los elementos que no fueron objeto de las pruebas/evaluaciones y su causa?

¿El registro de no conformidades cuenta con elementos suficientes para determinar la no conformidad, etapa de detección, clasificación (significativa, no significativa, recomendación), estado (Resuelta, Pendiente, No Procede) y respuesta del equipo de desarrollo?

¿Se describen los tipos de revisiones y auditorías planificadas en el proyecto?

¿Existe un cronograma con la programación de las revisiones y auditorías que se deberán realizar al proyecto en sus hitos principales?

¿Se identifican los involucrados o los grupos específicos que intervendrán en las revisiones y auditorías programadas?

¿Existe el procedimiento o referencia al mismo, de las tareas a realizar para la corrección de los defectos detectados?

¿Se describen las herramientas, técnicas y metodologías a utilizar durante las revisiones y auditorías?

¿Existe un plan o referencia al mismo, de resolución de problemas y acciones correctivas?

f. Pruebas de unidad.

[Los niveles de especificación y el tiempo para las pruebas de unidad son adecuados]

¿Comienzas las pruebas de unidad luego de verificar el código con respecto al diseño?

¿Han sido suficientemente especificadas las pruebas de unidad?

¿Existe tiempo suficiente para desarrollar las pruebas de unidad que piensas que se deben hacer?

¿Los compromisos con respecto a las pruebas de unidad pueden ser hechos si hay problemas con el cronograma?

g. Ambiente de integración y pruebas

[Es adecuado el ambiente de integración y pruebas]

¿Existe suficiente hardware para hacer adecuada integración y pruebas?

¿Existe algún problema con el desarrollo de escenarios realistas y datos de prueba para demostrar cualquier requerimiento?

- Tráfico de datos especificado
- Respuesta en tiempo real
- Enlace de eventos asíncronos.
- Interacción multiusuario.

¿Es capaz de verificar el rendimiento dentro de sus instalaciones?

¿Los instrumentos de hardware y software facilitan las pruebas?

- i. (Si) ¿Es suficiente para todas las pruebas?

h. Integración del Producto

[Es inadecuada la definición de interfaz, las facilidades inadecuadas, el tiempo insuficiente]

¿Estará disponible el hardware seleccionado cuando se le necesite?

¿Han sido acordados los criterios de aceptación para todos los requerimientos?

- i. (Si) ¿Existe un acuerdo formal?

¿Las interfaces externas están definidas, documentadas y con línea base definida?

¿Existe algún requerimiento que puede ser difícil de probar?

¿La integración del producto ha sido especificada suficientemente?

¿Se ha dispuesto suficiente tiempo para la integración del producto y las pruebas?

Si COTS

¿Se podrá aceptar los datos del vendedor en la verificación de los requerimientos relacionados/asignados con los productos COTS?

(Si) ¿El contrato es claro respecto a esto?

i. Integración del Sistema

[Integración del sistema no coordinada, definición pobre de interfaces, o facilidades inadecuadas]

¿Ha sido especificada suficientemente la integración del sistema?

¿Se ha dispuesto suficiente tiempo para la integración del sistema y las pruebas?

¿Todos los contratistas son partes de la integración del sistema?

¿Se podrá integrar el producto a un sistema existente?

(Si) ¿Existe un periodo de corte paralelo con el sistema existente?

(No) ¿Cómo garantizas que el producto funciones correctamente cuando se integre?

¿La integración del sistema ocurrirá en el sitio/ambiente del usuario?

5. Codificación

a. Factibilidad

[¿Es la implementación del diseño difícil o imposible?]

¿Existe cualquier parte del producto de implementación no definido completamente por la especificación de diseño?

¿Los algoritmos y diseños seleccionados son fáciles de implementar?

b. Restricciones de implementación

[Existen problemas con la codificación e implementación]

¿Las especificaciones de diseños están con suficiente detalle para escribir el código?

¿El diseño está cambiando mientras se realiza el código?

¿Existen restricciones del sistema que hacen el código difícil de escribir?

- Tiempo.
- Memoria.
- Almacenamiento externo.

¿Es adecuado el lenguaje par producir el software del proyecto?

