

TÍTULO

Tecnología de la información

Procesos del ciclo de vida del *software*

(ISO/IEC 12207:1995)

Information technology. Software life cycle processes.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es equivalente a la Norma Internacional ISO/IEC 12207:1995.

OBSERVACIONES

(Prueba de composición para circulación en el comité)

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 71 *Tecnología de la Información* cuya secretaría desempeña ANIEL.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	4
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	5
3 DEFINICIONES	6
4 APLICACIÓN.....	9
5 PROCESOS PRINCIPALES DEL CICLO DE VIDA	12
5.1 Proceso de Adquisición	12
5.2 Proceso de Suministro	15
5.3 Proceso de Desarrollo	18
5.4 Proceso de Operación	25
5.5 Proceso de Mantenimiento	26
6 PROCESOS DE APOYO DEL CICLO DE VIDA	29
6.1 Proceso de Documentación.....	30
6.2 Proceso de Gestión de la Configuración.....	31
6.3 Proceso de Aseguramiento de la Calidad.....	32
6.4 Proceso de Verificación	33
6.5 Proceso de Validación	36
6.6 Proceso de Revisiones conjuntas.....	37
6.7 Proceso de Auditoría.....	38
6.8 Proceso de Solución de Problemas.....	39
7 PROCESOS ORGANIZATIVOS DEL CICLO DE VIDA	40
7.1 Proceso de Gestión	40
7.2 Proceso de Infraestructura.....	42
7.3 Proceso de Mejora.....	42
7.4 Proceso de Formación.....	43
ANEXO A (Normativo) PROCESO DE ADAPTACIÓN.....	45
ANEXO B (Informativo) GUÍA PARA LA ADAPTACIÓN.....	46
ANEXO C (Informativo) GUÍA SOBRE PROCESOS Y ORGANIZACIONES	50
ANEXO D (Informativo) BIBLIOGRAFÍA.....	54

INTRODUCCIÓN

El *software* es parte esencial de sistemas convencionales y de tecnologías de la información, tales como sistemas de transporte, militares, médicos y financieros. Hay una proliferación de normas, procedimientos, métodos, herramientas y entornos para desarrollar y gestionar el *software*. Esta proliferación ha creado dificultades en la gestión y en la ingeniería del *software*, especialmente en la integración de productos y servicios. La disciplina del *software* necesita evolucionar desde esta proliferación, hacia un marco de referencia común que pueda ser usado por los profesionales del *software* para “hablar el mismo lenguaje”, a la hora de crear y gestionar el *software*. Esta norma proporciona este marco de referencia común.

Este marco de referencia cubre el ciclo de vida del *software* desde la conceptualización de ideas hasta su retirada, y consta de procesos para adquirir y suministrar productos y servicios *software*. Cubre además el control y la mejora de estos procesos.

Los procesos que hay en esta norma forman un conjunto exhaustivo. Una organización, dependiendo de sus necesidades, puede seleccionar un subconjunto apropiado para satisfacer dichas necesidades. Esta norma está, así pues, diseñada para ser adaptada a una organización, proyecto o aplicación concreta. Está también diseñada para ser usada tanto cuando el *software* es una entidad independiente, como cuando está empotrado o forma parte del sistema total.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objeto

Esta norma establece un marco de referencia común para los procesos del ciclo de vida del *software*, con una terminología bien definida a la que puede hacer referencia la industria del *software*. Contiene procesos, actividades y tareas para aplicar durante la adquisición de un sistema que contiene *software*, un producto *software* puro o un servicio *software*, y durante el suministro, desarrollo, operación y mantenimiento de productos *software*. El *software* incluye la parte *software* del *firmware*.

Esta norma incluye también un proceso que puede emplearse para definir, controlar y mejorar los procesos del ciclo de vida del *software*.

1.2 Campo de aplicación

Esta norma es aplicable a la adquisición de sistemas, productos y servicios *software*, al suministro, desarrollo, operación y mantenimiento de productos *software*, y a la parte *software* del *firmware*, independientemente de que sea hecho interna o externamente a una organización. Incluye también aquellos aspectos de la definición del sistema necesarios para proporcionar el contexto de los productos y servicios *software*.

NOTA – Es necesario que los procesos usados durante el ciclo de vida del *software* sean compatibles con los procesos usados durante el ciclo de vida del sistema.

Esta norma está orientada para ser usada en situaciones en las que haya dos partes, incluido el caso en que estas dos partes pertenezcan a la misma organización. La situación puede ir desde un acuerdo informal, hasta un contrato con responsabilidades legales. Esta norma puede ser usada por una sola parte como una autoimposición.

Esta norma no está dirigida a productos *software* preelaborados, a no ser que formen parte de un producto entregable.

Esta norma está escrita para adquiridores de sistemas y productos y servicios *software*, y para suministradores, desarrolladores, operadores, mantenedores, gerentes, responsables de aseguramiento de calidad y usuarios de productos *software*.

1.3 Adaptación de esta norma

Esta norma contiene un conjunto de procesos, actividades y tareas pensadas para ser adaptadas a los proyectos *software*. El proceso de adaptación consiste en la eliminación de los procesos, actividades y tareas no aplicables.

NOTA – Los contratos pueden contemplar la adición de procesos, actividades o tareas únicas o especiales.

1.4 Cumplimiento

Se define como cumplimiento de esta norma la ejecución de todos los procesos, actividades y tareas seleccionados de esta norma para el proyecto *software*, mediante el Proceso de Adaptación (anexo A). La ejecución de un proceso o una actividad es completa cuando todas las tareas requeridas por el proceso o actividad se llevan a cabo de acuerdo con los criterios preestablecidos y los requisitos especificados en el contrato como aplicables.

Cualquier organización (nacional, asociación industrial, compañía, etc.) que imponga esta norma como condición para tener relaciones comerciales, es responsable de especificar y hacer público el conjunto mínimo de procesos, actividades y tareas que constituyen el cumplimiento de esta norma por parte del suministrador.

1.5 Limitaciones

Esta norma describe la arquitectura de los procesos del ciclo de vida del *software*, pero no especifica los detalles de cómo implementar o llevar a cabo las actividades y tareas incluidas en los procesos.

Esta norma no pretende prescribir el nombre, el formato o el contenido explícito de la documentación que se genere. Si bien esta norma puede requerir la elaboración de diversos documentos de parecido tipo o clase (un ejemplo son los distintos tipos de planes), esto no implica que dichos documentos se desarrollen, agrupen o se mantengan separados de alguna manera. Estas decisiones se dejan para el usuario de esta norma.

Esta norma no prescribe un método o un modelo de ciclo de vida concreto para el desarrollo del *software*. Las partes en esta norma son las responsables de seleccionar un modelo de ciclo de vida para el proyecto *software*, y de elaborar una correspondencia entre los procesos, actividades y tareas de esta norma y los de dicho modelo. Las partes son también responsables de seleccionar y aplicar los métodos de desarrollo del *software*, y de llevar a cabo las actividades y tareas adecuadas para el proyecto *software*.

Esta norma no pretende entrar en conflicto con las políticas, normas o procedimientos actualmente en vigor en ninguna organización. Sin embargo, es necesario resolver cualquier conflicto que surja, documentando por escrito en forma de excepción cualquier incumplimiento autorizado de esta norma.

A lo largo de esta norma, “deberá” se usa para expresar una disposición obligatoria entre dos o más partes, otros verbos en futuro se usan para expresar una declaración de propósitos o intenciones por una de las partes. “Debería” o “conviene que” se emplea para expresar una recomendación habiendo otras posibilidades, y “puede” o “podría” para expresar algo permisible dentro de los límites de esta norma.

En esta norma hay un cierta cantidad de listas de tareas; ninguna de ellas se pretende que sea exhaustiva, sino que se dan como ejemplos.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación las ediciones indicadas estaban en vigor. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

ISO/AFNOR:1989 – *Diccionario de la Informática*.

ISO/IEC 2382-1:1993 – *Tecnología de la Información. Vocabulario. Parte 1: Términos fundamental.*

ISO/IEC 2382-20:1990 – *Tecnología de la Información. Vocabulario. Parte 20: Desarrollo de sistemas.*

UNE-EN ISO 8402:1995 – *Gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad. Vocabulario. (ISO 8402:1994)*

UNE-EN ISO 9001:1994 – *Sistemas de la calidad. modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa. (ISO 9001:1994)*

ISO/IEC 9126:1991 – *Tecnología de la Información. Evaluación de producto software. Características de calidad y guía de uso.*

3 DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma junto a las definiciones dadas en UNE-EN ISO 8402, ISO/IEC 2382-1 e ISO/IEC 2382-20, aplican las dadas a continuación.

NOTA – Cuando aplique, se puede interpretar “producto” como una parte de un sistema.

3.1 acuerdo: Definición de los términos y condiciones bajo las cuales se ha de desarrollar una relación de trabajo.

3.2 adquisición: Proceso de obtener un sistema, producto *software* o servicio *software*.

3.3 adquirente: Organización que adquiere u obtiene un sistema, producto *software* o servicio *software*, de un suministrador.

NOTA – Adquirente podría ser el: comprador, cliente, propietario, usuario, pagador.

3.4 aseguramiento de la calidad: Todas las actividades planificadas y sistemáticas, implementadas dentro del sistema de calidad, y que se demuestran como necesarias para proporcionar la confianza adecuada en que una entidad cumplirá los requisitos de calidad.

NOTAS

- 1 Hay motivos tanto internos como externos para el aseguramiento de la calidad:
 - a) Aseguramiento de la calidad interno: dentro de una organización, el aseguramiento de la calidad proporciona confianza a los gerentes; o
 - b) Aseguramiento de la calidad externo: en situaciones contractuales, el aseguramiento de la calidad proporciona confianza al cliente o a otros.
- 2 Hay actividades de aseguramiento de la calidad interrelacionadas con actividades de control de la calidad.
- 3 A no ser que los requisitos de calidad reflejen completamente las necesidades de los usuarios, el aseguramiento de la calidad puede no proporcionar la confianza adecuada.

[UNE-EN ISO 8402:1994, 3.5]

3.5 auditoría: Conducida por una persona autorizada con el propósito de proporcionar una evaluación independiente de productos y procesos *software*, con el fin de evaluar cumplimiento de requisitos.

3.6 calificación: Proceso para demostrar si una entidad es capaz de cumplir requisitos especificados. [Véase UNE-EN ISO 8402:1994, 2.13.]

3.7 cobertura de las pruebas: Grado en que los casos de prueba prueban los requisitos del sistema o producto *software*.

3.8 contrato: Acuerdo vinculante entre dos partes, especialmente exigible por ley, o acuerdo del mismo estilo totalmente interno a una organización, para el suministro de un servicio *software*, o para el suministro, desarrollo, producción, operación o mantenimiento de un producto *software*.

3.9 desarrollador: Organización que lleva a cabo actividades de desarrollo (incluyendo análisis de los requisitos, diseño y pruebas hasta la aceptación) durante el proceso del ciclo de vida del *software*.

3.10 elemento de la configuración: Entidad dentro de una configuración que satisface una funcionalidad de uso, y que puede ser unívocamente identificada en un punto de referencia dado.

3.11 elemento no entregable: Producto *hardware* o *software* cuya entrega no está requerida por el contrato, pero que puede ser empleado en el desarrollo de un producto *software*.

3.12 especificación del trabajo: Documento usado por el adquisidor como medio de describir y especificar las tareas a llevar a cabo bajo contrato.

3.13 evaluación: Determinación sistemática del grado en que una entidad cumple con los criterios especificados para ella.

3.14 firmware: Combinación de un dispositivo *hardware* e instrucciones o datos de computadora que residen como *software* de solo lectura en el dispositivo *hardware*. Este *software* no puede modificarse fácilmente bajo el control del programa.

3.15 hardware: Soporte físico.

3.16 liberación: Versión concreta de un elemento de la configuración que se hace disponible para un propósito determinado (por ejemplo, liberación para pruebas).

3.17 línea de referencia: Versión formalmente aprobada de un elemento de la configuración, independientemente del soporte, formalmente identificada y fijada en un momento dado de su ciclo de vida.

3.18 mantenedor: Organización que lleva a cabo actividades de mantenimiento.

3.19 modelo de ciclo de vida: Marco de referencia que contiene los procesos, actividades y tareas involucradas en el desarrollo, operación y mantenimiento de un producto *software*, y que abarca toda la vida del sistema, desde la definición de sus requisitos hasta el final de su uso.

3.20 operador: Organización que opera el sistema.

3.21 petición de ofertas [licitación]: Documento usado por el adquisidor como mecanismo para anunciar su intención a potenciales ofertantes, de adquirir un sistema especificado, un producto *software* o un servicio *software*.

3.22 proceso: Conjunto de actividades interrelacionadas que transforman entradas en salidas.

NOTA – El término “actividades” incluye uso de recursos. [Véase UNE-EN ISO 8402:1994, 1.2.]

3.23 producto preelaborado: Producto ya desarrollado y disponible, utilizable “tal cual” o con modificaciones.

3.24 producto *software*: Conjunto de programas de computadora, procedimientos y posiblemente documentación y datos asociados.

3.25 pruebas de calificación: Pruebas, llevadas a cabo por el desarrollador y presenciadas por el adquirente (como proceda), para demostrar que el producto *software* cumple sus especificaciones y está listo para ser usado en su entorno de destino.

3.26 requisitos de calificación: Conjunto de criterios o condiciones que deben cumplirse para calificar que un producto *software* cumple con sus especificaciones y está listo para ser usado en su entorno de destino.

3.27 retirada: Cese del soporte activo por parte de la organización de operación y mantenimiento, sustitución total o parcial por un nuevo sistema, o instalación de un sistema mejorado.

3.28 seguridad de acceso: Protección de información y datos de manera que las personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos, al tiempo que no se deniega el acceso a las personas o sistemas autorizados.

3.29 servicio *software*: Ejecución de actividades, trabajos o tareas ligadas a un producto *software*, tales como su desarrollo, operación y mantenimiento.

3.30 sistema: Agregado de elementos consistente en uno o más de los procesos, *hardware*, *software*, instalaciones y personal que proporcionan la capacidad de satisfacer una necesidad u objetivo definido.

3.31 *software*: Soporte lógico.

3.32 suministrador: Organización que contrata con el adquirente el suministro de un sistema, producto *software* o servicio *software*, bajo los términos del contrato.

NOTAS

- 1 El término “suministrador” es sinónimo de contratista, fabricante, productor o vendedor.
- 2 El adquirente puede designar a parte de su organización como suministrador.

3.33 supervisión: Examen del estado de las actividades de un suministrador y de sus resultados, por el adquirente o una tercera parte.

3.34 testabilidad: Grado en que es posible definir una prueba objetiva y viable, que permita determinar si se cumple un requisito.

3.35 unidad *software*: Pieza de código compilable por separado.

3.36 usuario: Individuo u organización que usa un sistema en operación para llevar a cabo una función específica.

NOTA – El usuario puede llevar a cabo otros papeles tales como el de adquirente, desarrollador o mantenedor.

3.37 validación: Confirmación mediante el examen y la aportación de evidencia objetiva, de que se cumplen los requisitos particulares para un uso previsto específico.

NOTAS

- 1 En el diseño y el desarrollo, la validación se refiere al proceso de examinar un producto para determinar su conformidad con las necesidades del usuario.
- 2 La validación se lleva normalmente a cabo sobre el producto final bajo condiciones de operación definidas. Puede ser necesaria también en etapas anteriores.
- 3 El término “validado” se usa para designar el estado correspondiente.
- 4 Se pueden llevar a cabo múltiples validaciones si hay diferentes usos previstos.

[UNE-EN ISO 8402:1994, 2.18]

3.38 verificación: Confirmación mediante el examen y la aportación de evidencias objetivas, de que se han satisfecho unos requisitos especificados.

NOTAS

- 1 En el diseño y el desarrollo, la verificación se refiere al proceso de examinar el resultado de una actividad dada, para determinar su conformidad con los requisitos establecidos para dicha actividad.
- 2 El término “verificado” se usa para designar el estado correspondiente.

[UNE-EN ISO 8402:1994, 2.17]

3.39 versión: Ejemplar identificado de un elemento.

NOTA – Modificar una versión de un producto *software* dando como resultado una nueva versión, requiere una actuación de gestión de la configuración.

4 APLICACIÓN

Este capítulo presenta los procesos del ciclo de vida que pueden emplearse para adquirir, suministrar, desarrollar, operar y mantener productos *software*. El objetivo es proporcionar un mapa para que los usuarios de esta norma puedan orientarse en ella y aplicarla acertadamente.

4.1 Organización

4.1.1 Procesos del ciclo de vida. Esta norma agrupa las actividades que pueden llevarse a cabo durante el ciclo de vida del *software* en cinco procesos principales, ocho procesos de apoyo y cuatro procesos organizativos. Cada proceso del ciclo de vida está dividido en un conjunto de actividades; cada actividad se subdivide a su vez en un conjunto de tareas. Los apartados numerados a.b identifican procesos, los numerados a.b.c, actividades y los numerados a.b.c.d, tareas. A continuación se hace una introducción de cada proceso, apareciendo representados en la figura 1.

