



UTPL
La Universidad Católica de Loja

Modalidad Abierta y a Distancia

Gestión de la Calidad del Software

Guía didáctica



Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica

Gestión de la Calidad del Software

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ Tecnologías de la información	VI

Autoras:

Cueva Carrión Samanta Patricia

Rodríguez Morales Germania Del Rocío



Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Universidad Técnica Particular de Loja

Gestión de la Calidad del Software

Guía didáctica

Cueva Carrión Samanta Patricia
Rodríguez Morales Germania Del Rocío

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.
Telefax: 593-7-2611418.
San Cayetano Alto s/n.
www.ediloja.com.ec
edilojacialtda@ediloja.com.ec
Loja-Ecuador

ISBN digital -978-9942-25-936-3



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0** (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de **Compartir** – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. **Adaptar** – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: **Reconocimiento**– debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatario. **No Comercial**-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. **Compartir igual**-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Índice

1. Datos de información.....	8
1.1. Presentación de la asignatura.....	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL.....	8
1.3. Competencias específicas de la carrera.....	8
1.4. Problemática que aborda la asignatura.....	9
2. Metodología de aprendizaje.....	9
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....	11
Primer bimestre	11
Resultados de aprendizaje 1 y 2	11
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	12
 Semana 1	13
 Unidad 1. Calidad definiciones, evolución, modelos y normas.....	13
1.1. Definición de calidad.....	13
1.2. Evolución de calidad.....	16
Actividades de aprendizaje recomendadas	19
 Semana 2	20
1.3. Modelos o normas de calidad	20
Actividades de aprendizaje recomendadas	28
Autoevaluación 1	30
Resultado de aprendizaje 3	33
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	33
 Semana 3	33
 Unidad 2. Calidad de sistemas de información y gestión del conocimiento.....	34

2.1. Factores que influyen en la calidad de los sistemas de información.....	34
2.2. Gestión del conocimiento y la calidad de los SI.....	36
Actividades de aprendizaje recomendadas	37
Semana 4	38
2.3. Modelos para la gestión del conocimiento.....	38
2.4. Gestión del conocimiento en Ingeniería de software.....	40
2.5. Design Rationale.....	41
2.6. Paradigma de mejora de la calidad y factoría de experiencia.....	43
Actividades de aprendizaje recomendadas	45
Autoevaluación 2	46
Resultado de aprendizaje 4	50
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	50
Semana 5	50
Unidad 3. La calidad de los proyectos	51
3.1. Gestión de la calidad de los proyectos según PMBOK....	51
Actividades de aprendizaje recomendadas	54
Semana 6	55
3.2. Planes de aseguramiento de calidad según IEEE 730	55
Actividades de aprendizaje recomendadas	60
Actividades finales del bimestre.....	61
Semana 7 y 8	61
Actividades de aprendizaje recomendadas	61
Autoevaluación 3	63

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Segundo bimestre	67
Resultado de aprendizaje 5	67
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	67
 Semana 9	67
Unidad 4. Calidad de las personas	68
4.1. Introducción.....	68
4.2. Factores soft de la calidad del software.....	74
Actividades de aprendizaje recomendadas	81
 Semana 10	82
4.3. People CMM	82
4.4. Personal Software Process (PSP)	83
4.5. Team Software Process (TSP)	85
4.6. Plan de gestión de la calidad.....	88
Actividades de aprendizaje recomendadas	89
Autoevaluación 4	90
Resultado de aprendizaje 6	92
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	92
 Semana 11	92
Unidad 5. Calidad de los servicios	92
5.1. ITIL.....	93
Actividades de aprendizaje recomendadas	98
 Semana 12	98
5.2. ISO/IEC 20000	98
5.3. VERISM.....	102
Actividades de aprendizaje recomendadas	104
Autoevaluación 5	105
Resultado de aprendizaje 2	109

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	109
Semana 13	109
Unidad 6. Calidad de Producto de software.....	109
6.1. Normas ISO 25000	111
6.2. Modelos de calidad de producto software	119
6.3. Evaluación de calidad de productos software.....	122
6.4. Certificación de calidad de producto software	123
Actividades de aprendizaje recomendadas	124
Autoevaluación 6	125
Resultado de aprendizaje 7	129
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	129
Semana 14	129
Unidad 7. Calidad del proceso de software	129
7.1. Introducción	130
7.2. Gestión de procesos de software.....	131
7.3. Modelado de procesos software.....	132
Actividades de aprendizaje recomendadas	134
Semana 15	134
7.4. Procesos del ciclo de vida	134
7.5. Evaluación del proceso de software	136
Actividades de aprendizaje recomendadas	139
Autoevaluación 7	140
Actividades finales del bimestre.....	144
Semana 16	144
Actividades de aprendizaje recomendadas	144
4. Solucionario	145
5. Referencias bibliográficas	154

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



1. Datos de información

1.1. Presentación de la asignatura



1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Comportamiento ético.