¿Están siendo usados múltiples lenguajes en el proyecto?

- i. (Si) ¿Existe una interfaz de compatibilidad entre el código producido mediante los diferentes compiladores?

¿Es la computadora de desarrollo similar a la computadora de destino?

- i. (No) ¿Existen diferencias de compilación entre las dos?

Si está siendo usado hardware en desarrollo

¿Las especificaciones del hardware son adecuadas para escribir el software?

¿Las especificaciones del hardware están cambiando mientras se está realizando la codificación?

6. Especialidades ingenieriles

a. Mantenimiento

[¿Sera difícil de mantener o entender la implementación?]

¿Pueden la arquitectura, el diseño, o el código crear cualquier dificultad de mantenimiento?

¿Son involucrados con anterioridad en el diseño las personas de mantenimiento?

¿La documentación del producto es adecuada para que una empresa externa realice el mantenimiento?

b. Fiabilidad

[Son difíciles de alcanzar los requerimientos de fiabilidad y disponibilidad]

Los requerimientos de fiabilidad son asignados al software?

¿Los requerimientos de disponibilidad son asignados al software?

i. (Si) ¿Son los plazos de recuperación un problema?

c. Implementación y satisfacción de la seguridad.

[Los requerimientos de seguridad son inviables y no demostrables]

¿Los requerimientos de seguridad están asignados al software?

i. (Si) ¿Se observa alguna dificultad para alcanzar los requerimientos de seguridad?

¿Puede ser esto una dificultad para verificar la satisfacción de los requerimientos de seguridad?

d. Experiencia para implementar los niveles de seguridad.

[Los requerimientos de seguridad son más rigurosos que el estado actual de la práctica o la experiencia del proyecto]

¿Los requerimientos no tienen precedentes o tienen estado del arte?

¿Has implementado antes este nivel de seguridad?

e. Interfaces de usuario.

[¿El sistema será difícil de usar debido a una pobre definición de interfaces humanas?]

¿Se observa alguna dificultad en alcanzar los requerimientos de los Factores Humanos?

i. (No) ¿Cómo aseguras que podrás alcanzar los requerimientos de interfaces humanas?

Si prototipas

i. (Si) ¿Es un prototipo desechable?

ii. (No) ¿Estas haciendo un desarrollo evolutivo?

iii. (Si) ¿Tienes experiencia en este tipo de desarrollo?

iv. (Si) ¿Son entregadas las versiones provisionales?

v. (Si) ¿Complica esto el control de cambios?

f. Especificaciones

[La documentación es adecuada para el diseño, la implementación, y las pruebas del sistema]

¿La especificación de requerimientos de software es la adecuada para diseñar el sistema?

¿Las especificaciones de hardware son adecuadas para diseñar e implementar el sistema?

¿Están bien especificados los requerimientos de interfaces externas?

¿Las especificaciones de pruebas son las adecuadas para probar completamente el sistema?

Si está o pasó la fase de implementación

¿Las especificaciones del diseño son las adecuadas para implementar el sistema?

- Interfaces internas

7. Arquitectura.

a. Definición de la arquitectura

¿La representación arquitectónica está descrita con suficiente detalle que permite determinar cómo la arquitectura y el diseño son representados, las convenciones de modelado y los artefactos utilizados para presentar la información?

¿Están descritos los requerimientos y objetivos del software que tienen un gran impacto en la arquitectura?

¿Están descritas las características de dimensiones del software que pueden afectar la arquitectura y el rendimiento?

¿Existe una vista de casos de uso de la arquitectura que incluya el modelo de casos de uso del sistema?

¿Existe un diagrama con los casos de uso del sistema arquitectónicamente significativos?

¿Se realiza una descripción de cada uno de estos casos de uso arquitectónicamente significativos así como su realización?

¿Existe una vista de lógica de la arquitectura que incluya las clases más importantes organizadas por paquetes y subsistemas representados en un diagrama de clases?

¿Existe un diagrama con los elementos del modelo de diseño arquitectónicamente significativos?

¿Existe un diagrama que ilustre la visión general de la arquitectura, así como el alineamiento de paquetes, capas y subsistemas y la descripción de cada uno de ellas?