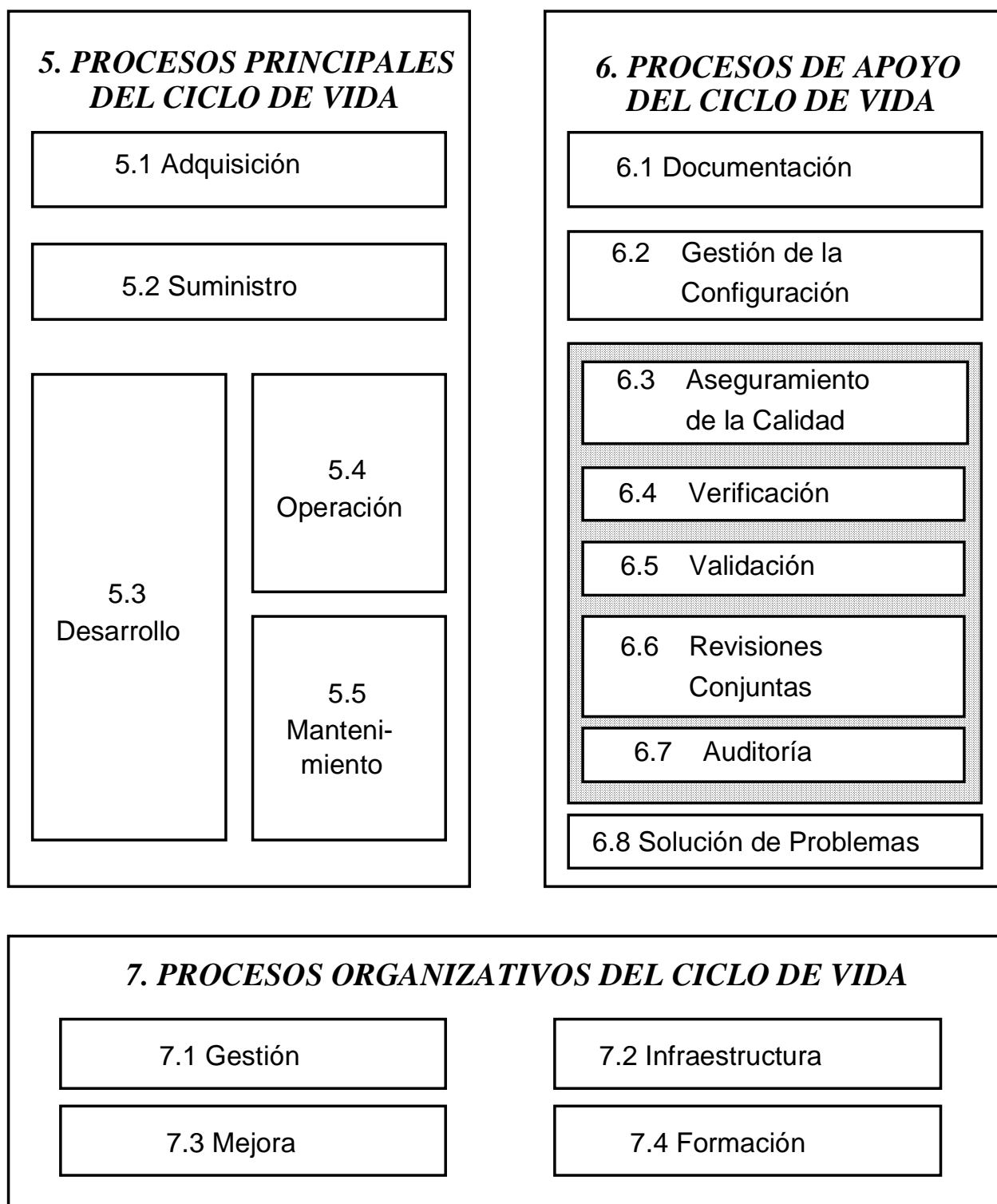


Fig. 1 – Estructura de la norma

4.1.1.1 Procesos principales del ciclo de vida. Los procesos principales del ciclo de vida (capítulo 5) son cinco procesos que dan servicio a las partes principales durante el ciclo de vida del *software*. Una parte principal es la que inicia o lleva a cabo el desarrollo, operación o mantenimiento de productos *software*. Estas partes principales son el adquirente, el suministrador, el desarrollador, el operador y el mantenedor de productos *software*. Los procesos principales son:

- 1) *Proceso de adquisición* (apartado 5.1). Define las actividades del adquirente, organización que adquiere un sistema, producto *software* o servicio *software*.
- 2) *Proceso de suministro* (apartado 5.2). Define las actividades del suministrador, organización que proporciona el sistema, producto *software* o servicio *software* al adquirente.
- 3) *Proceso de desarrollo* (apartado 5.3). Define las actividades del desarrollador, organización que define y desarrolla el producto *software*.
- 4) *Proceso de operación* (apartado 5.4). Define las actividades del operador, organización que proporciona el servicio de operar un sistema informático en su entorno real, para sus usuarios.
- 5) *Proceso de mantenimiento* (apartado 5.5). Define las actividades del mantenedor, organización que proporciona el servicio de mantenimiento del producto *software*; esto es, la gestión de las modificaciones al producto *software* para mantenerlo actualizado y operativo. Este proceso incluye la migración y retirada del producto *software*.

4.1.1.2 Procesos de apoyo del ciclo de vida. Hay ocho procesos de apoyo del ciclo de vida (capítulo 6). Un proceso de apoyo es el que apoya a otro proceso como parte esencial del mismo, con un propósito bien definido, y contribuye al éxito y calidad del proyecto *software*. Un proceso de apoyo se emplea y ejecuta por otro proceso según sus necesidades. Los procesos de apoyo son:

- 1) *Proceso de documentación* (apartado 6.1). Define las actividades para el registro de la información producida por un proceso del ciclo de vida.
- 2) *Proceso de gestión de la configuración* (apartado 6.2). Define las actividades de gestión de la configuración.
- 3) *Proceso de aseguramiento de la calidad* (apartado 6.3). Define las actividades para asegurar, de una manera objetiva, que los productos *software* y los procesos son conformes a sus requisitos especificados y se ajustan a sus planes establecidos. Se pueden emplear Revisiones Conjuntas, Auditorías, Verificación y Validación como técnicas de Aseguramiento de la Calidad.
- 4) *Proceso de verificación* (apartado 6.4). Define las actividades (para el adquirente, suministrador o una parte independiente) para verificar hasta un nivel de detalle dependiente del proyecto *software*, los productos *software*.
- 5) *Proceso de validación* (apartado 6.5). Define las actividades (para el adquirente, suministrador o parte independiente) para validar los productos *software* del proyecto *software*.
- 6) *Proceso de revisiones conjuntas* (apartado 6.6). Define las actividades para evaluar el estado y productos de una actividad. Este proceso puede ser empleado por dos partes cualesquiera, donde una de las partes (la revisora) revisa a la otra parte (la revisada), de una manera conjunta.
- 7) *Proceso de auditoría* (apartado 6.7). Define las actividades para determinar el cumplimiento de los requisitos, planes y contrato. Este proceso puede ser empleado por dos partes cualesquiera, donde una parte (la auditora) audita los productos *software* o actividades de otra parte (la auditada).
- 8) *Proceso de solución de problemas* (apartado 6.8). Define un proceso para analizar y eliminar los problemas (incluyendo las no conformidades) que sean descubiertos durante la ejecución del proceso de desarrollo, operación, mantenimiento u otros procesos, cualesquiera que sea su naturaleza o causa.

4.1.1.3 Procesos organizativos del ciclo de vida. Los procesos organizativos del ciclo de vida (capítulo 7), son cuatro. Se emplean por una organización para establecer e implementar una infraestructura constituida por procesos y personal asociados al ciclo de vida, y para mejorar continuamente esta estructura y procesos. Se usan habitualmente fuera del ámbito de proyectos y contratos específicos; sin embargo, la experiencia adquirida mediante dichos proyectos y contratos contribuye a la mejora de la organización. Los procesos organizativos son:

- 1) *Proceso de gestión* (apartado 7.1). Define las actividades básicas de gestión, incluyendo la gestión de proyectos, durante un proceso del ciclo de vida.
- 2) *Proceso de infraestructura* (apartado 7.2). Define las actividades básicas para establecer la infraestructura de un proceso del ciclo de vida.
- 3) *Proceso de mejora* (apartado 7.3). Define las actividades básicas que una organización (adquisidor, suministrador, desarrollador, operador, mantenedor o el gestor de otro proceso) lleva a cabo para establecer, medir, controlar y mejorar su proceso del ciclo de vida.
- 4) *Proceso de formación* (apartado 7.4). Define las actividades para conseguir personal adecuadamente formado.

4.1.2 Proceso de adaptación. El anexo A, que es normativo, define las actividades básicas necesarias para llevar a cabo adaptaciones de esta norma. El anexo B proporciona una breve guía sobre cómo adaptar las directrices de esta norma; enumera los factores clave sobre los que se pueden basar las decisiones de adaptación.

4.1.3 Relación entre procesos y organizaciones. Esta norma contiene varios procesos que se aplican a lo largo del ciclo de vida del *software* por varias organizaciones dependiendo de sus necesidades y metas. Para facilitar la comprensión, el anexo C presenta las relaciones entre los procesos del ciclo de vida y las partes relacionadas.

5 PROCESOS PRINCIPALES DEL CICLO DE VIDA

Este capítulo define los siguientes procesos principales del ciclo de vida:

- 1) Proceso de Adquisición.
- 2) Proceso de Suministro.
- 3) Proceso de Desarrollo.
- 4) Proceso de Operación.
- 5) Proceso de Mantenimiento.

Las actividades y tareas de un proceso principal son responsabilidad de la organización que lo inicia y ejecuta. Esta organización asegura que el proceso existe y es operativo.

5.1 Proceso de Adquisición

El Proceso de Adquisición contiene las actividades y tareas del adquisidor. El proceso comienza con la identificación de la necesidad de adquirir un sistema, producto *software* o servicio *software*. El proceso continúa con la preparación y publicación de una petición de ofertas, la selección de un suministrador, y la gestión del proceso de adquisición hasta la aceptación del sistema, producto *software* o servicio *software*.

La organización concreta que tiene la necesidad puede ser llamada el propietario. El propietario puede contratar todas o parte de las actividades de la adquisición a un agente que ejecutará por su parte estas actividades, de acuerdo al Proceso de Adquisición. En este apartado el adquisidor puede ser tanto el propietario como el agente.

El adquisidor gestiona el Proceso de Adquisición a nivel de proyecto siguiendo el Proceso de Gestión (7.1), que se emplea en este proceso; establece una infraestructura bajo el proceso siguiendo el Proceso de Infraestructura (7.2); adapta el proceso al proyecto siguiendo el Proceso de Adaptación (anexo A); y gestiona el proceso a nivel de organización siguiendo el Proceso de Mejora (7.3) y el Proceso de Formación (7.4).

Lista de actividades: Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Inicio.
- 2) Preparación de la petición de ofertas [licitación].
- 3) Preparación y actualización del contrato.
- 4) Seguimiento del suministrador.
- 5) Aceptación y finalización.

5.1.1 Inicio. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.1.1.1 El adquisidor inicia el proceso de adquisición describiendo un concepto o una necesidad de adquirir, desarrollar o mejorar un sistema, producto *software* o servicio *software*.

5.1.1.2 El adquisidor definirá y analizará los requisitos del sistema. Conviene que los requisitos del sistema incluyan requisitos de negocio, organizativos, de usuario, así como de seguridad física y de acceso y otros requisitos críticos, junto con los procedimientos y normas de diseño, pruebas y conformidad relacionados.

5.1.1.3 Si el adquisidor contrata a un suministrador para llevar a cabo el análisis de los requisitos del sistema, el adquisidor aprobará los requisitos analizados.

5.1.1.4 El adquisidor puede llevar a cabo él mismo la definición y análisis de los requisitos *software*, o puede contratar a un suministrador para llevar a cabo dicha actividad.

5.1.1.5 Conviene que se use el Proceso de Desarrollo (5.3) para llevar a cabo las tareas de los apartados 5.1.1.2 y 5.1.1.4.

5.1.1.6 El adquisidor considerará las opciones para la adquisición a partir del análisis de los criterios apropiados para incluir los riesgos, costes y beneficios de cada opción. Posibles opciones son:

- a) Comprar un producto *software* preelaborado que satisfaga los requisitos.
- b) Desarrollar el producto *software* u obtener el servicio *software* internamente.
- c) Desarrollar el producto *software* u obtener el servicio *software* mediante un contrato.
- d) Una combinación de a, b y c.
- e) Mejorar un producto o servicio *software* ya existente.

5.1.1.7 Cuando se vaya a adquirir un producto *software* preelaborado, el adquisidor se asegurará de que se satisfacen las siguientes condiciones:

- a) Se satisfacen los requisitos del producto *software*.
- b) La documentación está disponible.
- c) Se satisfacen los derechos de marca, uso, propiedad, garantía y licencia.
- d) Se ha planificado el soporte futuro al producto *software*.

5.1.1.8 Conviene que el adquisidor prepare, documente y ejecute un plan de adquisición. El plan debería incluir lo siguiente:

- a) Requisitos del sistema.
- b) Empleo previsto del sistema.
- c) Tipo de contrato a emplear.
- d) Responsabilidades de las organizaciones involucradas.

- e) Tipo de soporte que se va a usar.
- f) Riesgos considerados y procedimientos para gestionar dichos riesgos.

5.1.1.9 Conviene que el adquisidor defina y documente la estrategia y condiciones (criterios) de aceptación.

5.1.2 Preparación de la petición de ofertas [licitación]. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.1.2.1 Conviene que el adquisidor documente los requisitos de la adquisición (por ejemplo, una petición de ofertas), cuyo contenido dependerá de la opción seleccionada para la adquisición (apartado 5.1.1.6). La documentación de la adquisición debería incluir, según proceda:

- a) Requisitos del sistema.
- b) Definición del alcance.
- c) Instrucciones para los ofertantes.
- d) Lista de productos *software*.
- e) Términos y condiciones.
- f) Control de los subcontratos.
- g) Restricciones técnicas (por ejemplo, entorno de destino).

5.1.2.2 Conviene que el adquisidor determine qué procesos, actividades y tareas de esta norma son apropiados para el proyecto, y adaptarlos convenientemente. El adquisidor debería especificar especialmente los procesos de apoyo aplicables (capítulo 6) y las organizaciones que los van a llevar a cabo, incluyendo responsabilidades (cuando no correspondan al propio suministrador), de modo que los suministradores, en sus propuestas, puedan plantear su enfoque a cada uno de los procesos de soporte especificados. El adquisidor definirá el alcance de cada una de las tareas que aparezcan en el contrato.

5.1.2.3 La documentación de la adquisición definirá también los hitos del contrato en los que el progreso del suministrador será revisado y auditado, como parte de la supervisión de la adquisición (véanse apartados 6.6 y 6.7).

5.1.2.4 Los requisitos de la adquisición se deberían proporcionar a la organización seleccionada para llevar a cabo las actividades de la adquisición.

5.1.3 Preparación y actualización del contrato. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.1.3.1 Conviene que el adquisidor establezca un procedimiento para la selección de suministradores, que incluya los criterios para la evaluación de propuestas y para la ponderación del cumplimiento de los requisitos.

5.1.3.2 Conviene que el adquisidor seleccione un suministrador basándose en la evaluación de las propuestas de los suministradores, su capacidad y otros factores que deban tenerse en cuenta.

5.1.3.3 Con el fin de adaptar esta norma al proyecto, el adquisidor puede involucrar a otras partes, incluso suministradores potenciales, antes de otorgar el contrato. En cualquier caso el adquisidor tendrá la última palabra en las adaptaciones. El adquisidor incluirá o hará referencia en el contrato a la norma adaptada.

5.1.3.4 El adquisidor preparará y negociará entonces un contrato con el suministrador estableciendo los requisitos de la adquisición, incluyendo coste y plazos del producto o servicio *software* a entregar. El contrato tendrá en cuenta los derechos de marca, uso, propiedad, garantía y licencia asociados a los componentes preelaborados reutilizables.

5.1.3.5 Una vez el contrato está en curso, el adquisidor controlará las modificaciones del contrato por la vía de la negociación con el suministrador, como parte del mecanismo de control de cambios. Las modificaciones al contrato han de ser investigadas con relación al posible impacto en los planes, coste, beneficios, calidad y plazos del proyecto.

NOTA – El adquisidor es el que determina si se ha de usar el término “contrato” o el término “acuerdo”, con relación a la aplicación de esta norma.

5.1.4 Supervisión del suministrador. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.1.4.1 El adquirente supervisará las actividades del suministrador de acuerdo con el Proceso de Revisiones Conjuntas (6.6) y el Proceso de Auditoría (6.7). Conviene que el adquirente suplemente la supervisión con el Proceso de Verificación (6.4) y el Proceso de Validación (6.5), según sea necesario.

5.1.4.2 El adquirente cooperará con el suministrador para proporcionar toda la información necesaria en el momento preciso, y resolver todos los asuntos pendientes.

5.1.5 Aceptación y finalización. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.1.5.1 Conviene que el adquirente prepare la aceptación basándose en la estrategia y criterios de aceptación definidos. Deberían incluirse la preparación de los casos de prueba, datos de prueba, procedimientos de prueba y entorno de las pruebas. Debería definirse hasta que grado se involucra al suministrador.

5.1.5.2 El adquirente llevará a cabo revisiones de aceptación y pruebas de aceptación del producto o servicio *software* entregable, y solo lo aceptará del suministrador cuando se satisfagan todas las condiciones de aceptación. El procedimiento de aceptación debería cumplir con las disposiciones de apartado 5.1.1.9.

5.1.5.3 Tras la aceptación, el adquirente debería asumir la responsabilidad sobre la gestión de la configuración del producto *software* entregado (véase apartado 6.2).

NOTA – El adquirente puede instalar el producto *software* o llevar a cabo el servicio *software* de acuerdo con las instrucciones definidas por el suministrador.

5.2 Proceso de suministro

El Proceso de Suministro contiene las actividades y tareas del suministrador. El proceso puede iniciarse ya sea por la decisión de preparar una oferta para contestar a una petición de ofertas de un adquirente, o por la firma e inicio de un contrato con el adquirente para proporcionarle un sistema, producto *software* o servicio *software*. El proceso continúa con la determinación de los procedimientos y recursos necesarios para gestionar y asegurar el proyecto, incluyendo la preparación y ejecución de los planes del proyecto hasta la entrega al adquirente del sistema, producto *software* o servicio *software*.

El suministrador gestiona el Proceso de Suministro a nivel de proyecto siguiendo el Proceso de Gestión (7.1), que se emplea en este proceso; establece una infraestructura bajo el proceso siguiendo el Proceso de Infraestructura (7.2); adapta el proceso al proyecto siguiendo el Proceso de Adaptación (anexo A); y gestiona el proceso a nivel de organización siguiendo el Proceso de Mejora (7.3) y el Proceso de Formación (7.4).

Lista de actividades: Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Inicio.
- 2) Preparación de la respuesta.
- 3) Contrato.
- 4) Planificación.
- 5) Ejecución y control.
- 6) Revisión y evaluación.
- 7) Suministro y finalización.

5.2.1 Inicio. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.2.1.1 El suministrador lleva a cabo una revisión de los requisitos de la petición de ofertas, teniendo en cuenta las políticas de la organización y otras reglamentaciones.