1.3. Competencias específicas de la carrera

- Asegurar la calidad, tanto de los productos como de los procesos en los proyectos informáticos, al utilizar buenas prácticas, definidas por la industria, para garantizar sistemas eficientes y negocios rentables.

1.4. Problemática que aborda la asignatura

Esta asignatura aborda la problemática de la debilidad en el tejido empresarial. Enseña métodos, técnicas y herramientas para gestionar la calidad de software en empresas. motivándolo a ser más eficiente e incrementar su capacidad operativa. Con esto se logra que incrementen sus oportunidades de negocio e inversión en el ámbito local, e incrementan su visibilidad y propicia la cooperación interempresarial.



2. Metodología de aprendizaje

Para lograr el aprendizaje de la asignatura se utilizará una combinación de las siguientes metodologías de aprendizaje:

1. Aprendizaje guiado a través del material didáctico, como el plan docente de la asignatura, el texto guía y tareas, tutoría e interacción a través de la plataforma EVA, con el docente tutor.
2. Autoaprendizaje ya que debe leer el contenido del texto guía de la asignatura, subrayar los contenidos y utilizar su cuaderno de apuntes para tomar notas de los aspectos más relevantes, así como desarrollar las actividades recomendadas en el texto guía.
3. Aprendizaje basado en métodos de casos, a través del desarrollo de la Tarea de la asignatura, que complementa la formación en la asignatura mediante la aplicación de los contenidos a un contexto definido.

4. La técnica de la pregunta, que se utilizará en las autoevaluaciones, con el objetivo de identificar la comprensión sobre los fundamentos de la gestión de software.

Además, considerar las siguientes recomendaciones:

- Dedique como mínimo una hora diaria a la revisión de la asignatura, el desarrollo de las actividades planteadas en el plan docente.
- Separe fechas de las actividades síncronas y asíncronas, además de las fechas de entrega de las prácticas de aplicación y experimentación, lo cual le permitirá organizar su tiempo y cumplir las actividades con puntualidad..
- Ingrese semanalmente al EVA para que revise los anuncios académicos publicados por su tutor, en los cuales les dan lineamientos para poder cumplir sus actividades de estudio por semana.
- Le recordamos que, al final de cada unidad de estudio, se plantean autoevaluaciones que le permitirán evaluar su aprendizaje de dicha unidad; por lo cual, se le pide que solo cuando la haya desarrollado consulte el solucionario. De ser necesario vuelva a revisar los temas que debe reforzar.
- Las dudas e inquietudes que tenga en relación con la asignatura, realícelas a su tutor a través de los diferentes canales que le brinda la UTPL: mensajes en el EVA, correo electrónico, vía telefónica o por chat de tutoría y consultas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultados de aprendizaje 1 y 2

- Reconoce los diferentes conceptos relacionados con la calidad del *software*.
- Identifica normas y modelos que se pueden aplicar para medir la calidad del producto *software*.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Como futuro profesional, ingeniero en tecnologías de la información (TI), la calidad es un aspecto que debe tener su especial interés y dedicación, ya que su campo de estudio es un campo en permanente evolución y actualización. Es así que, estas primeras semanas de estudio se profundiza en los diferentes conceptos relacionados con calidad, su evolución, así como las aproximaciones más importantes a la calidad, desde las normas existentes orientadas a la calidad, la gestión de calidad total, y modelos referenciales como EFQM y seis sigma, por su puesto la norma ISO 9000.

Con el propósito de lograr los resultados de aprendizaje propuestos para estas dos primeras semanas, se utilizará una combinación de, al menos, dos de las metodologías de aprendizaje mencionadas anteriormente. El aprendizaje guiado, que utiliza el material didáctico de la asignatura, puntualmente en el texto base, donde se proporcionan a detalle las definiciones de calidad más referenciadas, su evolución histórica, modelos y normas estándares internacionales. Otra de las metodologías que se utilizará es el autoaprendizaje; dado que en este apartado el contenido es más teórico, usted debe seleccionar aquella técnica de subrayado, resumen, cuadros sinópticos, entre otros, que le permita asimilar de mejor forma los contenidos que se abordaran.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



Semana 1



Unidad 1. Calidad definiciones, evolución, modelos y normas

1.1. Definición de calidad

La calidad es un aspecto deseable en todos los ámbitos, tanto para las personas como para las organizaciones. En el ámbito de tecnologías de la información y del software, tiene igual o mayor relevancia, dado que todos los días, y con creciente frecuencia, interactuamos con las TI para realizar la mayoría de nuestras tareas diarias, como comunicarnos, educarnos, proveernos, gestionar nuestros recursos, entre otras.