¿Existe una vista de procesos que incluya la descripción de los procesos, hilos, tareas, eventos y notificaciones involucrados en la ejecución del sistema?

¿Existe un diagrama con la vista de procesos que muestre su composición así como la distribución de clases entre estos procesos?

¿Existe una vista de despliegue o referencia al modelo de despliegue?

¿Existe una vista de Implementación que incluya un diagrama de componentes, así como los ejecutables, bibliotecas, ficheros, subsistemas y dependencias entre ellos?

¿Existe una vista de datos que incluya los elementos persistentes arquitectónicamente significativos en el modelo de datos?

¿Se hace alusión a cómo la arquitectura de software del sistema contribuye a la capacidad del sistema?

b. Arquitectura de información

¿Se hace un esbozo de la estructura o taxonomía del portal o del sistema que incluya jerarquía de contenidos?

¿Se describen todos y cada uno de los elementos que forman parte la estructura o taxonomía?

¿Se especifica un mapa de navegación?

¿Existe una especificación detallada de los elementos de navegación tales como menús, rutas de acceso, botones, etc.?

¿Existe un esbozo gráfico de la pantalla tipo donde se puedan verificar la ubicación de cada uno de los elementos de la estructura?

¿Se describen todos y cada uno de los elementos que componen la pantalla tipo?

¿Se especifica el diagrama de interacción?

C. Entorno de desarrollo

1. Proceso de desarrollo

a. Formalidad

[La implementación será difícil de entender o mantener]

¿Está siendo usado más de un modelo de desarrollo?

- Spiral
- Waterfall
- Incremental

(Si) ¿Es la coordinación entre ellos un problema?

¿Existen planes formales y controlados para todas las actividades de desarrollo?

- Análisis de requerimientos.
- Diseño.
- Codificación
- Integración y pruebas
- Instalación
- Aseguramiento de la calidad.
- Gestión de configuración.

i. (Si) ¿El plan especifica los procesos correctamente?

ii. (Si) Los desarrolladores están familiarizados con el plan?

b. Adecuación

[Es el proceso conveniente para el modelo de desarrollo, ejemplo, espiral, construcción de prototipos]

¿El modelo de desarrollo es adecuado para este producto?

¿El proceso de desarrollo está respaldado por un paquete compatible de procedimientos, métodos y herramientas?

c. Control del proceso

[¿El proceso de desarrollo está siendo aplicado, monitoreado, y controlado usando métricas? ¿Son coordinados los sitios distribuidos de desarrollo?]

¿Todos siguen el proceso de desarrollo?

i. (Si) ¿Cómo se asegura esto?

¿Puedes medir si el proceso de desarrollo está alcanzando los objetivos de productividad y calidad?

Si existen locales distribuidos de desarrollo

¿Existe una adecuada coordinación entre los sitios distribuidos de desarrollo?

d. Familiaridad

[¿Los miembros del proyecto tienen experiencia con el uso del proceso? ¿Es entendido el proceso por todos los miembros del equipo?]

¿Las personas están cómodas con el proceso de desarrollo?

e. Control del producto.

[Existen mecanismos para el control de cambios en el producto]

¿Existen requerimientos de mecanismos de trazabilidad que siguen los requerimientos desde las fuentes de especificación hasta los casos de prueba?

¿Los mecanismos de trazabilidad son usados en la evaluación del análisis de impacto de cambios de los requerimientos?

¿Existe un proceso formal de control de cambios?

i. (Si) ¿Cubre el proceso de control de cambios los cambios sobre la línea base de requerimientos, diseño, codificación, y documentación?

¿Los cambios de cualquier nivel son mapeados hasta el nivel de sistema y hacia abajo a través del nivel de pruebas?

¿Se hace un análisis adecuado cuando se añade un nuevo requerimiento al sistema?

¿Tienes una forma de seguir las interfaces***?

¿El plan de pruebas y los procedimientos son actualizados como parte del proceso de control de cambios?

2. Sistemas de desarrollo

a. Capacidad

[Existen estaciones de trabajo con suficiente poder de procesamiento, memoria, o capacidad de almacenamiento]

¿Existen suficientes estaciones de trabajo y capacidad de procesamiento para todo el equipo de trabajo?