5.2.1.2 El suministrador debería tomar la decisión de hacer la oferta o aceptar el contrato.

5.2.2 Preparación de la respuesta. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.2.2.1 Conviene que el suministrador defina y prepare una oferta como respuesta a la petición de ofertas, incluyendo su adaptación recomendada de esta norma.

5.2.3 Contrato. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.2.3.1 El suministrador deberá negociar y contratar con la organización adquisidora para proporcionar el producto o servicio *software*.

5.2.3.2 El suministrador puede requerir modificaciones al contrato como parte del mecanismo de control de cambios.

5.2.4 Planificación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.2.4.1 El suministrador deberá llevar a cabo una revisión de los requisitos de la adquisición para definir el marco para la gestión y aseguramiento del proyecto, y para asegurar la calidad del producto o servicio *software* entregable.

5.2.4.2 Si no está estipulado en el contrato, el suministrador deberá definir o seleccionar un modelo de ciclo de vida para el *software*, apropiado al alcance, magnitud y complejidad del proyecto. Se deberán seleccionar los procesos, actividades y tareas de esta norma y se deberá establecer una correspondencia entre ellas y el modelo de ciclo de vida seleccionado.

5.2.4.3 El suministrador deberá establecer requisitos para los planes de gestión y aseguramiento del proyecto, y para asegurar la calidad del producto o servicio *software* entregable. Los requisitos para los planes deberían incluir las necesidades de recursos y la involucración del adquisidor.

5.2.4.4 Una vez están establecidos los requisitos para los planes, el suministrador deberá considerar las opciones para desarrollar el producto *software* o proporcionar el servicio *software*, a partir del análisis de los riesgos asociados con cada opción. Posibles opciones son:

- a) Desarrollar el producto *software* o proporcionar el servicio *software* usando recursos internos.
- b) Desarrollar el producto *software* o proporcionar el servicio *software* subcontratándolo.
- c) Obtener productos *software* preelaborados de fuentes internas o externas.
- d) Una combinación de a, b y c.

5.2.4.5 El suministrador deberá desarrollar y documentar el plan o planes de gestión del proyecto basados en los requisitos para los planes y en las opciones seleccionadas en 5.2.4.4. Los aspectos a considerar en el plan incluyen (pero no están limitados a) lo siguiente:

- a) Estructura organizativa del proyecto y autoridad y responsabilidad de cada unidad organizativa, incluyendo las organizaciones externas.
- b) Entorno de ingeniería (para desarrollo, operación, o mantenimiento, según proceda), incluyendo el entorno de pruebas, bibliotecas, equipos, instalaciones, normas, procedimientos y herramientas.
- c) Descomposición estructurada del trabajo de los procesos y actividades del ciclo de vida, incluyendo los productos *software*, servicios *software* y elementos no entregables que deban desarrollarse, junto con los presupuestos, personal, recursos físicos, tamaño del *software* y plazos asociados a las tareas.
- d) Gestión de las características de calidad de los productos o servicios *software*. Se pueden elaborar planes separados para la calidad.

- e) Gestión de la seguridad física y de acceso, y otros requisitos críticos de los productos o servicios *software*. Se pueden elaborar planes por separado para la seguridad, tanto física como de acceso.
- f) Gestión de subcontratistas, incluyendo su selección, y la relación entre el subcontratista y el adquirente, si existe.
- g) Aseguramiento de la calidad (véase 6.3).
- h) Verificación (véase 6.4) y validación (véase 6.5); incluyendo el enfoque para la interacción con el agente de verificación y validación, si está especificado.
- i) Involucración del adquirente; esto puede hacerse por medios tales como revisiones conjuntas (véase 6.6), auditorías (véase 6.7), reuniones informales, informes, modificaciones y cambios; implementación, aprobación, aceptación y acceso a instalaciones.
- j) Involucración del usuario; esto puede hacerse por medio de ejercicios de establecimiento de requisitos, demostración de prototipos y evaluaciones.
- k) Gestión de riesgos; esto es, gestión de las áreas del proyecto que conllevan riesgos potenciales relacionados con aspectos técnicos, costes y plazos.
- l) Política de seguridad de acceso; esto es, reglas para lo que necesita saber y a la información que puede acceder cada nivel de la organización del proyecto.
- m) Aprobación requerida por regulaciones, certificaciones requeridas y derechos de marca, uso, propiedad, y garantía y licencia.
- n) Mecanismos para preparar los plazos, hacer el seguimiento y hacer los informes.
- o) Formación del personal (véase 7.4).

5.2.5 Ejecución y control. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.2.5.1 El suministrador deberá implementar y ejecutar el plan o planes de gestión del proyecto preparados en 5.2.4.

5.2.5.2 El suministrador deberá:

- a) Desarrollar el producto *software* de acuerdo con el Proceso de Desarrollo (5.3).
- b) Operar el producto *software* de acuerdo con el Proceso de Operación (5.4).
- c) Mantener el producto *software* de acuerdo con el Proceso de Mantenimiento (5.5).

5.2.5.3 El suministrador deberá supervisar y controlar el progreso y la calidad de los productos o servicios *software* del proyecto a lo largo del ciclo de vida contratado. Esta deberá ser una tarea permanente e iterativa, que deberá permitir:

- a) Hacer un seguimiento del progreso de las prestaciones técnicas, costes y plazos, e informar del estado del proyecto.
- b) Identificación, registro, análisis y solución de problemas.

5.2.5.4 El suministrador deberá gestionar y controlar a los subcontratistas de acuerdo con el Proceso de Adquisición (5.1). El suministrador deberá transmitirles todos los requisitos contractuales necesarios para asegurar que el producto o servicio *software* entregado al adquirente, se desarrolla o lleva a cabo de acuerdo con los requisitos del contrato principal.

5.2.5.5 El suministrador deberá relacionarse con el agente de verificación y validación independiente o de pruebas, tal como se especifique en el contrato y en los planes del proyecto.

5.2.5.6 El suministrador deberá relacionarse con otras partes tal como se especifique en el contrato y en los planes del proyecto

5.2.6 Revisión y evaluación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.2.6.1 Conviene que el suministrador coordine las actividades de revisión del contrato, interfaces y comunicación, con la organización del adquisidor.

5.2.6.2 El suministrador deberá llevar a cabo o dar soporte a las reuniones informales, las revisiones de aceptación, las pruebas de aceptación, las revisiones conjuntas y las auditorías con el adquisidor, tal como se especifique en el contrato y en los planes del proyecto. Las revisiones conjuntas deberán llevarse a cabo de acuerdo con 6.6 y las auditorías de acuerdo con 6.7.

5.2.6.3 El suministrador deberá llevar a cabo la verificación y validación de acuerdo con 6.4 y 6.5 respectivamente para demostrar que los productos o servicios *software* y los procesos satisfacen completamente sus respectivos requisitos.

5.2.6.4 El suministrador deberá poner a disposición del adquisidor los informes de evaluación, revisiones, auditorías, pruebas y solución de problemas tal como se especifique en el contrato.

5.2.6.5 El suministrador deberá proporcionar al adquisidor acceso a las instalaciones del suministrador y de los subcontratistas para la revisión de los productos o servicios *software*, tal como se especifique en el contrato y en los planes del proyecto.

5.2.6.6 El suministrador deberá llevar a cabo actividades de aseguramiento de la calidad de acuerdo con 6.3.

5.2.7 Entrega y finalización. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.2.7.1 El suministrador deberá entregar el producto o servicio *software* tal como se especifique en el contrato.

5.2.7.2 El suministrador deberá proporcionar asistencia al adquisidor para el soporte del producto o servicio *software* entregado tal como se especifique en el contrato.

5.3 Proceso de Desarrollo

El Proceso de Desarrollo contiene las actividades y tareas del desarrollador. El proceso contiene las actividades para el análisis de los requisitos, diseño, codificación, integración, pruebas e instalación y aceptación relacionadas con los productos *software*. Puede contener actividades a nivel de sistema si se estipula en el contrato. El desarrollador lleva a cabo o soporta las actividades de este proceso de acuerdo al contrato.

El desarrollador gestiona el Proceso de Desarrollo a nivel de proyecto, siguiendo el Proceso de Gestión (7.1), que se emplea en este proceso; establece una infraestructura bajo el proceso siguiendo el Proceso de Infraestructura (7.2); adapta el proceso al proyecto siguiendo el Proceso de Adaptación (anexo A); y gestiona el proceso a nivel de organización siguiendo el Proceso de Mejora (7.3) y el Proceso de Formación (7.4). Cuando el desarrollador es el suministrador del producto *software* desarrollado, el desarrollador lleva a cabo el Proceso de Suministro (5.2).

Lista de actividades: Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Análisis de los requisitos del sistema.
- 3) Diseño de la arquitectura del sistema.
- 4) Análisis de los requisitos *software*.
- 5) Diseño de la arquitectura del *software*.
- 6) Diseño detallado del *software*.

- 7) Codificación y pruebas del *software*.
- 8) Integración del *software*.
- 9) Pruebas de calificación del *software*.
- 10) Integración del sistema.
- 11) Pruebas de calificación del sistema.
- 12) Instalación del *software*.
- 13) Soporte a la aceptación del *software*.

5.3.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.3.1.1 Si no está estipulado en el contrato, el desarrollador deberá definir o seleccionar un modelo de ciclo de vida apropiado al alcance, magnitud y complejidad del proyecto. Las actividades y tareas del Proceso de Desarrollo deberán seleccionarse y se deberá establecer una correspondencia entre dichas tareas y el modelo de ciclo de vida.

NOTA – Estas actividades y tareas pueden solaparse o interactuar y pueden ser llevadas a cabo iterativamente o recursivamente.

5.3.1.2 El desarrollador deberá:

- a) Documentar las salidas de acuerdo al Proceso de Documentación (6.1).
- b) Poner las salidas bajo el Proceso de Gestión de la Configuración (6.2) y llevar a cabo el control de los cambios de acuerdo con él.
- c) Documentar y solucionar los problemas y no conformidades encontradas en los productos *software* y tareas de acuerdo al Proceso de Solución de Problemas (6.8).
- d) Llevar a cabo los procesos de apoyo (capítulo 6) tal como se especifique en el contrato.

5.3.1.3 El desarrollador deberá seleccionar, adaptar y usar aquellas normas, métodos, herramientas y lenguajes de programación (si no están estipulados en el contrato) que estén documentados, sean apropiados y estén establecidos por la organización para llevar a cabo las actividades del Proceso de Desarrollo y de los procesos de apoyo (capítulo 6).

5.3.1.4 El desarrollador deberá preparar planes para realizar las actividades del proceso de desarrollo. Los planes deberían incluir normas específicas, métodos, herramientas, acciones y responsabilidades asociadas con el desarrollo y calificación de todos los requisitos, incluyendo los de seguridad física y de acceso. Si fuera necesario, se puede preparar planes separados. Estos planes deberán documentarse y ejecutarse.

5.3.1.5 Para el desarrollo y mantenimiento del producto *software* puede emplearse elementos no entregables. Sin embargo se deberá asegurar que la operación y mantenimiento del producto *software* entregable, tras su entrega al adquirente, es independiente de tales elementos, de otra manera deberían considerarse como entregables.

5.3.2 Análisis de los requisitos del sistema. Esta actividad consta de las siguientes tareas, que el desarrollador deberá llevar a cabo o proporcionar apoyo, según requiera el contrato:

5.3.2.1 Deberá analizarse el uso específico previsto del sistema a ser desarrollado para especificar los requisitos del sistema. La especificación de los requisitos del sistema deberá describir: funciones y capacidades del sistema; requisitos de negocio, organizativos y de usuario; requisitos de seguridad física y de acceso; requisitos de ingeniería de factores humanos (ergonomía), interfaces y requisitos de operación y mantenimiento; limitaciones de diseño y requisitos de calificación. Se deberá documentar la especificación de los requisitos del sistema.

5.3.2.2 Los requisitos del sistema deberán evaluarse teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de las evaluaciones.

- a) Trazabilidad hacia las necesidades de la adquisición.
- b) Consistencia con las necesidades de la adquisición.
- c) Capacidad para ser probados.
- d) Viabilidad del diseño de la arquitectura del sistema.
- e) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.3 Diseño de la arquitectura del sistema. Esta actividad consta de las siguientes tareas, que el desarrollador deberá llevar a cabo o proporcionar apoyo, según requiera el contrato:

5.3.3.1 Deberá establecerse la arquitectura del sistema a alto nivel. La arquitectura deberá identificar los elementos *hardware*, *software* y las operaciones manuales. Deberá asegurarse que todos los requisitos del sistema se distribuyen entre estos elementos. Los elementos de configuración *hardware*, los elementos de configuración *software* y las operaciones manuales deberán identificarse posteriormente partiendo de estos elementos. Se deberá documentar la arquitectura del sistema y los requisitos asignados a cada elemento.

5.3.3.2 Deberán evaluarse la arquitectura del sistema y los requisitos para los elementos teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de las evaluaciones.

- a) Trazabilidad hacia los requisitos del sistema.
- b) Consistencia con los requisitos del sistema.
- c) Adecuación de las normas y métodos de diseño usados.
- d) Viabilidad de los elementos *software* para cumplir con sus requisitos asignados.
- e) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.4 Análisis de los requisitos *software*. Para cada elemento *software* (o para cada elemento de configuración *software*, si se ha identificado), esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.3.4.1 El desarrollador deberá establecer y documentar los requisitos *software* descritos a continuación, incluyendo la especificación de las características de calidad. Se pueden encontrar guías para la especificación de las características de calidad en ISO/IEC 9126.

- a) Especificaciones funcionales y de capacidad, incluyendo prestaciones, características físicas y condiciones del entorno en el que el elemento *software* ha de funcionar.
- b) Interfaces externos al elemento *software*.
- c) Requisitos de calificación.
- d) Especificaciones de seguridad física, incluyendo aquellas relacionadas con los métodos de operación y mantenimiento, influencias del entorno y daño a las personas.
- e) Especificaciones de seguridad de acceso, incluyendo aquellas relacionadas con comprometer información confidencial.
- f) Especificaciones relacionadas con ingeniería de factores humanos (ergonomía), incluyendo aquellas relacionadas con las operaciones manuales, interacción hombre-máquina, obligaciones del personal, y áreas con necesidad de una especial atención por parte de las personas, debido a su sensibilidad a errores humanos y a la destreza.
- g) Definición de datos y requisitos de las bases de datos.
- h) Requisitos de instalación y aceptación del producto *software* entregado, en el lugar o lugares de operación y mantenimiento.

- i) Documentación de usuario.
- j) Requisitos de operación y ejecución por el usuario.
- k) Requisitos de mantenimiento por parte del usuario.

5.3.4.2 El desarrollador deberá evaluar los requisitos *software* teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de la evaluación.

- a) Trazabilidad hacia los requisitos del sistema y el diseño de sistema.
- b) Consistencia externa con los requisitos del sistema.
- c) Consistencia interna.
- d) Capacidad para ser probado.
- e) Viabilidad del diseño *software*.
- f) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.4.3 El desarrollador deberá llevar a cabo revisiones conjuntas de acuerdo con 6.6. Tras la satisfactoria terminación de la revisión o revisiones, se deberá establecer una línea de referencia de los requisitos del elemento *software*.

5.3.5 Diseño de la arquitectura del *software*. Para cada elemento *software* (o para cada elemento de configuración *software*, si se ha identificado), esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.3.5.1 El desarrollador deberá transformar los requisitos para el elemento *software* en una arquitectura que describa su estructura a alto nivel e identifique los componentes *software*. Se deberá asegurar que todos los requisitos para el elemento *software* se asignan a sus elementos *software* y se refinan posteriormente para facilitar el diseño detallado. Se deberá documentar la arquitectura del elemento *software*.

5.3.5.2 El desarrollador deberá desarrollar y documentar un diseño a alto nivel para los interfaces externos al elemento *software* y para los interfaces entre los componentes *software* del elemento *software*.

5.3.5.3 El desarrollador deberá desarrollar y documentar un diseño a alto nivel para la base de datos.

5.3.5.4 Conviene que el desarrollador desarrolle y documente versiones preliminares de la documentación de usuario.

5.3.5.5 El desarrollador deberá definir y documentar los requisitos preliminares de pruebas y la planificación para la Integración del *Software*.

5.3.5.6 El desarrollador deberá evaluar la arquitectura del elemento *software* y de los diseños de su interfaz y base de datos teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de las evaluaciones.

- a) Trazabilidad hacia los requisitos del elemento *software*.
- b) Consistencia externa con los requisitos del elemento *software*.
- c) Consistencia interna entre los componentes *software*.
- d) Adecuación de los métodos de diseño y normas usadas.
- e) Viabilidad del diseño detallado.
- f) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.5.7 El desarrollador deberá llevar a cabo revisiones conjuntas de acuerdo a 6.6.

5.3.6 Diseño detallado del *software*. Para cada elemento *software* (o para cada elemento de configuración *software*, si se ha identificado), esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.3.6.1 El desarrollador deberá preparar un diseño detallado para cada componente *software* del elemento *software*. Se deberán refinar los componentes *software* hasta los niveles más bajos, que contienen las unidades *software* que pueden ser codificadas, compiladas y probadas. Se deberá asegurar que todos los requisitos *software* están asignados desde los componentes *software* hacia las unidades *software*. Se deberá documentar el diseño detallado.

5.3.6.2 El desarrollador deberá preparar y documentar un diseño detallado para los interfaces externos al elemento *software*, entre los componentes *software* y entre las unidades *software*. El diseño detallado de los interfaces deberá permitir la codificación sin necesidad de más información.

5.3.6.3 El desarrollador deberá preparar y documentar un diseño detallado para la base de datos.

5.3.6.4 El desarrollador deberá actualizar la documentación de usuario si es necesario.

5.3.6.5 El desarrollador deberá definir y documentar los requisitos de prueba y planificar la prueba de las unidades *software*. Los requisitos de prueba deberían incluir el forzar las unidades *software* hasta los límites de sus requisitos.

5.3.6.6 El desarrollador deberá actualizar los requisitos de prueba y el plan para la Integración del *Software*.

5.3.6.7 El desarrollador deberá evaluar el diseño detallado del *software* y los requisitos de prueba teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de la evaluación.