Lea con atención el apartado 1.1 del texto base, donde encontrará algunas de las definiciones más relevantes respecto a calidad.

A continuación, en la Tabla 1 se resumen los aspectos diferenciales respecto a la definición de calidad proporcionadas en el apartado 1.1 del texto base.

Tabla 1.1. Definición de calidad.

Autor (año)	Definición de calidad
Real Academia Española	<ol style="list-style-type: none"> Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. Adecuación de un producto o servicio a las características especificadas.
Shewhart (1931)	Calidad desde dos aspectos. El primero la calidad objetiva como una realidad independiente y el segundo la calidad subjetiva que pensamos, sentimos o creemos como resultado de la calidad objetiva.
Crosby (1979)	Conformidad con los requisitos.
Taguchi (1979)	La pérdida que el producto o servicio causa a la sociedad después de ser entregado.
Feigenbaum (1983)	Cumplir las expectativas del cliente respecto a un producto o servicio.
Ishikawa (1985)	La calidad significa calidad de producto, interpretada ampliamente significa calidad de trabajo, calidad de servicio, calidad de información, calidad de proceso, calidad de división, calidad del personal, calidad del sistema, calidad de la empresa, calidad de objetivos, entre otros.
Deming (1986)	La satisfacción del usuario al precio que paga.
Juran (1988)	Calidad como adecuación al uso, que consiste principalmente en 1) En las características que producto satisface, y 2) En la ausencia de deficiencias.
ISO (2016)	El grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos.

Como se puede observar en la lectura, la calidad no es un concepto absoluto. El consumidor juzga la calidad con todo relativismo: en general, se puede considerar un concepto multidimensional. La Figura 1.1 del texto base muestra una representación de los diferentes puntos de vista desde los cuales puede verse la calidad. A continuación se describe las 5 vistas de la calidad propuestas: vista transcendental, vista de usuario, vista del fabricante, vista del producto y vista basada en el valor.

Para complementar la definición de calidad, el texto base proporciona las perspectivas de su origen, calidad realizada, planificada y necesaria.

Por otro lado, Zhang y Li (2005) señalan que una forma de alcanzar la calidad deseada es a través de la gestión de calidad, que tiene como propósito hacer coincidir la calidad programada, con la calidad necesaria y la calidad conseguida como se muestra en la figura 1.1.

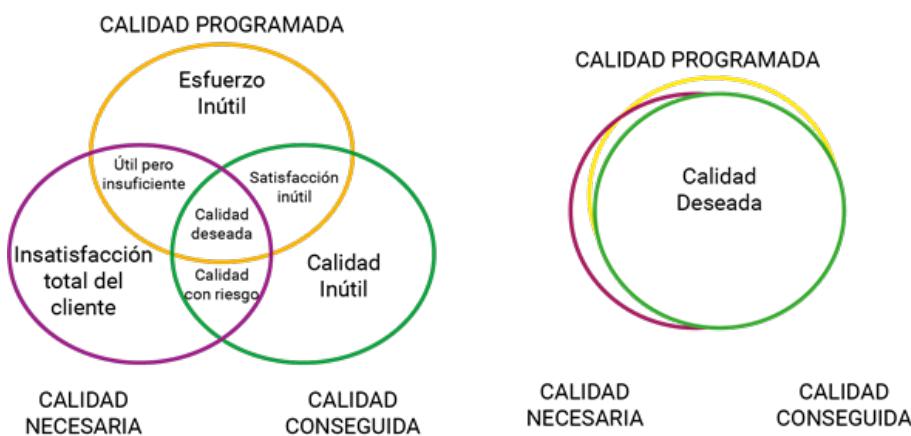


Figura 1.1. Gestión de la calidad.

Nota: Menéndez (2010).

Asimismo, el apartado 1.3 del texto base complementa la definición de calidad con algunos conceptos que constan en la norma *UNE-EN ISO 9000: Sistema de gestión de calidad fundamentos y vocabulario* ISO (2016). Basado en la norma, el texto base incorpora términos como requisito y satisfacción del cliente, directamente relacionados con la definición de calidad y otros relacionados, entre ellos:

- La gestión de calidad: política de la calidad, objetivo de la calidad, sistema de gestión de la calidad, planificación de la calidad, control de la calidad, aseguramiento de la calidad, mejora de la calidad.