¿Existe suficiente capacidad para el solapamiento de fases, como codificación, integración y pruebas?

b. Adecuación

[¿El sistema de desarrollo soporta todas las fases, actividades, y funciones?]

¿El sistema de desarrollo soporta todos los aspectos del proyecto?

- Análisis de requerimientos
- Análisis de rendimiento
- Diseño
- Codificación
- Prueba
- Documentación
- Gestión de configuración
- Seguimiento de la gestión
- Trazabilidad de requerimientos

c. Usabilidad

[Cuán fácil es de usar el sistema de desarrollo]

¿Las personas encuentran el sistema de desarrollo fácil de usar?

¿Existe buena documentación del sistema de desarrollo?

d. Familiaridad

[Existe una compañía o miembro del proyecto accesible con experiencia en el uso del sistema de desarrollo]

¿El personal ha usado estos métodos y herramientas con anterioridad?

e. Fiabilidad

[El sistema puede sufrir de bugs de software, down-time, insufficient built-in back-up?]

¿El sistema es fiable?

- Compilador.
- Herramientas de desarrollo.
- Hardware.

f. Soporte

[Existe soporte oportuno del vendedor o experto para el sistema]

¿Las personas fueron entrenadas en el uso de la herramienta de desarrollo?

¿Existe el acceso a expertos en el uso del sistema?

¿Los vendedores responden rápidamente a los problemas?

g. Entregas

[¿Hay una definición y requerimientos de aceptación definidos para la entrega del sistema al cliente sin bugs?] Consejo: Si los participantes tienen confusión sobre esto, esto no es probablemente una cuestión desde una perspectiva de de riesgos.

¿Estás entregando el sistema de desarrollo al cliente?

- i. (Si) ¿Tienes adecuados presupuesto, cronograma, y recursos disponibles para esta entrega?

h. Definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto.

¿Existe una lista de las herramientas y técnicas utilizadas para la gestión de los riesgos, gestión de proyectos, herramientas de desarrollo y soporte?

¿Se describen todas las herramientas, técnicas y metodologías utilizadas en las actividades del Plan Aseguramiento de la Calidad?

3. Entorno de trabajo

a. Actitud ante la calidad

[Existe una falta de orientación hacia la calidad del trabajo]

¿Están todos los niveles del personal orientados hacia los procedimientos de calidad?

¿El cronograma entra en el camino de la calidad?

b. Cooperación

[¿Existe una falta de espíritu de equipo? ¿La resolución de conflictos requiere la participación de la administración?]

¿Las personas trabajan cooperativamente entre los límites funcionales?

¿Las personas pueden trabajar efectivamente hacia objetivos comunes?

¿Se necesitan intervenciones de la administración para que las personas trabajen en conjunto?

c. Comunicación

[¿Existe poca conciencia de las metas y los objetivos, pobre comunicación de la información técnica entre los pares y gestores?]

¿Existe buena comunicación entre los miembros del proyecto?

- Gestores
- Líderes técnicos
- Desarrolladores
- Probadores.
- Gestor de configuración.
- Asegurador de la calidad.

¿Los gestores son receptivos a las comunicaciones provenientes del personal del programa/proyecto?

- i. (Si) ¿Se siente libertad para pedirle ayuda al gestor del proyecto?
- ii. (Si) ¿Los miembros del programa son capaces de levantar los riesgos sin tener una solución en la mano?

¿Los miembros del proyecto pueden brindar una notificación oportuna de los eventos que pueden afectar su trabajo?

- i. (Si) ¿Es esto formal o informal?

d. Moral

[¿Existe una atmósfera improductiva y no creativa? ¿Las personas sienten que no hay reconocimiento o recompensa por un trabajo superior?]

¿Cómo está la moral en el programa/proyecto?

- i. (No) ¿Cuál es el factor principal que contribuye a la baja moral?

¿Existe algún problema en mantener el personal que se necesita?

D. Restricciones del proyecto

1. Recursos

a. Cronograma

[¿Es el cronograma inadecuado o inestable?]