- a) Trazabilidad hacia los requisitos del elemento *software*.
- b) Consistencia externa con el diseño de la arquitectura.
- c) Consistencia interna entre los componentes *software* y las unidades *software*.
- d) Adecuación de los métodos de diseño y normas usadas.
- e) Viabilidad de las pruebas.
- f) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.6.8 El desarrollador deberá llevar a cabo revisiones conjuntas de acuerdo a 6.6.

5.3.7 Codificación y pruebas del *software*. Para cada elemento *software* (o para cada elemento de configuración *software*, si se ha identificado), esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.3.7.1 El desarrollador deberá desarrollar y documentar lo siguiente:

- a) Cada unidad *software* y base de datos.
- b) Procedimientos de prueba y datos para probar cada unidad *software* y base de datos.

5.3.7.2 El desarrollador deberá probar cada unidad *software* y base de datos asegurando que satisfacen sus requisitos. Se deberán documentar los resultados de las pruebas.

5.3.7.3 El desarrollador deberá actualizar la documentación de usuario si es necesario.

5.3.7.4 El desarrollador deberá actualizar los requisitos de prueba y el plan para la Integración del *Software*.

5.3.7.5 El desarrollador deberá evaluar el código *software* y los resultados de las pruebas teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de las evaluaciones.

- a) Trazabilidad hacia los requisitos y el diseño del elemento *software*.
- b) Consistencia externa con los requisitos y el diseño del elemento *software*.

- c) Consistencia interna entre los requisitos de las unidades.
- d) Cobertura de las pruebas de las unidades.
- e) Adecuación de los métodos de codificación y normas usadas.
- f) Viabilidad de la integración del *software* y de las pruebas.
- g) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.8 Integración del *software*. Para cada elemento *software* (o para cada elemento de configuración *software*, si se ha identificado), esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.3.8.1 El desarrollador deberá preparar un plan de integración para integrar las unidades *software* y los componentes *software* en el elemento *software*. El plan deberá incluir requisitos de prueba, procedimientos, datos, responsabilidades y plazos. El plan deberá documentarse.

5.3.8.2 El desarrollador deberá integrar las unidades *software* y los componentes *software* y probarlos a medida que se agrupan de acuerdo al plan de integración. Se deberá asegurar que cada agrupación satisface los requisitos del elemento *software* y que el elemento *software* está integrado al final de la actividad de integración. Se deberán documentar los resultados de la integración y de las pruebas.

5.3.8.3 El desarrollador deberá actualizar la documentación de usuario si es necesario.

5.3.8.4 El desarrollador deberá preparar y documentar, para cada requisito de calificación del elemento *software*, un conjunto de pruebas, casos de prueba (entradas, salidas, criterios de prueba), y procedimientos de prueba para llevar a cabo las Pruebas de Calificación del *Software*. El desarrollador deberá asegurar que el elemento *software* integrado está listo para las Pruebas de Calificación del *Software*.

5.3.8.5 El desarrollador deberá evaluar el plan de integración, el diseño, el código, las pruebas, los resultados de las pruebas y la documentación de usuario teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de las evaluaciones.

- a) Trazabilidad hacia los requisitos del sistema.
- b) Consistencia externa con los requisitos del sistema.
- c) Consistencia interna.
- d) Cobertura por las pruebas de los requisitos del elemento *software*.
- e) Adecuación de las normas de prueba y de los métodos usados.
- f) Conformidad con los resultados esperados.
- g) Viabilidad de las pruebas de calificación del *software*.
- h) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.8.6 El desarrollador deberá llevar a cabo revisiones conjuntas de acuerdo a 6.6.

5.3.9 Pruebas de calificación del *software*. Para cada elemento *software* (o para cada elemento de configuración *software*, si se ha identificado), esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.3.9.1 El desarrollador deberá llevar a cabo pruebas de calificación de acuerdo a los requisitos de calificación para el elemento *software*. Se deberá asegurar que se prueba la conformidad de la implementación de cada requisito *software*. Se deberán documentar los resultados de las pruebas de calificación.

5.3.9.2 El desarrollador deberá actualizar la documentación de usuario si es necesario.

5.3.9.3 El desarrollador deberá evaluar el diseño, el código, las pruebas, los resultados de las pruebas y la documentación de usuario teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de las evaluaciones.

- a) Cobertura por las pruebas de los requisitos del elemento *software*.
- b) Conformidad con los resultados esperados.
- c) Viabilidad de la integración del sistema y las pruebas de sistema, si se llevan a cabo.
- d) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.9.4 El desarrollador deberá proporcionar soporte a las auditorías de acuerdo a 6.7. Se deberán documentar los resultados de las auditorías. Si *hardware* y *software* están bajo desarrollo o integración, las auditorías pueden posponerse hasta las Pruebas de Calificación del Sistema.

5.3.9.5 Tras la terminación con éxito de las auditorías, si se llevan a cabo, el desarrollador deberá:

- a) Actualizar y preparar el producto *software* entregable para la Integración del Sistema, Pruebas de Calificación del Sistema, Instalación del *Software* o Apoyo a la Aceptación del *Software*, como proceda.
- b) Establecer una línea de referencia para el diseño y codificación del elemento *software*

NOTA – Las Pruebas de Calificación del *Software* se pueden usar en el Proceso de Verificación (6.4) o en el Proceso de Validación (6.5).

5.3.10 Integración del sistema. Esta actividad consta de las siguientes tareas, que el desarrollador deberá llevar a cabo o proporcionar apoyo, tal como requiera el contrato.

5.3.10.1 Los elementos de configuración *software* deberán integrarse con los elementos de configuración *hardware*, operaciones manuales, y otros sistemas si es necesario, para formar el sistema. Las agrupaciones deberán probarse frente a sus requisitos al tiempo que se desarrollan. Se deberán documentar los resultados de la integración y pruebas.

5.3.10.2 Se deberá desarrollar y documentar para cada requisito de calificación del sistema, un conjunto de pruebas, casos de prueba (entradas, salidas, criterios de prueba) y procedimientos de prueba para llevar a cabo las Pruebas de Calificación del Sistema. El desarrollador deberá asegurar que el sistema integrado esta listo para las Pruebas de Calificación del Sistema.

5.3.10.3 El sistema integrado deberá evaluarse teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de las evaluaciones.

- a) Cobertura por las pruebas de los requisitos del sistema.
- b) Adecuación de los métodos de prueba y normas usadas.
- c) Conformidad con los resultados esperados.
- d) Viabilidad de las pruebas de calificación del sistema.
- e) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.11 Pruebas de calificación del sistema. Esta actividad consta de las siguientes tareas, que el desarrollador deberá llevar a cabo o proporcionar apoyo, tal como requiera el contrato.

5.3.11.1 Las pruebas de calificación del sistema deberán llevarse a cabo de acuerdo a los requisitos de calificación especificados para el sistema. Se deberá asegurar que se prueba la conformidad de la implementación de cada requisito del sistema, y que el sistema está listo para su entrega. Se deberán documentar los resultados de las pruebas de calificación

5.3.11.2 El sistema deberá evaluarse teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación. Se deberán documentar los resultados de las evaluaciones.

- a) Cobertura por las pruebas de los requisitos del sistema.
- b) Conformidad con los resultados esperados.
- c) Viabilidad de la operación y mantenimiento.

5.3.11.3 El desarrollador deberá proporcionar apoyo a las auditorías de acuerdo a 6.7. Se deberán documentar los resultados de las auditorías.

NOTA – Este apartado no es aplicable a aquellos elementos de configuración que hubieran sido auditados previamente.

5.3.11.4 Tras la terminación con éxito de las auditorías, si se han llevado a cabo, el desarrollador deberá:

- a) Actualizar y preparar el producto *software* entregable para la Instalación del *Software* y el Soporte a la Aceptación del *Software*.
- b) Establecer una línea de referencia para el diseño y la codificación de cada elemento de configuración *software*.

NOTA – Las Pruebas de Calificación del Sistema pueden usarse en el Proceso de Verificación (6.4) o en el Proceso de Validación (6.5).

5.3.12 Instalación del *software*. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.3.12.1 El desarrollador deberá preparar un plan para instalar el producto *software* en el entorno de destino tal como se especifique en el contrato. Deberán determinarse y estar disponibles los recursos y la información necesaria para instalar el producto *software*. El desarrollador deberá ayudar al adquisidor con las actividades de puesta en marcha tal como se especifique en el contrato. En los casos en que el *software* instalado reemplaze a un sistema existente, el desarrollador deberá proporcionar apoyo a cualquier actividad realizada en paralelo que sea requerida por el contrato. Se deberá documentar el plan de instalación.

5.3.12.2 El desarrollador deberá instalar el producto *software* de acuerdo con el plan de instalación. Se deberá asegurar que el código *software* y las bases de datos se inicializan, ejecutan y terminan tal como se especifique en el contrato. Se deberán documentar las incidencias y resultados de la instalación.

5.3.13 Apoyo a la aceptación del *software*. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.3.13.1 El desarrollador deberá proporcionar apoyo a las revisiones y pruebas de aceptación llevadas a cabo por el adquisidor del producto *software*. Las revisiones y pruebas de aceptación deberán tener en cuenta los resultados de las Revisiones Conjuntas (6.6), Auditorías (6.7), Pruebas de Calificación del *Software* y Pruebas de Calificación del Sistema (si se llevan a cabo). Se deberán documentar los resultados de las pruebas y revisiones de aceptación.

5.3.13.2 El desarrollador deberá completar y entregar el producto *software* tal como se especifique en el contrato.

5.3.13.3 El desarrollador deberá proporcionar formación inicial y continuada y dar apoyo al adquisidor tal como se especifique en el contrato.

5.4 Proceso de Operación

El Proceso de Operación contiene las actividades y tareas del operador. El proceso cubre la operación del producto *software* y el apoyo a la operación para los usuarios. Ya que la operación del producto *software* está integrada en la operación del sistema, las actividades y tareas de este proceso hacen referencia al sistema.

El operador gestiona el Proceso de Operación a nivel de proyecto usando el Proceso de Gestión (7.1), que se emplea en este proceso; establece una infraestructura bajo el proceso siguiendo el Proceso de Infraestructura (7.2); adapta el proceso al proyecto siguiendo el Proceso de Adaptación (anexo A); y gestiona el proceso a nivel de organización siguiendo el Proceso de Mejora (7.3) y el Proceso de Formación (7.4). Cuando el operador es el suministrador del servicio de operación, el operador lleva a cabo el Proceso de Suministro (5.2).

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Pruebas de operación.
- 3) Operación del sistema.
- 4) Apoyo al usuario.

5.4.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.4.1.1 El operador deberá preparar un plan y establecer un conjunto de normas de operación para llevar a cabo las actividades y tareas de este proceso. El plan deberá documentarse y ejecutarse.

5.4.1.2 El operador deberá establecer procedimientos para recibir, registrar, solucionar y hacer un seguimiento de los problemas y proporcionar información sobre su situación. En cuanto se encuentren problemas, se deberán registrar e introducir en el Proceso de Solución de Problemas (6.8).

5.4.1.3 El operador deberá establecer procedimientos para probar el producto *software* en su entorno de operación, para alimentar con informes de problemas y peticiones de modificaciones al Proceso de Mantenimiento (5.5), y para liberar el producto *software* para uso en operación.

5.4.2 Pruebas de operación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.4.2.1 Para cada liberación del producto *software*, el operador deberá llevar a cabo pruebas de operación y, tras satisfacerse los criterios especificados, liberar el *software* para uso en operación.

5.4.2.2 El operador deberá asegurar que el código *software* y las bases de datos se inicializan, ejecutan y terminan tal como se describe en el plan.

5.4.3 Operación del sistema. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.4.3.1 El sistema deberá ser operado en el entorno previsto de acuerdo a la documentación de usuario.

5.4.4 Apoyo al usuario. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.4.4.1 El operador deberá proporcionar asistencia y consultoría a los usuarios cuando la pidan. Estas peticiones y las acciones subsiguientes se deberán registrar y supervisar.

5.4.4.2 El operador deberá pasar las peticiones del usuario, cuando sea necesario, al Proceso de Mantenimiento (apartado 5.5) para su solución. Estas peticiones se deberán tratar y el originador de la petición deberá ser informado de las acciones que se planifiquen y se tomen. Se deberá hacer un seguimiento de todas las decisiones hasta su conclusión.

5.4.4.3 Si puede ofrecerse una solución temporal alternativa a un problema comunicado, antes de que pueda liberarse una solución permanente, deberá darse la opción al que comunicó el problema para que la use. Se deberán aplicar al *software* en operación, usando el Proceso de Mantenimiento (5.5), las correcciones permanentes, las liberaciones que incluyan funciones o características omitidas anteriormente y las mejoras del sistema.

5.5 Proceso de Mantenimiento

El Proceso de Mantenimiento contiene las actividades y tareas del mantenedor. Este proceso se activa cuando el producto *software* sufre modificaciones en el código y la documentación asociada, debido a un problema o a la necesidad de mejora o adaptación. El objetivo es modificar el producto *software* existente preservando su integridad. Este proceso incluye la migración y retirada del producto *software*. El proceso termina con la retirada del producto *software*.

Las actividades proporcionadas por esta área son específicas del Proceso de Mantenimiento; sin embargo, el proceso puede utilizar otros procesos de esta norma. Si se usa el Proceso de Desarrollo (5.3), el término desarrollador se deberá interpretar en él como mantenedor.

El mantenedor gestiona el Proceso de Mantenimiento a nivel de proyecto siguiendo el Proceso de Gestión (7.1), que se emplea en este proceso; establece una infraestructura bajo el proceso siguiendo el Proceso de Infraestructura (7.2); adapta el proceso para el proyecto siguiendo el Proceso de Adaptación (anexo A); y gestiona el proceso a nivel de organización siguiendo el Proceso de Mejora (7.3) y el Proceso de Formación (7.4). Cuando el mantenedor es el suministrador del servicio de mantenimiento, el mantenedor lleva a cabo el Proceso de Suministro (5.2).

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Análisis de problemas y modificaciones.
- 3) Implementación de las modificaciones.
- 4) Revisión/aceptación del mantenimiento.
- 5) Migración.
- 6) Retirada del *software*.

5.5.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.5.1.1 El mantenedor deberá preparar, documentar y ejecutar planes y procedimientos para llevar a cabo las actividades y tareas del Proceso de Mantenimiento.

5.5.1.2 El mantenedor deberá establecer procedimientos para recibir, registrar y hacer seguimiento de los informes de problemas y las peticiones de modificaciones de los usuarios, y proporcionar información sobre su situación a los usuarios. En el momento en que se encuentren problemas, se deberán registrar e introducir en el Proceso de Solución de Problemas (6.8).

5.5.1.3 El mantenedor deberá implementar el Proceso de Gestión de la Configuración (6.2) (o establecer un interfaz con él a nivel de organización) para gestionar las modificaciones al sistema existente.

5.5.2 Análisis de problemas y modificaciones. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.5.2.1 El mantenedor deberá analizar el informe del problema o la petición de modificación con relación a su impacto en la organización, el sistema existente y los sistemas con los que interacciona según lo siguiente:

- a) Tipo; por ejemplo correctivo, mejora, preventivo o adaptativo a un nuevo entorno.
- b) Alcance; por ejemplo tamaño de la modificación, coste, tiempo para completar la modificación.
- c) Criticidad; por ejemplo, impacto en las características o seguridad física o de acceso.

5.5.2.2 El mantenedor deberá reproducir o comprobar el problema.

5.5.2.3 Basándose en el análisis, el mantenedor deberá preparar alternativas para implementar la modificación.

5.5.2.4 El mantenedor deberá documentar el problema/petición de modificación, los resultados del análisis, y las alternativas de implementación.

5.5.2.5 El mantenedor deberá obtener la aprobación para la implementación de la alternativa seleccionada tal como se especifique en el contrato.

5.5.3 Implementación de la modificación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.5.3.1 El mantenedor deberá llevar a cabo análisis y determinar qué documentación, unidades *software* y versiones requieren ser modificadas por esta causa. Este análisis deberá documentarse.

5.5.3.2 El mantenedor deberá ejecutar el Proceso de Desarrollo (5.3) para implementar las modificaciones. Los requisitos del Proceso de Desarrollo hay que suplementarlos con lo que sigue:

- a) Deberán definirse y documentarse criterios de prueba y evaluación para probar y evaluar las partes modificadas y no modificadas del sistema (unidades *software*, componentes y elementos de configuración).
- b) Deberá asegurarse la implementación completa y correcta de los requisitos nuevos y modificados. También deberá asegurarse que los requisitos originales no modificados no han sido afectados. Se deberán documentar los resultados de las pruebas.

5.5.4 Revisión/aceptación del mantenimiento. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.5.4.1 El mantenedor deberá llevar a cabo revisiones con la organización que autoriza las modificaciones para determinar la integridad del sistema modificado.

5.5.4.2 El mantenedor deberá obtener aprobación para la terminación satisfactoria de la modificación tal como se especifique en el contrato.

5.5.5 Migración. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

5.5.5.1 Si se migra el sistema o producto *software* (incluyendo los datos) de un entorno de operación viejo a un nuevo, se deberá asegurar que cualquier producto *software* o datos producidos o modificados durante la migración está de acuerdo con esta norma.

5.5.5.2 Se deberá preparar, documentar y ejecutar un plan de migración. Las actividades de planificación deberán incluir a los usuarios. El plan deberá incluir los siguientes elementos:

- a) Análisis de los requisitos y definición de la migración.
- b) Desarrollo de las herramientas de la migración.
- c) Conversión del producto *software* y de los datos.
- d) Ejecución de la migración.
- e) Verificación de la migración.
- f) Soporte para el viejo entorno en el futuro.

5.5.5.3 Se deberá notificar a los usuarios las actividades y planes de la migración. Las notificaciones deberán incluir lo siguiente:

- a) Declaración de por qué el viejo entorno no va a seguir siendo soportado.
- b) Descripción del nuevo entorno con su fecha de disponibilidad.
- c) Descripción de otras opciones de soporte, si existen, una vez ha cesado el soporte al viejo entorno.

5.5.5.4 Para hacer más fluida la transición al nuevo entorno, puede llevarse a cabo la operación en paralelo del viejo y del nuevo entorno. Durante este período se deberá proporcionar la formación necesaria tal como se especifique en el contrato.

5.5.5.5 Cuando llegue el momento previsto de la migración, se deberá notificar a todos los afectados. Se deberá archivar toda la documentación, registros y código del viejo entorno.