- Conformidad, como aceptación del producto o servicio: conformidad, no conformidad, defecto, acción preventiva, accesión correctiva, corrección, reparación, desecho.
- La documentación de la calidad: manuales de la calidad, planes de la calidad, especificaciones, guías, procedimientos documentados, registros.

1.2. Evolución de calidad

Como se puede observar en la Tabla 1.1, en el apartado anterior, la definición de la calidad ha ido evolucionando en el tiempo, el texto base señala que la preocupación por la calidad es tan antigua como la humanidad misma, muestra algunos hitos evidenciados desde el siglo XI a. C., durante la edad media, el renacimiento, siglos XII al XVIII.

A continuación, y en la Figura 1.2, se resumen algunos de los hitos más relevantes mencionados en el texto base.

- El concepto y la gestión de calidad moderna datan de 1924. Bell Telephone Laboratories crea el departamento de aseguramiento de calidad, del cual fue parte Shewhart, quien propugnó la utilización de estadística y control de procesos.
- Durante la Segunda Guerra Mundial, Juran y Deming hicieron uso de las técnicas difundidas por Shewhart; adicionalmente, incorporaron y adaptaron la inspección por muestreo en lo que se denominó segunda ola del control estadístico del proceso.
- Alrededor de 1950 otros autores se incorporaron, influyendo notablemente en la difusión de las ideas sobre calidad, entre ellos están Armand Feigenbaum y Philip Crosby, que impulsaron la calidad total.

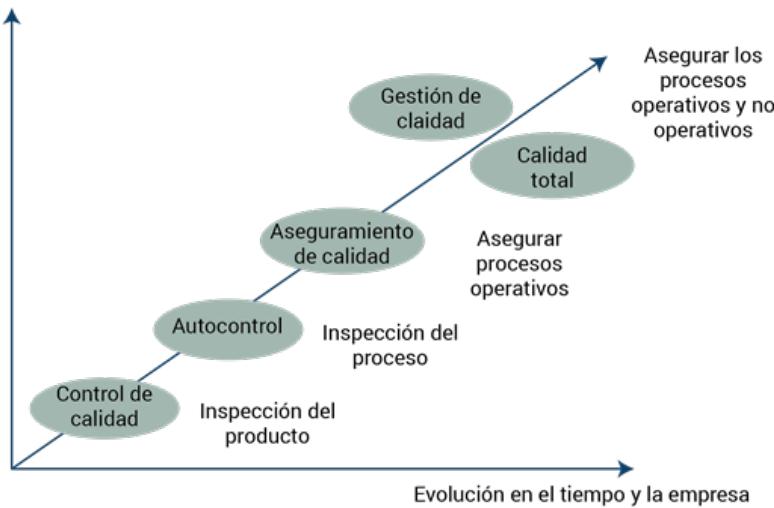
- En los años 60, cuatro aspectos desafiaron la calidad en EE. UU., el incremento del consumismo, las demandas judiciales relacionadas con calidad, incremento de regulación gubernamental respecto a calidad y la revolución japonesa de la calidad.
- En los 70 se registra una gran crisis de calidad en los países occidentales, que se superó en los ochenta con la tercera ola de control estadístico del proceso.
- En los 80 se hace énfasis en el autocontrol, autoinspección, trabajo autodirigido, mejora de calidad, implicación de la alta dirección, reingeniería de procesos, benchmarking, entre otros. El enfoque de la calidad cambia de centrado en el producto a un enfoque de gestión organizacional. Se inició el uso de las normas ISO 9000.
- En los 90 el avance continuó en temas de calidad. Aparecen nuevos enfoques como seis-sigma, y en la década siguiente se revisa la norma ISO 9000 para enfatizar la importancia de la satisfacción del cliente.
- Finalmente, según Jurán, el siglo XX fue el siglo de la Productividad, y el siglo XXI será conocido como el siglo de la Calidad.

Complementando la información acerca de la evolución de la calidad, Menéndez (2010) identifica seis etapas del concepto de calidad en el tiempo, que se resumen a continuación:

- Etapa artesanal: hacer las cosas bien a cualquier precio, el objetivo del artesano era su satisfacción personal y la satisfacción de su comprador.
- Etapa de la industrialización: la calidad fue sustituida por la producción, hacer muchas cosas y deprisa, el principal objetivo es satisfacer la demanda.