¿El cronograma ha sido estable?

¿El cronograma es realista?

i. (Si) ¿El método de estimación está basado en datos históricos?

ii. (Si) ¿El método ha funcionado/trabajado bien en el pasado?

¿Existe algo para lo que no se planifico un adecuado cronograma?

- Análisis y estudios.
- Aseguramiento de la calidad.
- Entrenamiento.
- Cursos y entrenamiento de mantenimiento.
- Equipamiento principal.
- Entrega del sistema de desarrollo.

¿Existen dependencias externas que probablemente impacten el cronograma?

b. Personal

[¿El personal no está experimentado, tiene falta de conocimientos del dominio, falta de habilidades, o existe poca cantidad de personal?]

¿Existen áreas en las cuales faltan habilidades técnicas?

- Métodos de ingeniería de software y análisis de requerimientos.
- Experticia en algoritmos.
- El diseño y los métodos de diseño.
- Lenguajes de programación.
- Métodos de integración y prueba.
- Fiabilidad.
- Mantenimiento.
- Disponibilidad.
- Factores humanos.
- Gestión de configuración.
- Aseguramiento de la calidad.
- Ambiente seleccionado.
- Niveles de seguridad
- COTS

- Software rehusado
- Sistema operativo.
- Base de datos.
- Dominio de la aplicación.
- Análisis de rendimiento
- Aplicaciones de tiempo-critico.

¿Tienes el personal adecuado para el equipo del proyecto?

¿El personal es estable?

¿Tienes accesos a las personas correctas/adecuadas cuando los necesitas?

¿Los miembros del programa han implementado sistemas de este tipo?

¿El programa es dependiente de un pequeño grupo de personas?

¿Existe algún problema con las aclaraciones a las personas?

c. Presupuesto

[¿Los fondos son insuficientes e inestables?]

¿Es el presupuesto estable?

¿El presupuesto está basado en una estimación realista?

- i. (Si) ¿El método de estimación está basado en información histórica?
- ii. (Si) ¿El método ha funcionado/trabajado bien en el pasado?

Han sido eliminadas características o funciones eliminadas como parte de un rediseño del costo-esfuerzo?

¿Existe algo para lo que no se ha dispuesto un adecuado presupuesto?

- Estudios y análisis.
- Aseguramiento de la calidad.
- Entrenamiento.
- Cursos de mantenimiento.
- Equipamiento principal.
- Entrega del sistema de desarrollo.

¿El presupuesto cambia a la par de cambios en los requerimientos?

- i. (Si) ¿Esto es una parte estándar del proceso de control de cambios?

d. Facilidades

[Las facilidades son adecuadas para construir y entregar el producto]

¿Las facilidades de desarrollo son adecuadas?

¿El ambiente de integración es adecuado?

2. Contratos

a. Tipos de contratos

[¿El tipo de contrato es una fuente de riesgo para el programa/proyecto?]

¿Qué tipo de contrato tienes?

(Si) ¿Puede este representar cualquier problema?

¿El contrato es oneroso en cualquier aspecto del proyecto?

- Especificaciones.
- Descripciones de elementos de datos.
- Partes contractuales.
- Excesiva participación del cliente.

¿Es requerida documentación onerosa/pesada?

- Cantidades excesivas.
- Cliente criticón.
- Ciclo de aprobación largo.

b. Restricciones

[¿El contrato puede causar alguna restricción?]

¿Existen problemas con los derechos sobre los datos/información?

- Software COTS
- Software en desarrollo.
- Elementos no desarrollados.

c. Dependencias

[¿El programa /proyecto tiene alguna dependencia de un producto o servicio de afuera?]

¿Existen dependencias de productos o servicios externos que puedan afectar el producto, el cronograma, o el presupuesto?

- Contratistas asociadas.
- Contratista principal.
- Sub-contratistas.
- Vendedores o proveedores.

- Equipamiento o software del cliente.

3. Interfaces del proyecto

a. Cliente

[¿Existe algunos problemas con el cliente tales como: ciclo de aprobación de documentos prolongado, comunicaciones pobres, inadecuada experticia en el dominio?]