5.5.5.6 Se deberá llevar a cabo una revisión post-operación para evaluar el impacto del cambio al nuevo entorno. Los resultados de la revisión deberán enviarse a las autoridades apropiadas para su conocimiento, guía y actuación.

5.5.5.7 Los datos usados por, o asociados al viejo entorno deberán ser accesibles de acuerdo con los requisitos del contrato sobre protección de datos y auditorías aplicables.

5.5.6 Retirada del *software*. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

NOTA – El producto *software* se retirará por petición del propietario.

5.5.6.1 Deberá prepararse y documentarse un plan de retirada para el cese del soporte activo por parte de las organizaciones de operación y mantenimiento. Las actividades de planificación deberán incluir a los usuarios. El plan deberá considerar los elementos enumerados a continuación. El plan deberá ser ejecutado.

- a) Cese total o parcial del soporte tras un cierto periodo de tiempo.
- b) Archivo del producto *software* y de su documentación asociada.
- c) Responsabilidad para cualquier aspecto de soporte residual en el futuro.
- d) Transición hacia el nuevo producto *software*, si es aplicable.
- e) Accesibilidad de las copias archivadas de los datos.

5.5.6.2 Deberán notificarse a los usuarios los planes y actividades de la retirada. Las notificaciones deberán incluir lo siguiente:

- a) Descripción del sustitutivo o mejora, con su fecha de disponibilidad.
- b) Descripción de porque el producto *software* no va a seguir siendo soportado.
- c) Descripción de otras opciones de soporte disponibles, una vez el soporte ha cesado.

5.5.6.3 Para facilitar la transición al nuevo sistema, conviene que se lleve a cabo la operación en paralelo del sistema a retirar y del nuevo producto *software*. Durante este período, se deberá proporcionar formación a los usuarios, tal como se especifique en el contrato.

5.5.6.4 Cuando llegue la fecha prevista de retirada, se deberá notificar a todos los afectados. Toda la documentación de desarrollo asociada, registros y código deberán archivarse en el momento oportuno.

5.5.6.5 Los datos usados o asociados al producto *software* retirado deberán ser accesibles de acuerdo con los requisitos del contrato sobre protección de datos y auditorías aplicables.

6 PROCESOS DE APOYO DEL CICLO DE VIDA

Este capítulo define los siguientes procesos de apoyo del ciclo de vida:

- 1) Proceso de Documentación.
- 2) Proceso de Gestión de la Configuración.
- 3) Proceso de Aseguramiento de la Calidad.
- 4) Proceso de Verificación.
- 5) Proceso de Validación.
- 6) Proceso de Revisiones Conjuntas.
- 7) Proceso de Auditoría.
- 8) Proceso de Solución de Problemas.

Las actividades y tareas en un proceso de apoyo son responsabilidad de la organización que lleva a cabo dicho proceso. Esta organización se asegura que el proceso existe y es operativo.

La organización que emplea y lleva a cabo un proceso de apoyo lo gestiona a nivel de proyecto siguiendo el Proceso de Gestión (7.1); establece una infraestructura bajo el proceso siguiendo el Proceso de Infraestructura (7.2); adapta el proceso al proyecto siguiendo el Proceso de Adaptación (anexo A); y gestiona el proceso a nivel de organización siguiendo el Proceso de Mejora (7.3) y el Proceso de Formación (7.4). Se pueden emplear Revisiones Conjuntas, Auditorías, Verificación y Validación como técnicas de Aseguramiento de la Calidad.

6.1 Proceso de Documentación

El Proceso de Documentación es un proceso para registrar la documentación producida por un proceso o actividad del ciclo de vida. El proceso contiene el conjunto de actividades para planificar, diseñar, desarrollar, producir, editar, distribuir y mantener aquellos documentos que necesitan todos los involucrados tales como gerentes, ingenieros y usuarios del sistema o producto *software*.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Diseño y desarrollo.
- 3) Producción.
- 4) Mantenimiento.

6.1.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.1.1.1 Se deberá preparar, documentar e implementar un plan que identifique los documentos que se van a producir durante el ciclo de vida del producto *software*. Para cada documento identificado, se deberá considerar lo siguiente:

- a) Título o Nombre.
- b) Propósito.
- c) Audiencia a la que se dirige.
- d) Procedimientos y responsabilidades para las entradas, desarrollo, revisión, modificación, aprobación, producción, almacenamiento, distribución, mantenimiento y gestión de la configuración.
- e) Plazos para las versiones intermedias y final.

6.1.2 Diseño y desarrollo. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.1.2.1 Cada documento identificado deberá diseñarse de acuerdo con las normas de documentación aplicables para el formato, descripción del contenido, numeración de páginas, situación de las figuras y tablas, marcas de propiedad y seguridad, empaquetado, y otros elementos de presentación.

6.1.2.2 Se deberá confirmar la fuente y adecuación de los datos de entrada para los documentos. Se pueden usar herramientas automáticas de documentación.

6.1.2.3 Se deberán revisar y corregir los documentos preparados con relación al formato, contenido técnico y estilo de presentación, frente a sus normas de documentación. Personal autorizado deberá aprobar su adecuación antes de que sean hechos públicos.

6.1.3 Producción. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.1.3.1 Los documentos se deberán producir y hacer disponibles de acuerdo al plan. La producción y distribución de los documentos puede hacerse usando papel, medios electrónicos u otros medios. Se deberán almacenar los originales de acuerdo a los requisitos de conservación de registros, seguridad de acceso, mantenimiento y copias de seguridad.

6.1.3.2 Se deberán establecer controles de acuerdo al Proceso de Gestión de la Configuración (6.2).

6.1.4 Mantenimiento. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.1.4.1 Las tareas requeridas cuando se va a modificar documentación se deberán llevar a cabo (véase 5.5). Para aquellos documentos que están bajo gestión de la configuración, las modificaciones se deberán gestionar de acuerdo al Proceso de Gestión de la Configuración (6.2).

6.2 Proceso de Gestión de la Configuración

El Proceso de Gestión de la Configuración es el proceso de aplicar procedimientos técnicos y administrativos a lo largo del ciclo de vida del *software* para: identificar, definir y congelar elementos *software* en un sistema; controlar modificaciones y liberaciones de los elementos; registrar e informar del estado de los elementos y peticiones de modificación; asegurar la completitud, consistencia y corrección de los elementos; y controlar el almacenamiento, manipulación y entrega de los elementos.

NOTA – Cuando este proceso se emplea sobre otros productos o entidades *software*, el término “elemento *software*” se deberá de interpretar de acuerdo a ello.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Identificación de la configuración.
- 3) Control de la configuración.
- 4) Determinación del estado de la configuración.
- 5) Evaluación de la configuración.
- 6) Gestión de liberaciones y entrega.

6.2.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

6.2.1.1 Se deberá preparar un plan de gestión de la configuración. El plan deberá describir: las actividades de gestión de la configuración; procedimientos y plazos para llevar a cabo dichas actividades; la organización u organizaciones responsables de llevar a cabo dichas actividades; sus relaciones con otras organizaciones, tales como las de desarrollo o mantenimiento del *software*. El plan deberá documentarse e implementarse.

NOTA – El plan puede ser parte del plan de gestión de la configuración del sistema.

6.2.2 Identificación de la configuración. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

6.2.2.1 Se deberá establecer un esquema para la identificación de los elementos *software* (y sus versiones) que van a ser controlados por el proyecto. Se deberá identificar para cada elemento *software* y sus versiones: la documentación que establece la línea de referencia, las referencias a las versiones, y otros detalles de identificación.

6.2.3 Control de la configuración. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

6.2.3.1 Se deberá llevar a cabo lo siguiente: identificación y registro de las peticiones de cambio, análisis y evaluación de los cambios, aprobación o rechazo de la petición, e implementación, verificación, y liberación del elemento *software* modificado. Deberá existir un rastro auditable mediante el cual se pueda rastrear cada modificación, las razones para la modificación y la autorización de la modificación. Se deberá controlar y auditar todos los accesos a los elementos *software* controlados que manejen funciones críticas para la seguridad tanto física como de acceso.

6.2.4 Determinación del estado de la configuración. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

6.2.4.1 Se deberán preparar registros de la gestión e informes del estado que muestren el estado y la historia de los elementos *software* controlados, incluyendo las líneas de referencia. Los informes del estado deberían incluir el número de cambios en un proyecto, las últimas versiones de los elementos *software*, identificadores de las liberaciones, número de liberaciones, y comparación de liberaciones.

6.2.5 Evaluación de la configuración. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

6.2.5.1 Se deberá determinar y asegurar lo siguiente: completitud funcional de los elementos *software* frente a sus requisitos y completitud física de los elementos *software* (si su diseño y código reflejan una descripción técnica actualizada).

6.2.6 Gestión de liberaciones y entrega. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

6.2.6.1 La liberación y entrega de los productos *software* y de la documentación se deberá controlar formalmente. Se deberán guardar copias maestras del código y la documentación durante toda la vida del producto *software*. El código y la documentación que contengan funciones críticas de seguridad física o de acceso se deberá manipular, almacenar, empaquetar y entregar de acuerdo a las políticas de las organizaciones involucradas.

6.3 Proceso de Aseguramiento de la Calidad

El Proceso de Aseguramiento de la Calidad es un proceso para proporcionar la seguridad apropiada de que los productos y procesos *software* del ciclo de vida del proyecto son conformes a sus requisitos especificados y se adhieren a los planes establecidos. Para ser imparcial, el aseguramiento de la calidad necesita libertad organizativa y autoridad respecto a las personas directamente responsables del desarrollo del producto *software*, o que ejecutan el proceso del proyecto. El aseguramiento de la calidad puede ser interno o externo, dependiendo de si la evidencia de la calidad del producto o proceso se le demuestra al los gerentes del suministrador o del adquisidor. El aseguramiento de la calidad puede hacer uso del resultado de otros procesos de apoyo, tales como el de Verificación, Validación, Revisiones Conjuntas, Auditoría y Solución de Problemas.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Aseguramiento del producto.
- 3) Aseguramiento del proceso.
- 4) Aseguramiento de los sistemas de la calidad.

6.3.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.3.1.1 Se deberá establecer un proceso de aseguramiento de la calidad adaptado al proyecto. Los objetivos del proceso de aseguramiento de la calidad deberán ser el asegurar que los productos *software* y los procesos empleados para proporcionar dichos productos *software* cumplen sus requisitos establecidos y se adhieren a sus planes establecidos.

6.3.1.2 Conviene que el proceso de aseguramiento de la calidad se coordine con los procesos relacionados de Verificación (6.4), Validación (6.5), Revisiones Conjuntas (6.6) y Auditoría (6.7).

6.3.1.3 Se deberá preparar, documentar, implementar y mantener durante la vida del contrato un plan para llevar a cabo las actividades y tareas del proceso de aseguramiento de la calidad. El plan deberá incluir lo siguiente:

- a) Normas de calidad, metodología, procedimientos y herramientas para llevar a cabo las actividades de aseguramiento de la calidad (o las referencias a documentación oficial de la organización).
- b) Procedimientos para la revisión del contrato y posterior coordinación.
- c) Procedimientos para la identificación, recopilación, rellenado, mantenimiento y eliminación de los registros de calidad.
- d) Recursos, plazos y responsabilidades para llevar a cabo las actividades de aseguramiento de la calidad.
- e) Tareas y actividades seleccionadas de los procesos de soporte tales como Verificación (6.4), Validación (6.5), Revisiones Conjuntas (6.6), Auditoría (6.7) y Solución de Problemas (6.8).

6.3.1.4 Deberán ejecutarse las actividades y tareas de aseguramiento de la calidad en curso y planificadas. Cuando se detecten problemas o no conformidades con los requisitos del contrato, deberán documentarse y actuar como entrada al Proceso de Solución de Problemas (6.8). Se deberán preparar y mantener registros de estas actividades y tareas, de su ejecución, de los problemas y de las soluciones.

6.3.1.5 Se deberá poner a disposición del adquirente los registros de las actividades y tareas de aseguramiento de la calidad, tal como se especifique en el contrato.

6.3.1.6 Se deberá asegurar que las personas responsables de asegurar el cumplimiento de los requisitos del contrato tienen la libertad desde el punto de vista organizativo, recursos y autoridad necesarias para permitir evaluaciones objetivas y para iniciar, efectuar, solucionar y verificar las soluciones a los problemas.

6.3.2 Aseguramiento del producto. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.3.2.1 Se deberá asegurar que todos los planes requeridos por el contrato se documentan, cumplen con el contrato, son mutuamente consistentes y se ejecutan tal como se requiere.

6.3.2.2 Se deberá asegurar que los productos *software* y la documentación relacionada cumplen con el contrato y se adhieren a los planes.

6.3.2.3 Durante la preparación para la entrega de los productos *software*, se deberá asegurar que han satisfecho completamente los requisitos contractuales y son aceptables para el adquirente.

6.3.3 Aseguramiento del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.3.3.1 Se deberá asegurar que aquellos procesos del ciclo de vida del *software* (suministro, desarrollo, operación, mantenimiento y procesos de apoyo incluyendo el aseguramiento de la calidad) empleados para el proyecto, cumplen con el contrato y se adhieren a los planes.

6.3.3.2 Se deberá asegurar que las prácticas internas de ingeniería *software*, entorno de desarrollo, entorno de pruebas y librerías cumplen con el contrato.

6.3.3.3 Se deberá asegurar que los requisitos aplicables del contratista principal se transfieren al subcontratista, y que los productos *software* del subcontratista satisfacen los requisitos del contratista principal.

6.3.3.4 Se deberá asegurar que se proporciona al adquirente y a otras partes el soporte y la cooperación requerida de acuerdo con el contrato, negociaciones y planes.

6.3.3.5 Se deberá asegurar que las mediciones del producto *software* y del proceso *software* están de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos.

6.3.3.6 Se deberá asegurar que el personal asignado tiene la habilidad y los conocimientos necesarios para cumplir los requisitos del proyecto, y recibe la formación necesaria.

6.3.4 Aseguramiento del sistema de calidad. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.3.4.1 Las actividades adicionales de gestión de la calidad se deberán asegurar de acuerdo con las cláusulas de UNE-EN ISO 9001 tal como se especifique en el contrato.

6.4 Proceso de Verificación

El Proceso de Verificación es un proceso para determinar si los productos *software* de una actividad cumplen con los requisitos o condiciones que tienen impuestas por las actividades precedentes. Por motivos de efectividad en coste y rendimiento, la verificación debería integrarse lo antes posible en los procesos (tales como los de suministro, desarrollo, operación o mantenimiento) que la emplean. Estos procesos pueden incluir análisis, revisión y prueba.

Este proceso se puede ejecutar con diversos grados de independencia. El grado de independencia puede fluctuar desde la misma persona o diferente persona dentro de la misma organización, hasta una persona en distinta organización con un grado de separación variable. En el caso en que el proceso se ejecute por una organización independiente del suministrador, desarrollador, operador o mantenedor, se llama Proceso de Verificación Independiente.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Verificación.

6.4.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.4.1.1 Se deberá determinar si el proyecto requiere un esfuerzo de verificación y el grado de independencia organizativa necesaria para dicho esfuerzo. Se deberá analizar la criticidad de los requisitos del proyecto. La criticidad se deberá evaluar en términos de:

- a) La probabilidad de que un error no detectado en los requisitos del sistema o del *software* cause muerte o daños personales, fracaso del proyecto, pérdida financiera o pérdida catastrófica o daño a equipos.
- b) Madurez y riesgos asociados con la tecnología *software* usada.
- c) Disponibilidad de fondos o recursos.

6.4.1.2 Si el proyecto requiere un esfuerzo de verificación, se deberá establecer un proceso de verificación para verificar el producto *software*.

6.4.1.3 Si el proyecto requiere un esfuerzo de verificación independiente, se deberá seleccionar una organización cualificada responsable de llevar a cabo la verificación. Se deberá garantizar a esta organización la independencia y autoridad para llevar a cabo las actividades de verificación.

6.4.1.4 Basándose en el análisis anterior sobre el alcance, magnitud, complejidad y criticidad, se deberán determinar las actividades del ciclo de vida y los productos *software* que requieren verificación. Para estas actividades del ciclo de vida y productos *software* se deberá seleccionar las actividades y tareas de verificación definidas en 6.4.2, incluyendo los métodos, técnicas y herramientas asociadas para llevarlas a cabo.

6.4.1.5 Basándose en las tareas de verificación seleccionadas, se deberá preparar y documentar un plan de verificación. El plan deberá tener en cuenta las actividades del ciclo de vida y productos *software* sujetos a verificación, las tareas de verificación requeridas para cada actividad del ciclo de vida y producto *software*, y los recursos, responsabilidades y plazos asociados. El plan deberá tener en cuenta procedimientos para hacer llegar los informes de la verificación al adquirente y a otras organizaciones involucradas.

6.4.1.6 El plan de verificación deberá implementarse. Los problemas y no conformidades detectados por el esfuerzo de verificación se deberán pasar al Proceso de Solución de Problemas (6.8). Se deberán resolver todos los problemas y no conformidades. Se deberá poner a disposición del adquirente y otras organizaciones involucradas los resultados de las actividades de verificación.

6.4.2 Verificación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.4.2.1 Verificación del contrato. Se deberá verificar el contrato teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación:

- a) El suministrador tiene la capacidad para satisfacer los requisitos.
- b) Los requisitos son consistentes y cubren las necesidades del usuario.
- c) Se han estipulado los procedimientos adecuados para manejar los cambios a los requisitos y el escalamiento de problemas.
- d) Se han estipulado los procedimientos y el alcance de la interacción y cooperación entre las partes, incluyendo propiedad, garantía, derechos de copia y confidencialidad.
- e) Se han estipulado criterios y procedimientos de aceptación, de acuerdo a los requisitos.

NOTA – Esta actividad puede usarse en las revisiones del contrato [6.3.1.3 b)].

6.4.2.2 Verificación del proceso. Se deberá verificar el proceso teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación:

- a) Los requisitos para la planificación del proyecto son adecuados y están a su debido tiempo.
- b) Los procesos seleccionados para el proyecto son adecuados, se implementan, están siendo ejecutados tal como se planificó y cumplen con el contrato.
- c) Las normas, procedimientos y entornos para los procesos del proyecto son adecuados.
- d) El proyecto está dotado de personal y el personal está formado tal como requiere el contrato.