- Etapa de control final: En el siglo XIX en esta etapa lo más importante ya no es la cantidad del producto fabricado, sino que el cliente lo reciba según sus especificaciones. La falta de uniformidad de los productos genera una nueva figura que es el inspector o controlador, por ello el concepto de calidad equivale a inspección.
- Etapa de control en proceso: se trata de controlar cada fase del proceso de desarrollo, identificando defectos para tomar acciones correctivas que eviten los productos defectuosos, la calidad en esta etapa equivale prevención y ausencia de defectos.
- Etapa de control en diseño: La calidad se programa desde el principio del proyecto, en el diseño, para que el producto esté adaptado a un proceso productivo y tenga una vida útil garantizada, lo que además simplifica las tareas de control. La calidad equivale a fiabilidad y gestión de la calidad, dado que la calidad implica más que únicamente el producto, involucra las personas integrantes de la organización o empresa, que intervienen directa o indirectamente en cómo se realice el producto o servicio final.
- Mejora continua: Este nuevo concepto de calidad tiene en cuenta el mercado y las necesidades del consumidor, a través de métodos específicamente realizados para asegurar la calidad de los productos y el beneficio al consumidor, tales como Six Sigma, TQM y 5s.

La Figura 1.2 muestra una representación gráfica de una de las versiones de la evolución del concepto de calidad en relación a los diferentes niveles de calidad a los que las empresas han aspirado en el tiempo.

Nivel de calidad*Figura 1.2. Evolución del concepto de calidad.*

Nota: Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).

**Actividades de aprendizaje recomendadas**

Es importante que en esta semana usted realice las siguientes actividades para consolidar su aprendizaje:

- Leer y familiarizarse con el material didáctico de la asignatura.
 - El texto base donde encontrará los contenidos que se abordaran en la asignatura a detalle.
 - El plan docente muestra la secuencia de estudio de los contenidos, así como las actividades que complementan el aprendizaje organizadas por fechas, con su respectiva valoración, rúbricas de evaluación y distribución de las calificaciones por bimestre.

- El entorno virtual de aprendizaje (Canvas) es el medio de interacción permanente docente y estudiante, donde encontrará orientaciones semanales, recursos, herramientas de interacción para con sus compañeros y docente.
- Ingrese al entorno virtual de aprendizaje (Canvas) para conocer las orientaciones de estudio y actividades a desarrollar esta semana de estudio; así como para realizar consultas a su docente tutor e interactuar con sus compañeros.
- Lea el apartado 1.1 y 1.3 del texto base, complemente los conceptos que allí se presentan con una búsqueda sencilla en internet. Con estos insumos elabore su propio resumen y definición de calidad.
- Lea el apartado 1.2 del texto base respecto a la evolución histórica de la calidad, elabore su propia síntesis.
- Identifique otras fuentes relevantes para definiciones y conceptos relacionados con calidad en el dominio de las tecnologías de la información y software.



Semana 2

1.3. Modelos o normas de calidad

Los modelos o normas de calidad son fundamentales para tener una aproximación más real a la calidad, en el capítulo 2 del texto base proporcionan algunas de las iniciativas que destacan en este ámbito, como:

Gestión de calidad total

En apartado 2.2 del texto base abarca la **gestión de calidad total**, en inglés Total Quality Management (TQM). Esta filosofía concibe la organización como un conjunto de procesos que se pueden gestionar utilizando el ciclo (PDCA) acrónimo de *Plan, Do, Check, Act*, en español planificar, hacer, verificar y actuar, conocido también como **ciclo de Deming**. La Figura 1.3 muestra una representación gráfica de la secuencia y actividades que involucra cada fase.