¿El ciclo de aprobación del cliente es oportuno?

- Documentación.
- Revisión del programa/proyecto.
- Revisiones formales.

¿Has procedido antes de recibir la aprobación del cliente?

¿El cliente entiende los aspectos técnicos del sistema?

¿El cliente entiende el software?

¿El cliente interfiere en el proceso o la personas?

¿El trabajo de gestión se hace conjuntamente con el cliente para mutuamente enriquecer la decisiones de una manera oportuna?

- Entendimiento de los requerimientos.
- Criterios de prueba.
- Ajuste del cronograma.
- Interfaces.

¿Qué tan efectivos son tus mecanismos para alcanzar acuerdos con el cliente?

- Trabajo grupal (¿contractual?)
- Reuniones técnicas de intercambio (contractual).

¿Todas las facciones de los clientes están envueltas en el alcance de acuerdos?

i. (Si) ¿Esto es un proceso definido formalmente?

¿El gestor presenta un cuadro realista u optimista a los clientes?

Si existen contratistas asociados

b. Integrador

c. Contratistas asociados

[¿Existen problemas con los contratistas asociados como interfaces definidas inadecuadamente o inestables, pobre comunicación, falta de cooperación?]

¿Las interfaces externas están cambiando sin la adecuada notificación, coordinación, o procedimientos formales de cambios?

¿Existe un plan de transición adecuado?

i. (Si) ¿Este es soportado/apoyado por todos los contratistas y el personal del sitio?

¿Existe algún problema con la obtención de cronograma/horarios o datos de interfaces de los contratistas asociados?

i. (No) ¿Son certeros?

Si existen subcontratistas

d. Subcontratistas

[¿El programa/proyecto es dependiente de subcontratistas para alguna área crítica?]

¿Existen ambigüedades en la definición de las tareas de los subcontratistas?

¿Los procedimientos de monitoreo y reporte de los subcontratistas son diferentes de los requerimientos de reportes del proyecto?

¿La administración técnica y de gestión del subcontratista es hecha por organizaciones independientes?

¿Tienes fuertes dependencias de la experticia de algún subcontratista en alguna área?

¿El conocimiento del subcontratista está siendo transferido a la organización/proyecto?

¿Existe algún problema con la obtención del cronograma y los datos de interfaces del subcontratista?

Si el proyecto es un subcontrato

e. Contratista principal

[¿El programa está enfrentando problemas con el contratista principal?]

¿La definición de las tareas del contratista principal es ambigua?

¿Tienes interfaces con dos organizaciones principales separadas para la gestión y la gestión técnica?

¿Dependes fuertemente de la experticia del contratista principal en algún área?

¿Existe algún problema con la obtención del cronograma/horarios o datos de interfaces del contratista principal?

f. Dirección de la organización.

[¿Existe una falta de soporte/apoyo o micro gestión de la alta dirección?]

¿La administración del proyecto comunica los problemas a la alta administración?

(Si) ¿Parece efectiva?

¿El director de la organización brinda ayuda/soporte oportuna para resolver los problemas?

¿El administrador de la corporación tiende a la micro gestión?

¿La gestión presenta un cuadro optimista y realista al gestor superior?

g. Proveedores/vendedores

[Los vendedores responden a las necesidades del proyecto]

Eres dependiente/confías en el vendedor para la entrega de componentes críticos?

- Compiladores.
- Hardware.
- COTS.

h. Política

[¿Las políticas causan problema para el proyecto?]

¿Las políticas están afectando el proyecto?

- Organización.
- Cliente.
- Contratistas asociados.
- Subcontratistas.

¿Las políticas están afectando las decisiones técnicas?

GLOSARIO

Glosario de términos.

Herramienta: Algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado(PMI, 2004).

Proyecto: Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único(PMI, 2004).

Técnica: Un procedimiento sistemático definido y utilizado por una persona para realizar una actividad para producir un producto o un resultado, o prestar un servicio, y que puede emplear una o más herramientas(PMI, 2004).

Interface: Es la frontera que permite que dos o más sistemas independientes (software, personas, etc.) se comprendan, interactúen y se comuniquen(WEBOPEDIA, 2009).