6.4.2.3 Verificación de los requisitos. Se deberán verificar los requisitos teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación:

- a) Los requisitos del sistema son consistentes, viables y se pueden probar.
- b) Los requisitos del sistema han sido adecuadamente asignados a elementos *hardware*, elementos *software* y operaciones manuales de acuerdo a criterios de diseño.
- c) Los requisitos *software* son consistentes, viables, se pueden probar y reflejan fielmente los requisitos del sistema.
- d) Los requisitos *software* relacionados con seguridad física y de acceso y criticidad son correctos, según demuestran métodos rigurosos y adecuados.

6.4.2.4 Verificación del diseño. Se deberá verificar el diseño teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación:

- a) El diseño es correcto, consistente con los requisitos y trazable hacia ellos.
- b) El diseño implementa la secuencia correcta de eventos, entradas, salidas, interfaces, flujo lógico, asignación de sincronizaciones y tamaños, y definición, aislamiento y recuperación ante errores.
- c) El diseño seleccionado se puede derivar de los requisitos.
- d) El diseño implementa correctamente los requisitos de seguridad física y de acceso y otros requisitos críticos, según demuestran métodos rigurosos y adecuados.

6.4.2.5 Verificación del código. Se deberá verificar el código teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación:

- a) El código es trazable hacia el diseño y los requisitos, se puede probar, es correcto y cumple con los requisitos y normas de codificación.
- b) El código implementa la secuencia correcta de eventos, interfaces consistentes, flujo correcto de datos y control, completitud, una adecuada asignación de sincronizaciones y tamaños, y definición, aislamiento y recuperación ante errores.
- c) Código seleccionado se puede derivar del diseño o de los requisitos.
- d) El código implementa correctamente los requisitos de seguridad física y de acceso y otros requisitos críticos, según demuestran métodos rigurosos y adecuados.

6.4.2.6 Verificación de la integración. Se deberá verificar la integración teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación:

- a) Los componentes y unidades *software* de cada elemento *software* han sido integrados correcta y completamente en el elemento *software*.
- b) Los elementos *hardware*, elementos *software* y operaciones manuales del sistema han sido completa y correctamente integrados en el sistema.
- c) Las tareas de integración se han llevado a cabo de acuerdo a un plan de integración.

6.4.2.7 Verificación de la documentación. Se deberá verificar la documentación teniendo en cuenta los criterios enumerados a continuación:

- a) La documentación es adecuada, completa y consistente.
- b) La preparación de la documentación se hace a su debido tiempo.
- c) La gestión de la configuración de los documentos sigue procedimientos especificados.

6.5 Proceso de Validación

El Proceso de Validación es un proceso para determinar si los requisitos y el sistema o producto *software* tal como se ha construido cumple con su uso específico previsto. La validación puede llevarse a cabo en etapas más tempranas. Este proceso puede llevarse a cabo como parte del Soporte a la aceptación del Producto (5.3.13).

Este proceso se puede ejecutar con diversos grados de independencia. El grado de independencia puede variar desde la misma persona o diferente persona dentro de la misma organización, hasta una persona en distinta organización con un grado de separación variable. En el caso en que el proceso se ejecute por una organización independiente del suministrador, desarrollador, operador o mantenedor, se llama Proceso de Validación Independiente.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Validación.

6.5.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.5.1.1 Se deberá determinar si el proyecto merece un esfuerzo de validación y el grado de independencia organizativa necesaria para dicho esfuerzo.

6.5.1.2 Si el proyecto merece un esfuerzo de validación, se deberá establecer un proceso de validación para validar el sistema o el producto *software*. Se deberán seleccionar las tareas de validación definidas más adelante, incluyendo los métodos, técnicas y herramientas asociadas.

6.5.1.3 Si el proyecto merece un esfuerzo independiente, se deberá seleccionar una organización cualificada responsable de llevar a cabo este esfuerzo. Se deberá garantizar a esta organización la independencia y autoridad para llevar a cabo las actividades de validación.

6.5.1.4 Se deberá preparar y documentar un plan de validación. El plan deberá incluir (sin estar limitado a ello) lo siguiente:

- a) Elementos sujetos a validación.
- b) Tareas de validación a llevar a cabo.
- c) Recursos, responsabilidades y plazos para la validación.
- d) Procedimientos para hacer llegar los informes de validación al adquirente y a otras partes.

6.5.1.5 Se deberá implementar el plan de validación. Los problemas y las no conformidades detectadas por el esfuerzo de validación se deberán pasar al Proceso de Solución de Problemas (6.8). Se deberán resolver todos los problemas y no conformidades. Se deberá poner a disposición del adquirente y otras organizaciones involucradas los resultados de las actividades de Validación.

6.5.2 Validación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.5.2.1 Preparar los requisitos de prueba, casos de prueba y especificaciones de prueba seleccionados para analizar los resultados de las pruebas.

6.5.2.2 Asegurar que estos requisitos de prueba, casos de prueba y especificaciones de prueba reflejan los requisitos particulares para el uso específico previsto.

6.5.2.3 Llevar a cabo las pruebas de los apartados 6.5.2.1 y 6.5.2.2, incluyendo:

- a) Pruebas con sobrecarga, límites y entradas excepcionales.
- b) Pruebas del producto *software* respecto a su habilidad para aislar y minimizar el efecto de errores; esto es, degradación elegante por fallos, petición de asistencia del operador ante sobrecargas y situaciones límite y excepcionales.
- c) Pruebas de que usuarios representativos pueden llevar a cabo con éxito sus tareas previstas usando el producto *software*.

6.5.2.4 Validar que el producto *software* satisface su uso previsto.

6.5.2.5 Probar el producto *software* como sea apropiado en áreas seleccionadas del entorno de destino.

6.6 Proceso de Revisiones Conjuntas

El Proceso de Revisiones Conjuntas es un proceso para evaluar el estado y los productos de una actividad de un proyecto, como sea adecuado. Las revisiones conjuntas están nivel tanto de gestión del proyecto como técnico, y se mantienen a lo largo de la vida del contrato. Este proceso puede emplearse por cualesquiera dos partes, donde una de ellas (la revisora) revisa a la otra parte (la revisada).

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Revisiones de la gestión del proyecto.
- 3) Revisiones técnicas.

6.6.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.6.1.1 Se deberán llevar a cabo revisiones periódicas en hitos predeterminados tal como se especifique en los planes del proyecto. Se pueden llevar a cabo revisiones *ad hoc* cuando se considere necesario por cualquiera de las partes.

6.6.1.2 Las partes deberán acordar todos los recursos necesarios para llevar a cabo las revisiones. Estos recursos incluyen personal, ubicación, instalaciones, *hardware*, *software* y herramientas.

6.6.1.3 Las partes deberán acordar para cada revisión los siguientes elementos: agenda de la reunión, productos *software* (y resultados de una actividad) y problemas a revisar; alcance y procedimientos, y criterios de entrada y salida para la revisión.

6.6.1.4 Se deberán registrar los problemas detectados durante las revisiones y pasarlos al Proceso de Solución de Problemas (6.8) como se requiera.

6.6.1.5 Se deberá documentar y distribuir los resultados de las revisiones. La parte revisora informará a la parte revisada sobre la adecuación (por ejemplo, aprobación, no aprobación o aprobación condicionada) de los resultados de la revisión.

6.6.1.6 Las partes deberán ponerse de acuerdo sobre los resultados de la revisión y en la responsabilidad sobre cualquier punto de acción y sus criterios de finalización.

6.6.2 Revisiones de la gestión del proyecto. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.6.2.1 El estado del proyecto deberá evaluarse con relación a los planes, plazos, normas y guías del proyecto aplicables. El resultado de la revisión deberá discutirse entre las dos partes y deberá conseguir lo siguiente:

- a) Hacer que las actividades progresen de acuerdo al plan, basándose en una evaluación del estado de la actividad o producto *software*.
- b) Mantenimiento del control global del proyecto a través de la adecuada asignación de recursos.
- c) Cambio de la dirección del proyecto o determinación de la necesidad de una planificación alternativa.
- d) Evaluación y gestión de los elementos de riesgo que puedan amenazar el éxito del proyecto.

6.6.3 Revisiones técnicas. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

6.6.3.1 Se deberán mantener revisiones técnicas para evaluar los productos o servicios *software* bajo consideración y proporcionar evidencia de que:

- a) Son completos.
- b) Cumplen con sus normas y especificaciones.
- c) Los cambios se implementan adecuadamente y afectan solo a aquellas áreas identificadas por el Proceso de Gestión de la Configuración (6.2).
- d) Se están adhiriendo a los plazos aplicables.
- e) Están listos para la siguiente actividad.
- f) El desarrollo, operación o mantenimiento se lleva a cabo de acuerdo a los planes, plazos, normas y guías del proyecto.

6.7 Proceso de Auditoría

El Proceso de Auditoría es un proceso para determinar el cumplimiento con los requisitos, planes y contrato, según aplique. Este proceso puede emplearse por cualesquiera dos partes, donde una de ellas (la auditora) audita los productos *software* o actividades de la otra parte (la auditada).

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Auditoría.

6.7.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.7.1.1 Se deberán llevar a cabo auditorías en hitos predeterminados tal como se especifique en los planes del proyecto.

6.7.1.2 El personal auditor no deberá tener responsabilidad directa sobre los productos *software* y actividades que auditen.

6.7.1.3 Las partes deberán acordar todos los recursos necesarios para llevar a cabo las auditorías. Estos recursos incluyen personal, ubicación, instalaciones, *hardware*, *software* y herramientas.

6.7.1.4 Las partes deberán acordar para cada auditoría los siguientes elementos: agenda; productos *software* (y resultados de una actividad) a revisar; alcance y procedimientos, y criterios de entrada y salida para la auditoría.

6.7.1.5 Se deberán registrar los problemas detectados durante las auditorías y pasarlos al Proceso de Solución de Problemas (6.8) como se requiera.

6.7.1.6 Tras completar una auditoría, los resultados de la auditoría se deberán documentar y proporcionar a la parte auditada. La parte auditada deberá informar a la parte auditora de cualquier problema encontrado en la auditoría y las soluciones asociadas planificadas.

6.7.1.7 Las partes deberán ponerse de acuerdo sobre los resultados de la auditoría y en la responsabilidad sobre cualquier punto de acción y sus criterios de finalización.

6.7.2 Auditoría. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.7.2.1 Se deberán llevar a cabo auditorías para asegurar que:

- a) Los productos *software* tal como están codificados (tales como un elemento *software*) reflejan la documentación de diseño.
- b) Los requisitos prescritos por la documentación para las revisiones de aceptación y las pruebas, son adecuados para la aceptación de los productos *software*.
- c) Los datos para las pruebas cumplen con la especificación.
- d) Los productos *software* han sido adecuadamente probados y cumplen sus especificaciones.
- e) Los informes de pruebas son correctos y las discrepancias entre los resultados reales y los esperados se han resuelto.
- f) La documentación de usuario cumple con las normas especificadas.
- g) Las actividades se han llevado a cabo de acuerdo a los requisitos aplicables, planes y contrato.
- h) Los costes y los plazos se adhieren a los planes establecidos.

6.8 Proceso de Solución de Problemas

El Proceso de Solución de Problemas es un proceso para analizar y resolver los problemas (incluidas las no conformidades), cualquiera que sea su naturaleza u origen, que se descubran durante la ejecución de los procesos de desarrollo, operación, mantenimiento u otros. El objetivo es el proporcionar un mecanismo responsable, documentado y a tiempo que asegure que todos los problemas descubiertos se analizan y resuelven y se reconozcan las tendencias.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Solución de problemas.

6.8.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.8.1.1 Se deberá establecer un proceso de solución de problemas para manejar todos los problemas (incluyendo las no conformidades) detectados en los productos y actividades *software*. El proceso deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a) El proceso deberá ser un bucle cerrado, asegurando que: se informa rápidamente de todos los problemas detectados y se introducen en el Proceso de Solución de Problemas; se inician acciones sobre ellos; se informa a las partes implicadas como sea necesario acerca de la existencia de los problemas; las causas se identifican, analizan y, donde sea posible, se eliminan; se consigue una solución y la eliminación; se hace un seguimiento y se informa del estado; se mantienen registros de los problemas tal como es estipule en el contrato.
- b) El proceso deberá contener un esquema para categorizar y priorizar los problemas. Conviene que cada problema se clasifique por categoría y prioridad para facilitar el análisis de tendencias y la solución del problema.
- c) Se deberán llevar a cabo análisis para detectar tendencias en los problemas informados.
- d) Se deberán evaluar las soluciones y las eliminaciones para: evaluar que los problemas han sido resueltos, las tendencias adversas han sido invertidas, y los cambios han sido implementados correctamente en los productos y actividades *software* apropiados; y determinar si se han introducido problemas adicionales.

6.8.2 Solución de problemas. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

6.8.2.1 Cuando se han detectado problemas (incluyendo no conformidades) en un producto o actividad *software*, se deberá preparar para cada problema detectado un informe describiendo el problema. El informe del problema se deberá usar como parte del proceso en bucle cerrado descrito anteriormente: desde la detección del problema, pasando por la investigación, análisis y solución del problema y su causa, hasta la detección de tendencias en los problemas.

7 PROCESOS ORGANIZATIVOS DEL CICLO DE VIDA

Este capítulo define los siguientes procesos organizativos del ciclo de vida:

- 1) Proceso de Gestión.
- 2) Proceso de Infraestructura.
- 3) Proceso de Mejora.
- 4) Proceso de Formación.

Las actividades y tareas en un proceso organizativo son responsabilidad de la organización que usa dicho proceso. Esta organización se asegura que el proceso existe y es operativo.

7.1 Proceso de Gestión

El Proceso de Gestión contiene las actividades genéricas y tareas que pueden emplearse por cualquier parte que tenga que gestionar sus respectivos procesos. El gerente es responsable de la gestión del producto, gestión del proyecto y gestión de las tareas de los procesos aplicables, tales como el de adquisición, suministro, desarrollo, operación, mantenimiento o soporte.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Inicio y definición del alcance.
- 2) Planificación.
- 3) Ejecución y control.
- 4) Revisión y evaluación.
- 5) Terminación.

7.1.1 Inicio y definición del alcance. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.1.1.1 El proceso de gestión se deberá iniciar estableciendo los requisitos del proceso a emprender.

7.1.1.2 Una vez se han establecido los requisitos, el gerente deberá establecer la viabilidad del proceso comprobando que los recursos (personal, materiales, tecnología y entorno) requeridos para ejecutar y gestionar el proceso están disponibles, son adecuados y apropiados, y que los plazos para su terminación son alcanzables.

7.1.1.3 Tal como sea necesario, y por acuerdo de todas las partes interesadas, los requisitos del proceso pueden ser modificados en este momento para alcanzar los criterios de finalización.

7.1.2 Planificación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.1.2.1 El gerente deberá preparar los planes para la ejecución del proceso. Los planes asociados con la ejecución del proceso deberán contener descripciones de las actividades y tareas asociadas, y la identificación de los productos *software* que serán proporcionados. Estos planes deberán incluir, sin estar limitados a ello, lo siguiente:

- a) Plazos para la terminación a tiempo de las tareas.
- b) Estimación del esfuerzo.
- c) Recursos adecuados necesarios para ejecutar las tareas.
- d) Asignación de tareas.
- e) Asignación de responsabilidades.
- f) Cuantificación de los riesgos asociados con las tareas o el mismo proceso.
- g) Medidas para el control de calidad a emplear a lo largo del proceso.
- h) Costes asociados con la ejecución del proceso.
- i) Provisión del entorno e infraestructura.

7.1.3 Ejecución y control. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.1.3.1 El gerente deberá iniciar la implementación del plan para satisfacer los objetivos y criterios establecidos, ejerciendo control sobre el proceso.

7.1.3.2 El gerente deberá supervisar la ejecución del proceso, proporcionando informes internos del progreso del proceso e informes externos al adquirente tal como se defina en el contrato.

7.1.3.3 El gerente deberá investigar, analizar y solucionar los problemas descubiertos durante la ejecución del proceso. La solución de los problemas puede dar lugar a cambios en los planes. Es responsabilidad del gerente asegurar que se determina, controla y supervisa el impacto de cualquier cambio. Se deberá documentar los problemas y sus soluciones.

7.1.3.4 El gerente deberá informar, en momentos acordados, sobre el progreso del proceso, cumplimiento de los planes y soluciones a las situaciones de falta de progreso. Esto incluye informes tanto internos como externos, tal como requieran los procedimientos organizativos y el contrato.

7.1.4 Revisión y evaluación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.1.4.1 El gerente deberá asegurar que los productos *software* y los planes se evalúan con relación a la satisfacción de los requisitos.

7.1.4.2 El gerente deberá analizar los resultados de la evaluación de los productos *software*, actividades y tareas completadas durante la ejecución del proceso, con relación al cumplimiento de los objetivos y de los planes.

7.1.5 Terminación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.1.5.1 Cuando se completen todos los productos *software*, actividades y tareas, el gerente deberá determinar si el proceso se ha completado teniendo en cuenta los criterios especificados en el contrato, o como parte de un procedimiento de la organización.

7.1.5.2 El gerente deberá comprobar que los resultados y registros de los productos *software* actividades y tareas empleadas se han completado. Se deberán archivar estos resultados y registros en un entorno adecuado, tal como se especifique en el contrato.

7.2 Proceso de Infraestructura

El Proceso de Infraestructura es un proceso para establecer y mantener la infraestructura que necesita cualquier otro proceso. La infraestructura puede incluir *hardware*, *software*, herramientas, técnicas, normas e instalaciones para el desarrollo, operación o mantenimiento.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Establecimiento de la infraestructura.
- 3) Mantenimiento de la infraestructura.

7.2.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.2.1.1 Conviene que se defina y documente la infraestructura para cumplir los requisitos del proceso que emplea este proceso, considerando los procedimientos, normas, herramientas y técnicas aplicables.

7.2.1.2 Conviene que se planifique y documente el establecimiento de la infraestructura.

7.2.2 Establecimiento de la infraestructura. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.2.2.1 Conviene que se planifique y documente la configuración de la infraestructura. Se deberían considerar aspectos de funcionalidad, prestaciones, seguridad física y de acceso, disponibilidad, requisitos de espacio, equipos, costes y limitaciones de tiempo.