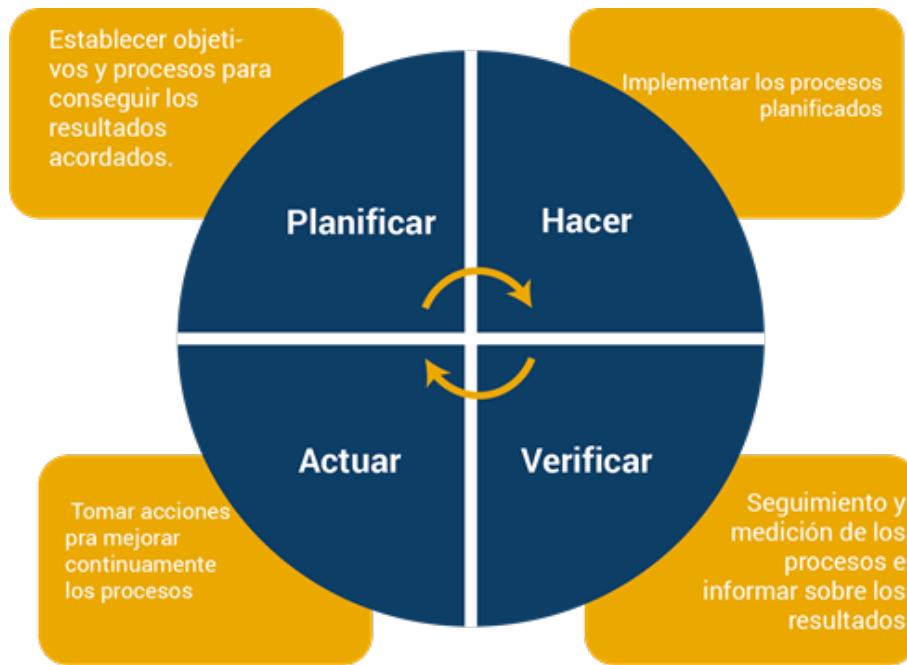


Figura 1.3. Modelo PDVA.

Además, la gestión de calidad total incluye otros principios que persiguen la mejora continua de los procesos, como son: compromiso de la alta gestión, reducción de los ciclos de desarrollo, producción *just in time*, reducción de costos, empoderamiento, reconocimiento y celebración, objetivos cuantificados y benchmarking, toma de decisiones basada en hechos.

Modelo EFQM

Continuando con las normas y modelos el apartado 2.3 del texto base aborda el modelo European Foundation for Quality Management (EFQM), fundado en 1989 por directores o presidentes de 67 empresas europeas. Esta organización desarrollo el modelo EFQM, que incluye, principalmente, tres componentes que se describen a continuación:

1. Conceptos fundamentales de la excelencia: son los principios básicos que constituyen los cimientos esenciales para que cualquier organización alcance una excelencia sostenida, entre ellos: 1) Añadir valor a los clientes; 2) crear un futuro sostenible; 3) desarrollar las capacidades organizacionales; 4) alentar la creatividad y la innovación; 5) liderar con visión, inspiración e integridad; 6) gestionar con agilidad; 7) lograr el éxito mediante el talento de las personas, y 8) mantener los resultados excepcionales.
2. Modelo EFQM de excelencia: marco que permite hacer realidad en la práctica los conceptos fundamentales y el esquema lógico REDER (resultados, enfoque, despliegue, evaluación, revisión). Este modelo se basa en nueve criterios: cinco agentes facilitadores y cuatro resultados, como se muestra en la Figura 1.4.



Figura 1.4. Modelo EFQM.

3. Esquema lógico REDER: conjunto de herramientas de gestión y esquema dinámico de evaluación que permite a la organización afrontar los retos a superar para lograr la excelencia sostenida.

ISO 9000

La Organización para la Estandarización International, Organization for Standardization (ISO), es el organismo internacional más grande del mundo, encargado de la creación de normas en muchos ámbitos, incluidas las tecnologías de la información, a través de sus comités técnicos (TC), subcomités (SC) o grupos de trabajo (WG). Por ejemplo, un subcomité relacionado es el SC7 de ingeniería del software y sistemas. El proceso para la elaboración de una norma internacional abarca varias instancias y toma tiempo, con el propósito de garantizar su pertinencia y aplicabilidad.

En el ámbito de la calidad, la norma ISO, que corresponde a la familia de las ISO 9000, creada en 1987, revisada y actualizada en los años 1994, 2000, 2008 y 2015, actualmente está formada por 3 componentes que se representan en la figura 1.5, más detalle de cada componente en el apartado 2.4 del texto base y en el [sitio web](#) del estándar.



Figura 1.5. Familia de normas ISO 9000.

Las normas ISO 9000 se fundamentan en 7 principios que se mencionan a continuación: enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque a procesos, mejora, toma de decisiones basadas en la evidencia y gestión de las relaciones, que se describen en el texto base. Asimismo, en la Tabla 2.1 del texto base se resumen otras normas ISO relacionadas con la familia de las ISO 9000 de calidad.

Complementando la norma ISO 9000, el mismo apartado 2.4 del texto base describe algunos aspectos importantes de la norma ISO 9001, entre ellos el modelo del sistema de gestión de calidad basado en procesos que se muestra en la Figura 1.6 y describe los diferentes apartados que conforman la norma.