7.2.2.2 Se deberá instalar la infraestructura a tiempo para la ejecución del proceso en cuestión.

7.2.3 Mantenimiento de la infraestructura. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

7.2.3.1 Se deberá hacer mantenimiento, seguimiento y modificación de la infraestructura como sea necesario para asegurar que continua satisfaciendo los requisitos del proceso que emplea este proceso. Como parte del mantenimiento de la infraestructura, se deberá definir hasta qué punto la infraestructura está bajo gestión de la configuración.

7.3 Proceso de Mejora

El Proceso de Mejora es un proceso para establecer, evaluar, medir, controlar y mejorar un proceso del ciclo de vida del *software*.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Establecimiento del proceso.
- 2) Evaluación del proceso.
- 3) Mejora del proceso.

7.3.1 Establecimiento del proceso. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

7.3.1.1 La organización deberá establecer un conjunto de procesos organizativos para todos los procesos del ciclo de vida del *software* en tanto son de aplicación a sus actividades de negocio. Se deberá documentar en publicaciones de la organización los procesos y su aplicación a casos específicos. Como sea apropiado, se deberá establecer un mecanismo de control del proceso para desarrollar, hacer seguimiento, controlar y mejorar los procesos.

7.3.2 Evaluación del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.3.2.1 Se deberá desarrollar, documentar y aplicar un proceso de evaluación de procesos. Se deberán guardar y mantener registros de las evaluaciones.

7.3.2.2 La organización deberá planificar y llevar a cabo revisiones de los procesos con la periodicidad adecuada que asegure su continua adecuación y efectividad, a la luz de los resultados de las evaluaciones.

7.3.3 Mejora del proceso. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.3.3.1 La organización deberá efectuar en sus procesos las mejoras que se consideren necesarias como resultado de las evaluaciones y revisiones de los procesos. La documentación del proceso deberá actualizarse para reflejar las mejoras en los procesos de la organización.

7.3.3.2 Se deberán recopilar y analizar los datos históricos, técnicos y de las evaluaciones para conseguir un conocimiento de los puntos fuertes y débiles de los procesos empleados. Se deberán emplear estos análisis como entrada para mejorar dichos procesos, recomendar cambios en la dirección de los proyectos (actuales o subsiguientes), y determinar las necesidades de mejoras tecnológicas.

7.3.3.3 Se deberán recopilar, mantener y usar datos de costes de la calidad para mejorar los procesos de la organización, como una actividad de gestión. Estos datos deberán tener el propósito de establecer los costes de prevención y solución de problemas y no conformidades en los productos y servicios *software*.

7.4 Proceso de formación

El Proceso de Formación es un proceso para proporcionar y mantener personal formado. La adquisición, suministro, desarrollo, operación o mantenimiento de los productos *software* depende en gran medida de personal entendido y competente. Por ejemplo el personal de desarrollo deberá tener formación básica en ingeniería y gestión del *software*. Es así pues imprescindible que la formación del personal esté planificada e implementada de manera temprana, para que esté disponible personal formado el momento en que el producto *software* se adquiere, suministra, desarrolla, opera o mantiene.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Implementación del proceso.
- 2) Desarrollo del material de formación.
- 3) Implementación del plan de formación.

7.4.1 Implementación del proceso. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

7.4.1.1 Se deberá llevar a cabo una revisión de los requisitos del proyecto para establecer y prever a tiempo la adquisición o desarrollo de los recursos y competencias que necesita el personal de gestión y técnico. Se deberán determinar los tipos y niveles de formación y categorías del personal que necesita formación. Se deberá preparar y documentar un plan de formación que tenga en cuenta los plazos de implementación, necesidad de recursos y necesidades de formación.

7.4.2 Desarrollo del material de formación. Esta actividad consta de la siguiente tarea:

7.4.2.1 Se deberán desarrollar los manuales de formación, incluyendo material de presentaciones, que se usen para proporcionar la formación.

7.4.3 Implementación del plan de formación. Esta actividad consta de las siguientes tareas:

7.4.3.1 Se deberán implementar el plan de formación para proporcionar la formación al personal. Se deberán mantener registros de formación.

7.4.3.2 Se deberá asegurar que personal adecuadamente formado y con la composición y categorías adecuadas, está disponible en el momento preciso para las actividades y tareas planificadas.

ANEXO A (Normativo)

PROCESO DE ADAPTACIÓN

El proceso de adaptación es un proceso para llevar a cabo las adaptaciones básicas de esta norma a un proyecto *software*. Este anexo proporciona requisitos para adaptar esta norma.

Lista de actividades. Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Identificación del entorno del proyecto.
- 2) Solicitud de entradas.
- 3) Selección de procesos, actividades y tareas.
- 4) Documentación de las decisiones y razones de las adaptaciones.

A.1 Identificación del entorno del proyecto

Esta actividad consta de la siguiente tarea:

A.1.1 Deberán identificarse las características del entorno del proyecto que van a influir en la adaptación. Algunas de estas características pueden ser: modelo del ciclo de vida; actividad actual del ciclo de vida del sistema; requisitos del sistema y requisitos *software*; políticas, procedimientos y estrategias de la organización; tamaño, criticidad y tipo del sistema, producto o servicio *software*; número de personal y partes involucradas.

A.2 Solicitud de entradas

Esta actividad consta de la siguiente tarea:

A.2.1 Se deberán solicitar entradas de la organización que se va a véase afectada por las decisiones de la adaptación. Se puede involucrar a los usuarios, personal de soporte, responsables de la contratación y potenciales ofertantes.

A.3 Selección de procesos, actividades y tareas

Esta actividad consta de las siguientes tareas:

A.3.1 Se deberán decidir los procesos, actividades y tareas a llevar a cabo, incluyendo la documentación a desarrollar y quien es responsable de ellas. Por este motivo debería evaluarse esta norma frente los datos relevantes obtenidos en A.1 y A.2.

A.3.2 Los procesos, actividades y tareas que se decidieron en A.3.1 y no contempladas en esta norma deberán especificarse en el propio contrato. Conviene que se evalúen los procesos del ciclo de vida (capítulo 7) de la organización para determinar si pueden contemplar estos procesos, actividades y tareas.

A.3.3 En esta norma, los requisitos se indican mediante tareas con o 'deberá' u otros verbos en futuro. Conviene que estas tareas se consideren cuidadosamente por si deben mantenerse o eliminarse en un proyecto dado o sector de negocios. Factores a tener en consideración sin limitarse a ellos a son: riesgo, coste, plazos, rendimiento, tamaño, criticidad e interfaz humana.

A.4 Documentación de las decisiones y razones de las adaptaciones

Esta actividad consta de la siguiente tarea:

Se deberán documentar todas las decisiones de adaptación, junto con las razones de las decisiones.

ANEXO B (Informativo)**GUÍA PARA LA ADAPTACIÓN**

No hay dos proyectos iguales. Las variaciones en los procedimientos y políticas de las organizaciones, en los métodos y estrategias de adquisición, en el tamaño y complejidad de los proyectos, en los requisitos del sistema y métodos de desarrollo, entre otras cosas, influyen en como un sistema se adquiere, desarrolla, opera o mantiene. Esta norma se ha escrito para que un proyecto genérico se adapte a tales variaciones tanto como sea posible. Así pues, en interés de la reducción de costes y mejora de la calidad, conviene que esta norma sea adaptada a proyectos concretos. Todas las partes involucradas en el proyecto deberían implicarse en la adaptación.

B.1 Guía general para la adaptación

Este apartado proporciona guías para la adaptación de esta norma y no es exhaustivo. Este apartado puede usarse para llevar a cabo una adaptación a primer nivel de esta norma para un área de negocio dada; por ejemplo aviación, nuclear, medica, militar, país u organización. La adaptación a segundo nivel se debería llevar a cabo para un proyecto o contrato específico.

B.2 Adaptación del proceso de desarrollo

El Proceso de Desarrollo (5.3) necesita una especial atención, ya que este proceso puede usarse por diferentes partes con diferentes objetivos. Para una adaptación a primer nivel de este proceso se recomienda lo siguiente:

- a) Para un producto *software* que está empotrado o es parte esencial de un sistema: deberían considerarse todas las actividades del proceso, y se debería clarificar si se requiere que el desarrollador lleve a cabo o soporte las actividades del sistema.
- b) Para un producto *software* 100%, las actividades del sistema (5.3.2, 5.3.3, 5.3.10 y 5.3.11) puede que no se requieran, aunque deberían considerarse.

B.3 Adaptación de las actividades relacionadas con evaluaciones

Las personas que están involucradas en alguna de las actividades del ciclo de vida de un proyecto o de un proceso, llevan a cabo evaluaciones, ya sea sobre sus productos o actividades *software* o sobre los de otros. Esta norma agrupa estas evaluaciones en cinco categorías, que se enumeran más adelante. Las primeras cuatro categorías de evaluación son a nivel de proyecto; la última es a nivel de organización. Conviene que se seleccionen y adapten estas categorías en proporción al alcance, magnitud, complejidad y criticidad del proyecto o de la organización. Los informes sobre problemas, no conformidades y mejoras provenientes de las evaluaciones alimentan el Proceso de Solución de Problemas (6.8).

- a) Evaluaciones internas a un proceso (tareas de evaluación en 5.1 a 5.5). Se llevan a cabo por personal que lleva a cabo las tareas asignadas dentro del proceso durante sus actividades del día a día.
- b) Verificación (6.4) y Validación (6.5). Se llevan a cabo por el adquisidor, el suministrador o una parte independiente, para verificar y validar los productos a mayor o menor profundidad, dependiendo del proyecto. Estas evaluaciones no duplican ni reemplazan otras evaluaciones, sino que las suplementan.
- c) Revisiones Conjuntas (6.6) y Auditorías (6.7). Se llevan a cabo en un foro conjunto por las partes revisora y revisada para evaluar el estado y cumplimiento de los productos y actividades siguiendo un plan preacordado.

- d) Aseguramiento de la Calidad (6.3). Llevado a cabo por personal independiente del personal directamente responsable del desarrollo del producto *software* o de la ejecución del proceso. El objetivo es asegurar, de una manera independiente, la conformidad de los productos y procesos *software* con los requisitos del contrato y la adherencia a los planes establecidos. Este proceso puede usar los resultados de a, b y c como entradas. Este proceso puede coordinar sus actividades con las de a, b y c.
- e) Mejora (7.3). Llevada a cabo por una organización para una gestión eficiente y auto mejora de sus procesos. Se lleva a cabo independientemente de los requisitos del proyecto o contrato.

B.4 Consideraciones sobre las adaptaciones y la aplicación

Los apartados de este apartado esbozan diversas consideraciones sobre adaptación y aplicación para características clave del proyecto. Ni las consideraciones ni las características son exhaustivas y representan solo el pensamiento actual. La figura B.1 proporciona un ejemplo de aplicación de esta norma.

Políticas de la organización. Determina qué políticas de la organización son relevantes y aplicables, tales como lenguajes de computadora, seguridad física y de acceso, requisitos de necesidades *hardware*, y gestión de riesgos. Se debería mantener los capítulos de esta norma relacionados con estas políticas de la organización.

Estrategia de adquisición. Determina qué estrategias de adquisición son relevantes y aplicables al proyecto, tales como tipos de contrato, más de un contratista, involucración de los subcontratistas y de los agentes de verificación y validación, grado de involucración del adquirente con los contratistas y evaluación de la capacidad de los contratistas. Se deberían mantener los capítulos de esta norma relacionados con estas estrategias.

Concepto de soporte. Determina qué conceptos de soporte son relevantes y aplicables, tales la duración esperada del soporte, grado de cambio, y si será soportado por el adquirente o por el suministrador. Si el producto *software* va a tener soporte durante un largo tiempo, o si se espera que cambie significativamente, todos los requisitos de documentación deberían considerarse. Es recomendable tener automatizada la documentación.

Modelos de ciclo de vida. Determina qué modelo o modelos de ciclo de vida son relevantes y aplicables al proyecto, tales como en Catarata, evolutivo, incrementos, mejoras sucesivas planeadas del producto, o Espiral. Todos estos modelos prescriben ciertos procesos y actividades que pueden llevarse a cabo secuencialmente, repetidamente y combinadamente; en estos modelos, las actividades del ciclo de vida de esta norma deberían correlacionarse con el modelo o modelos seleccionados. Para el evolutivo, incremental o mejoras sucesivas, las salidas de una actividad del proyecto alimentan la siguiente. En estos casos, la documentación debería completarse al final de cada actividad o tarea.

Partes involucradas. Determina o identifica qué partes están involucradas en el proyecto, tales como el adquirente, suministrador, subcontratista, agente de verificación, agente de validación, mantenedor; y el volumen de personal. Todos los requisitos relacionados con interfaces organizativas entre dos partes, entran en consideración; por ejemplo entre adquirente y desarrollador, o entre suministrador y agente verificador o agente validador. Un proyecto grande que involucre a mucha gente (decenas o cientos de personas) requiere una supervisión de gestión y control significativa. Herramientas tales como evaluaciones internas o independientes, revisiones, auditorías e inspecciones, y recopilación de datos, son importantes en proyectos grandes. En proyectos pequeños estos controles pueden ser excesivos.

Actividad del ciclo de vida del sistema. Determina qué actividades del ciclo de vida del sistema actual son relevantes y aplicables, tales como el inicio del proyecto por parte del adquirente, el desarrollo por parte del suministrador y el mantenimiento. Algunos escenarios:

El adquirente inicia o define los requisitos del sistema. Se pueden llevar a cabo estudios de viabilidad y prototipado de los requisitos y el diseño. Puede desarrollarse código *software* para los prototipos, y este código puede o no usarse posteriormente en el desarrollo de los productos *software* a desarrollar bajo contrato. Se pueden desarrollar los requisitos del sistema y los requisitos *software* preliminares. En estos casos se puede usar el Proceso de Desarrollo (5.3) más como guía que como requisito; puede no necesitarse el rigor de una calificación y evaluación; puede que no se necesiten revisiones conjuntas y auditorías.

El desarrollador produce productos *software* bajo contrato. En este caso todos los requisitos del Proceso de Desarrollo (5.3) deberían considerarse durante la adaptación.

El mantenedor está modificando los productos *software*. El Proceso de Mantenimiento (5.5) está bajo consideración. Se pueden usar partes del Proceso de Desarrollo (5.3) como mini-procesos.

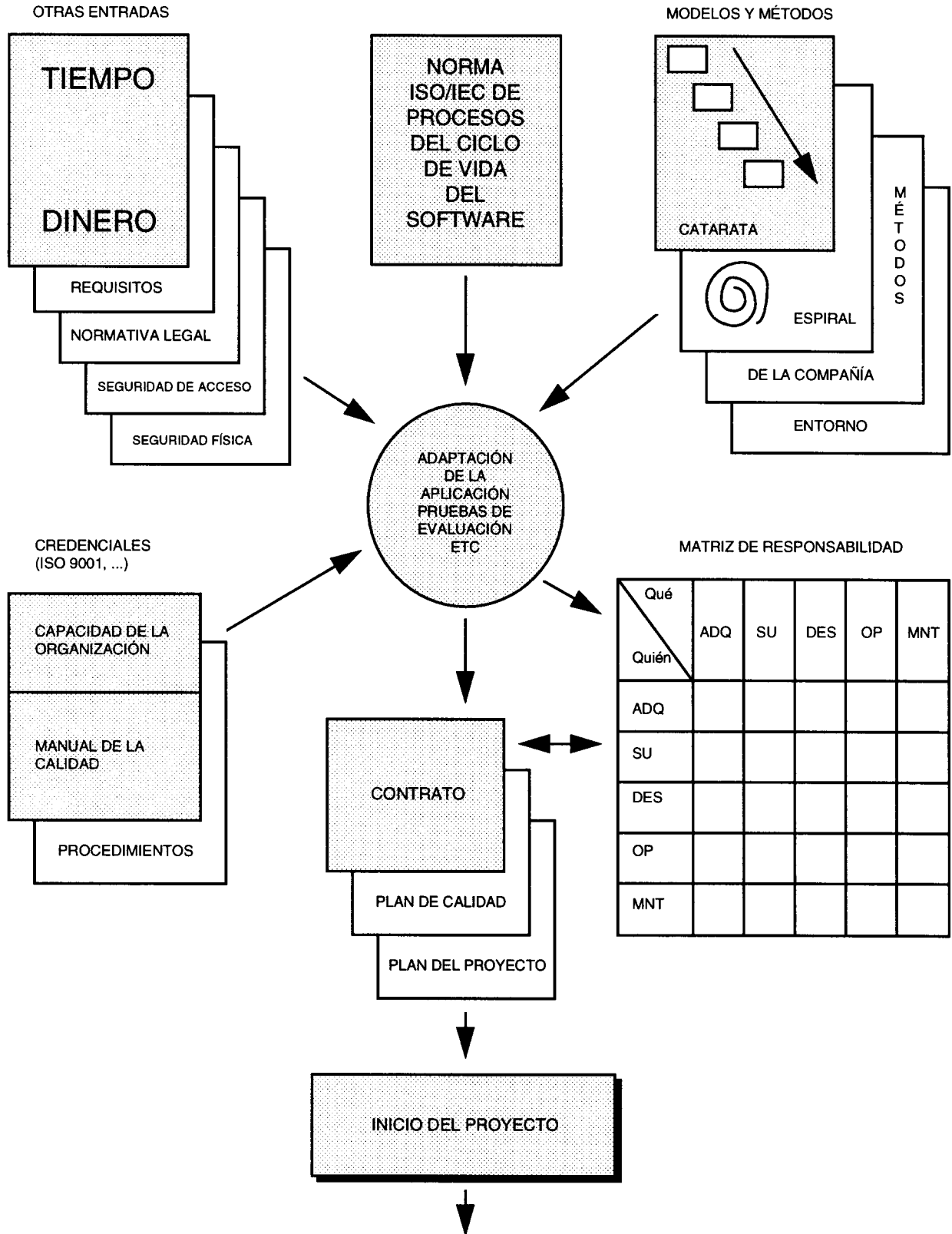


Fig. B.1 – Ejemplo de aplicación de esta norma internacional

Características a nivel de sistema. Determina qué características a nivel de sistema son relevantes y aplicables, tales como el número de subsistemas y de elementos de configuración. Si el sistema tiene muchos subsistemas o elementos de configuración, conviene que el Proceso de Desarrollo (5.3) sea cuidadosamente adaptado para cada subsistema y elemento de configuración. Se deberían considerar todos los requisitos sobre interfaces e integración.

Características a nivel *software*. Determina qué características a nivel *software* son relevantes y aplicables, tales como número de elementos *software*, tipos, tamaño y criticidad de los productos *software*, y riesgos técnicos. Si el producto *software* tiene muchos elementos *software*, componentes y unidades, conviene que el Proceso de Desarrollo (5.3) sea cuidadosamente adaptado para cada elemento *software*. Se deberían considerar todos los requisitos sobre interfaces e integración.

Determina que tipos de productos *software* están involucrados, ya que diferentes tipos de productos *software* pueden requerir diferentes decisiones de adaptación. Algunos ejemplos:

- a) Nuevo desarrollo. Todos los requisitos, particularmente los del Proceso de Desarrollo (5.3), deberían tenerse en consideración.
- b) Uso de un producto *software* preelaborado, “tal cual”. El Proceso de Desarrollo (5.3) completo puede ser excesivo. Conviene que se evalúen las prestaciones, documentación, derechos de propiedad, uso, garantía y licencias, y soporte futuro relacionado con el producto *software*.
- c) Modificación de un producto *software* preelaborado. La documentación puede no estar disponible. Dependiendo de la criticidad y de los cambios futuros esperados, debería usarse el Proceso de Desarrollo (5.3) a través del Proceso de Mantenimiento(5.5). Deberían evaluarse las prestaciones, documentación, derechos de propiedad, uso, garantía y licencias, y soporte futuro relacionado con el producto *software*.
- d) Producto *software* o *firmware* empotrado en o integrante de un sistema. Ya que tal producto *software* es parte de un sistema más grande, conviene que se consideren las actividades relacionadas con sistemas del Proceso de Desarrollo (5.3). En las actividades relacionadas con sistemas, solo es necesario seleccionar un verbo: “llevar a cabo” o “dar soporte”. Si no es probable que en el futuro el producto *software* o *firmware* vaya a ser modificado, debería examinarse cuidadosamente el alcance y necesidades de documentación.
- e) Producto *software* independiente. Ya que tal producto *software* no es parte de un sistema, las actividades relacionadas con sistemas del Proceso de Desarrollo (5.3) no tienen que ser consideradas. Conviene que se examinen cuidadosamente las necesidades de documentación para su mantenimiento.
- f) Producto *software* no entregable. Ya que no se va a adquirir, suministrar o desarrollar ningún elemento, no debería considerarse ninguna estipulación de esta norma distinta de la 5.3.1.5 del Proceso de Desarrollo (5.3). Sin embargo, si el adquisidor decide adquirir alguna parte de tal producto *software* para futura operación y mantenimiento, entonces este producto *software* debería tratarse como en b o c.

Otras consideraciones.

Cuanto más dependiente sea el sistema en que el producto *software* opere correctamente y esté terminado a tiempo, más control de gestión debería imponerse a través de pruebas, revisiones, auditorías, verificación, validación, etc. Por otra parte, demasiado control de gestión sobre productos *software* pequeños o no críticos, puede no ser efectiva en coste.

El desarrollo del producto *software* puede tener riesgos técnicos. Si la tecnología *software* usada no es madura, el producto *software* que se desarrolla no tiene precedentes o es complejo, o contiene requisitos de seguridad física o de acceso u otros requisitos críticos, entonces pueden ser necesaria una especificaciones, diseño, pruebas y evaluaciones rigurosas. Puede ser importante una verificación y validación independiente.

ANEXO C (Informativo)

GUÍA SOBRE PROCESOS Y ORGANIZACIONES

Este anexo, para facilitar la comprensión, presenta una discusión sobre procesos, organizaciones y sus relaciones bajo puntos de vista clave.

C.1 Procesos bajo puntos de vista clave

Esta norma contiene los procesos que son aplicables a lo largo del ciclo de vida del *software*. Sin embargo estos procesos se pueden usar de diferentes maneras por diferentes organizaciones y partes con distintas visiones y objetivos. Este capítulo presenta los procesos y sus relaciones bajo puntos de vista clave. véase 4.1.1 para una sinopsis de los procesos.

La figura C.1 representa los procesos del ciclo de vida y sus relaciones bajo distintos puntos de vista del uso de esta norma. Los puntos de vista básicos mostrados son: contrato, gestión, operación, ingeniería y apoyo. Bajo el punto de vista del contrato, las partes adquisidora y suministradora negocian y se someten a un contrato empleando el Proceso de Adquisición y el Proceso de Suministro, respectivamente. Bajo el punto de vista de gestión, el adquisidor, suministrador, desarrollador, operador, mantenedor u otras partes gestionan sus respectivos procesos. Bajo el punto de vista de operación, el operador proporciona el servicio de operación del *software* para sus usuarios. Bajo el punto de vista de ingeniería, el desarrollador o mantenedor llevan a cabo sus respectivas tareas de ingeniería para producir o modificar los productos *software*. Bajo el punto de vista del apoyo, las partes (tales como la gestión de la configuración o aseguramiento de la calidad) proporcionan servicios de apoyo a otros para completar tareas únicas y específicas. También se muestran (véase el recuadro de la parte inferior) los procesos organizativos; éstos se emplean por una organización, a nivel corporativo, para establecer e implementar la estructura subyacente compuesta por los procesos y el personal asociados al ciclo de vida y mejorarlos continuamente.

La figura C.2 presenta los procesos principales (recuadro de arriba a la izquierda), de apoyo (recuadro de arriba a la derecha) y organizativos (recuadro de abajo) del ciclo de vida, y los nombres de las actividades que los constituyen bajo distintos puntos de vista. Los números que preceden a cada proceso hacen referencia a capítulos de esta norma.

El punto de vista del contrato tiene dos procesos del ciclo de vida (véase el recuadro sombreado bajo los Procesos Principales del Ciclo de Vida): un Proceso de Adquisición para el adquisidor y un Proceso de Suministro para el suministrador. Cada proceso muestra sus actividades constituyentes. Estos procesos definen las tareas para el adquisidor y suministrador respectivamente, desde el punto de vista contractual.

El punto de vista de ingeniería tiene dos procesos del ciclo de vida (véase el recuadro sombreado de abajo a la izquierda en los procesos Principales de Ciclo de Vida): un Proceso de Desarrollo y un Proceso de Mantenimiento. Cada proceso muestra sus actividades constituyentes. El Proceso de Desarrollo se emplea por los ingenieros de desarrollo para producir los productos *software*. El Proceso de Mantenimiento se emplea por los ingenieros de mantenimiento para modificar el *software* y mantenerlo actualizado.

El punto de vista operativo tiene un proceso del ciclo de vida (véase el recuadro sombreado de abajo a la derecha en los Procesos Principales del Ciclo de Vida): el Proceso de Operación y sus actividades constituyentes. El Proceso de Operación se emplea para operar el *software* para sus usuarios.

El punto de vista de la gestión de la calidad tiene seis procesos del ciclo de vida (véase el recuadro sombreado de los Procesos de Apoyo del Ciclo de Vida): Proceso de Aseguramiento de la Calidad; Proceso de Verificación; Proceso de Validación; Proceso de Revisiones Conjuntas; y Proceso de Auditorías. No se muestran sus actividades constituyentes. Estos procesos relacionados con la calidad se emplean para gestionar la calidad a lo largo del ciclo de vida del *software*. Los procesos de Verificación, Validación, Revisiones Conjuntas, y de Auditorías se pueden emplear por diferentes partes separadamente o como técnicas del Proceso de Aseguramiento de la Calidad.

El punto de vista de la gestión tiene un proceso (véase el recuadro sombreado en los Procesos Organizativos del Ciclo de Vida): el Proceso de Gestión, que es usado por cualquier organización para gestionar sus respectivos procesos. Se muestran sus actividades constituyentes.

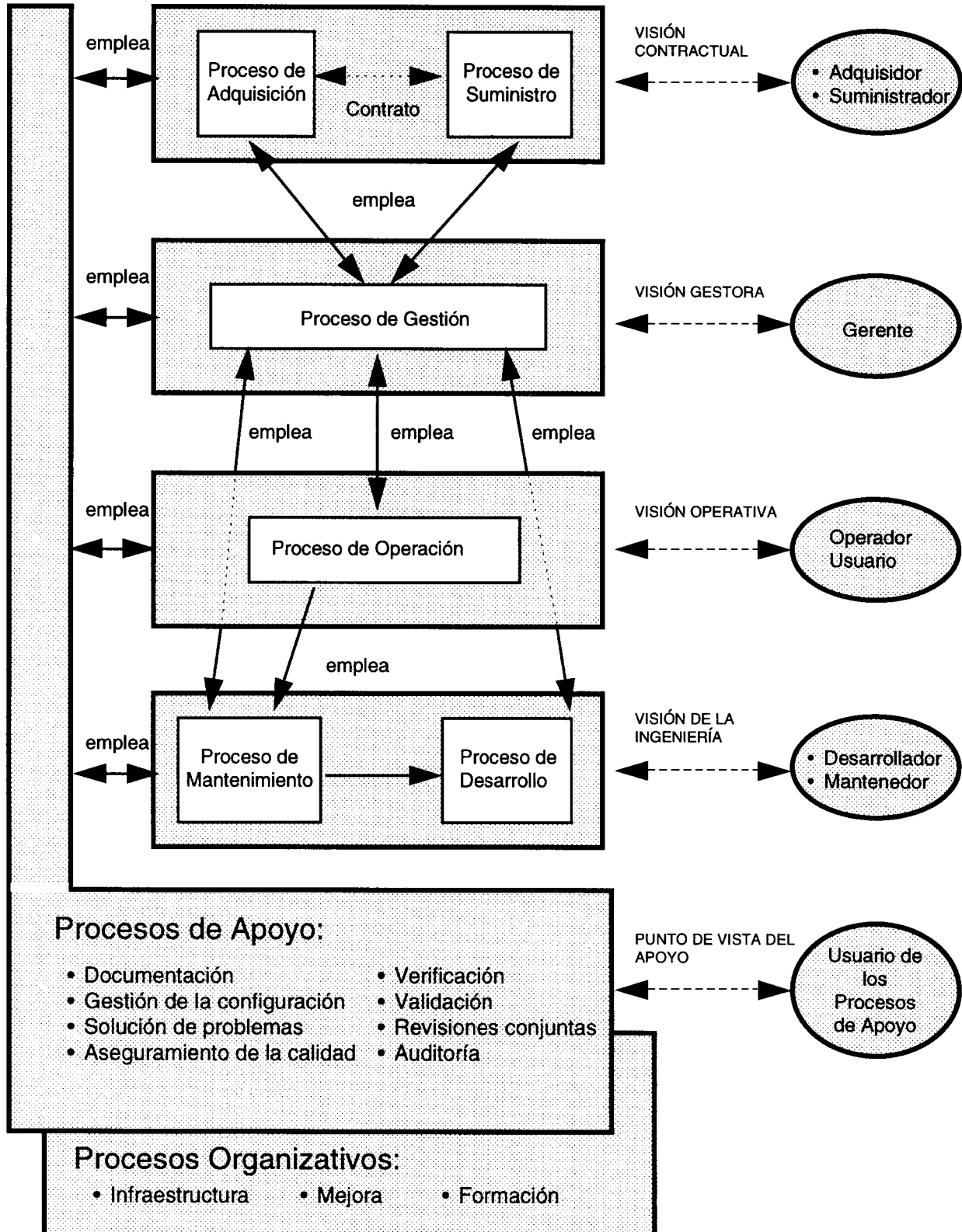
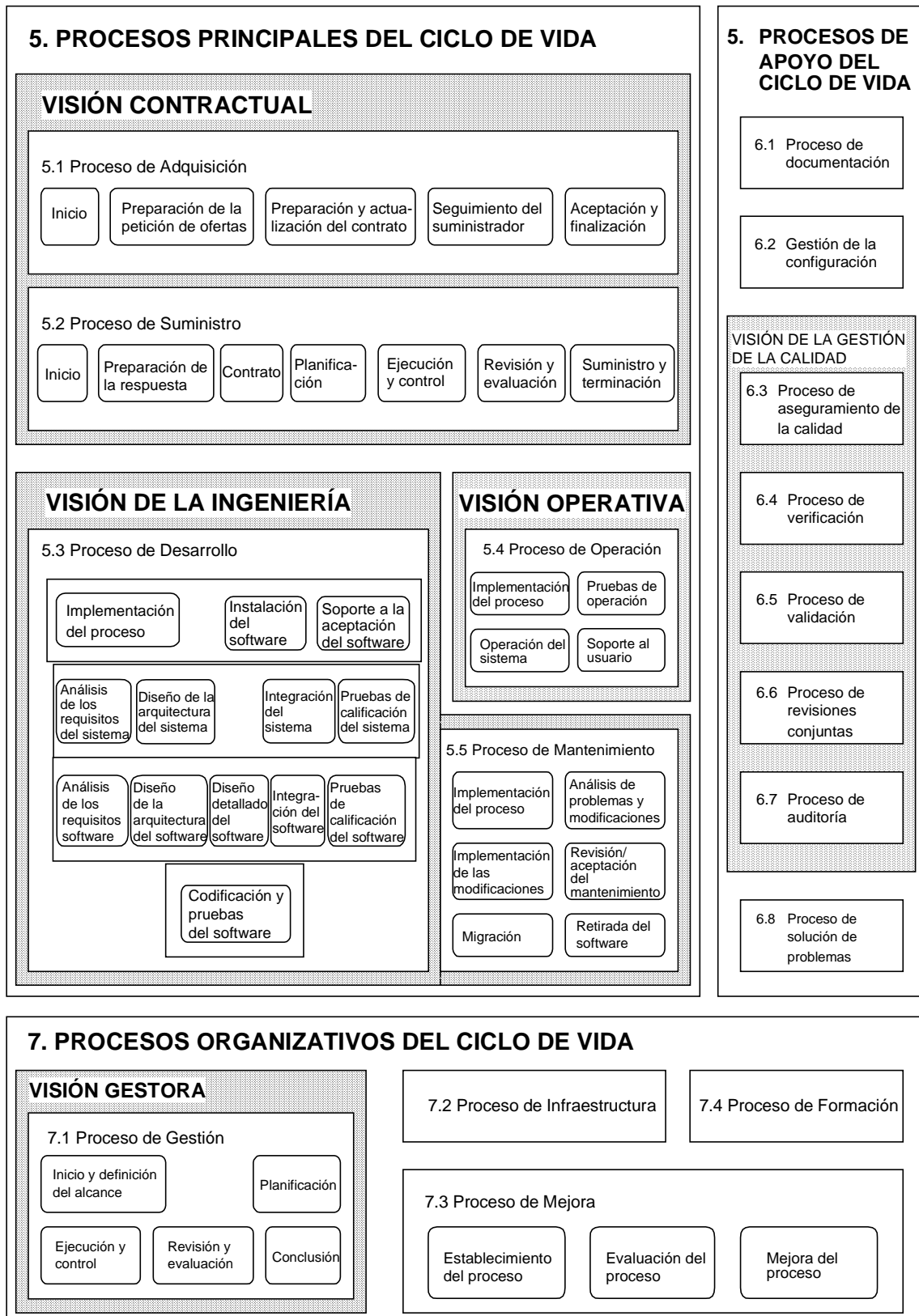


Fig. C.1 – Procesos del Ciclo de Vida del Software – Papeles y Relaciones



La ordenación de las actividades en la figura no implica orden temporal

El nombre de las actividades del Proceso de Desarrollo no son los nombres de las fases del desarrollo.

Fig. C.2 – Procesos del Ciclo de vida del Software, Visiones y actividades

C.2 Procesos, organizaciones y relaciones

Los procesos y organizaciones (o partes) están sólo relacionados funcionalmente. No prescriben ninguna estructura para ninguna organización (o parte).

En esta norma, los términos “organización” y “parte” son *casi* sinónimos. Una organización es una agrupación de personas organizadas para un propósito específico, como un club, sindicato, corporación o sociedad. Cuando una organización, ya sea como un todo o en parte, entra en un contrato, es una parte. Las organizaciones son entidades separadas, pero las partes pueden ser de la misma organización o de organizaciones distintas.

Una organización o una parte toma el nombre del proceso que lleva a cabo; por ejemplo se le llama adquirente cuando lleva a cabo el Proceso de Adquisiciones.

Una organización puede llevar a cabo uno o varios procesos; un proceso puede ser llevado a cabo por una o varias organizaciones. *Bajo un contrato o aplicación de esta norma*, una parte no debería llevar a cabo simultáneamente el Proceso de Adquisiciones y el Proceso de Suministro, pero puede llevar a cabo otros procesos.

En esta misma norma, las relaciones entre procesos son sólo estáticas. Las relaciones dinámicas más importantes de la vida real, entre procesos, entre partes y entre procesos y partes se establecen automáticamente cuando esta norma se aplica en proyectos *software*. Cada proceso (y la parte que lo lleva a cabo) contribuye al proyecto *software* de una manera propia y única. El Proceso de Adquisiciones (y el adquirente), contribuye definiendo el sistema, el cual contendrá el producto *software*. El Proceso de Suministro (y el suministrador) contribuye proporcionando el producto o servicio *software* del cual dependerá el sistema. El Proceso de Desarrollo (y el desarrollador) contribuye “mirando” en el sistema para derivar y definir correctamente el producto *software*, soportando la integración adecuada del producto *software* dentro del sistema, y desarrollando el producto *software* entre medias. El Proceso de Operación (y el operador) contribuye operando el producto *software* en el entorno del sistema para el beneficio de los usuarios, el negocio y la misión. El Proceso de Mantenimiento (y el mantenedor) contribuye manteniendo y preservando el producto *software* en buen estado de operación y proporcionando soporte y consejo a la comunidad de usuarios. Cada proceso de apoyo u organizativo contribuye proporcionando funciones únicas y especializadas a otros procesos según se necesite.

ANEXO D (Informativo)

BIBLIOGRAFÍA

ISO/IEC 12119:1994 – *Tecnología de la Información. Paquetes software. Requisitos de calidad y pruebas.*

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32