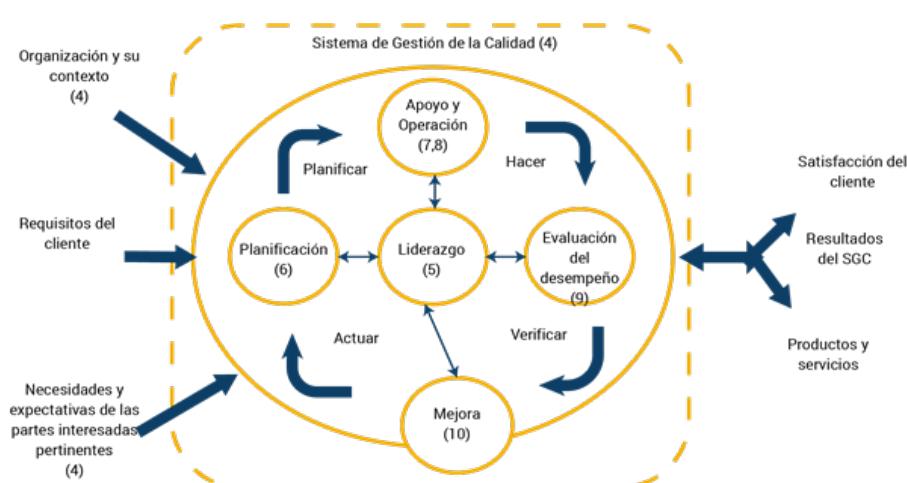


Figura 1.6. Sistema de gestión de calidad según ISO 9001.

La norma establece que la organización debe conocer los aspectos internos y externos que la influyen, así como considerar las necesidades y expectativas de los involucrados.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

La norma ISO 9001 se puede utilizar en toda una organización para mejorar el rendimiento o dentro de un sitio, planta o departamento en particular. Esta norma contiene ocho principios clave de gestión de calidad que son:

- Enfoque al cliente y satisfacción del cliente.
- Liderazgo.
- Participación de las personas.
- Enfoque basado en procesos.
- Un enfoque sistemático para la gestión.
- Mejora continua.
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones.
- Relación de proveedor mutuamente beneficiosa.

LEAN

El apartado 2.5 del texto base se enfoca en Lean, algunos datos que nos proporciona son: Lean nace en Japón, después de la Segunda Guerra Mundial , en la empresa Toyota, con el propósito de generar eficiencia en los procesos y eliminar desperdicios. Las herramientas Lean incluyen: procesos continuos de análisis (*kaizen*), producción (*kanban*), elementos (*poka yoke*) y procesos a prueba de fallos, con la filosofía hacer las cosas bien (*monozukuri*) y todo desde el área de valor (*genba*).

Los principios en los que se basa Lean son calidad perfecta a la primera, minimización del despilfarro; mejora continua; flexibilidad, y relaciones a largo plazo con los proveedores. La estrategia para conseguir los principios se denomina 5s, que corresponden a términos japoneses que significan: clasificar (*seiri*), ordenar (*seiton*), limpiar (*seiso*), estandarizar (*seiketsu*) y mantener la disciplina (*shitsuke*).

Pascal et al. (2017) cita a Lyonnet et al. (2010), quien concluye en su revisión de literatura que 6 conceptos son fundamentales en el enfoque Lean:

1. Eliminación de desperdicios.
2. Justo a tiempo.
3. Mejora continua.
4. Calidad perfecta.
5. Gestión visual.
6. Gestión de recursos humanos.

De entre las herramientas del enfoque Lean, destaca *Kanban*, término japonés que significa tarjetas visuales, actualmente esta herramienta es aplicable en varios ámbitos entre ellos la ingeniería de software.

Seis sigma

El apartado 2.6 del texto base se enfoca en otro de los modelos de calidad, denominado **Seis Sigma**, que proviene de la letra griega sigma, que representa desviación estándar de un conjunto de datos y permite cuantificar la calidad del proceso. Se propone que, cuando un proceso alcanza el nivel seis sigma, sus defectos tienden a cero, por tanto es un proceso casi perfecto.

Se identifican cinco principios: prevenir errores, reducir variación, enfoque en el cliente, toma de decisiones sobre hechos y alentar al grupo de trabajo. Dentro de esta filosofía se propone principalmente la metodología DMAIC, que abarca las fases de: definir, medir, analizar, mejorar y controlar, que se representan en la figura 1.7 y se describen en la tabla 1.2.

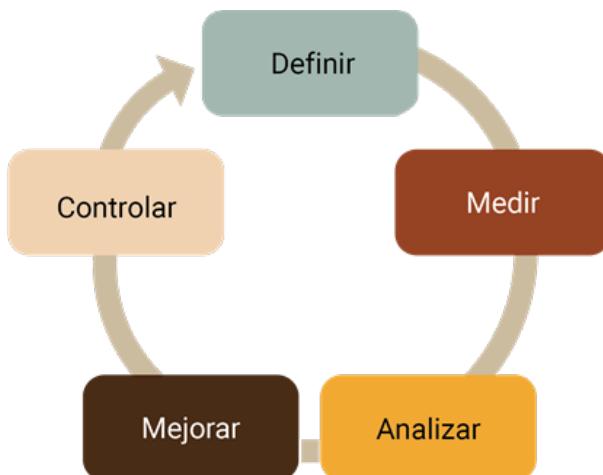


Figura 1.7. Metodología DMAIC.

A continuación, en la tabla 1.2 se muestra una síntesis de cada fase de DMAIC, descritas en el apartado 2.6.2 del texto base; su objetivo, pasos o tareas, y herramientas a utilizar.

Tabla 1.2. Objetivo, tareas y herramientas fases DMAIC.

Fase/Objetivo	Pasos o tareas	Herramientas
Definir Comprender completamente el problema, determinar el proceso a mejorar.	1. Definir el problema. 2. Crear el equipo de trabajo. 3. Establecer el acta inicial del proyecto. 4. Desarrollar el plan del proyecto. 5. Identificar a los clientes. 6. Identificar las salidas principales. 7. Identificar y priorizar los requisitos del cliente. 8. Documentar el proceso actual.	i. Coste de la mala calidad ii. Voz de los stakeholders iii. Acta del proyecto iv. Mapas de procesos y métricas
Medir Obtener medidas fiables para tomar decisiones objetivas.	1. Determinar qué medir. 2. Llevar a cabo las mediciones. 3. Calcular el nivel sigma actual. 4. Determinar la capacidad del proceso. 5. Establecer puntos de referencia.	i. Requisitos críticos y de calidad. ii. Plan de muestreo. iii. Análisis de la capacidad. iv. Análisis modal de fallos y efectos. v. Gráficos circulares, series temporales, gráficos de ejecución, histogramas, diagramas de dispersión, entre otros.

Fase/Objetivo	Pasos o tareas	Herramientas
Analizar Análisis de los datos recopilados en la medición, para determinar la causa de la desviación del proceso, proponer posibles soluciones.	<ol style="list-style-type: none"> Determinar la causa de la variación. Tormenta de ideas para mejora de proceso. Identificar las mejoras más adecuadas. Desarrollar un mapa del proceso propuesto. Evaluar los riesgos asociados a la nueva versión del proceso. 	<ol style="list-style-type: none"> Histogramas, diagramas de puntos, diagramas multivariante, entre otros. Pruebas de hipótesis, Pruebas de regresión.
Mejorar Comprobar cómo de bien se resuelven los problemas detectados con las soluciones propuestas.	<ol style="list-style-type: none"> Obtener aprobación de los cambios propuestos. Finalizar el plan de implementación de los cambios. Implementar los cambios aprobados. 	<ol style="list-style-type: none"> Matriz de selección de soluciones. Mapas de procesos.
Controlar	<ol style="list-style-type: none"> Establecer métricas clave. Desarrollar la estrategia de control. Celebrar y comunicar el éxito. Implementar plan de control. Medir y comunicar las mejoras. 	<ol style="list-style-type: none"> Diagramas de control. Planes de contingencia y acción.

Recursos

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).
- Autoevaluación Unidad 1.
- Cuestionario Unidad 1.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es importante que en esta semana usted realice las siguientes actividades para consolidar su aprendizaje:

- Lea la Unidad 2 del texto base respecto a modelos y normas de calidad, elabore su propia síntesis, cuadro sinóptico o resumen.

- Ingrese al entorno virtual de aprendizaje (Canvas) para conocer las orientaciones de estudio y actividades a desarrollar esta semana de estudio; así como para realizar consultas a su docente tutor e interactuar con sus compañeros.
- Profundice los aspectos que sean de su interés respecto a calidad, visite las páginas web de organismos que trabajan en temas de calidad, referenciadas como recursos en los capítulos 1 y 2 del texto base, entre ellas:
 - AEC (Asociación Española para la calidad).
 - [Iso.org](#), sitio oficial de publicación de las normas ISO 9000. Revise cada una de las secciones y determine las principales normas que se puedan utilizar en el medio.
- Ingrese al sitio del modelo [EFQM](#) y realice un mapa conceptual con el contenido respecto al modelo
- Ingrese al [sitio web](#) donde se describe de forma detallada las cinco fases de la metodología DMAIC. Elabore un mapa conceptual con los entregables de cada fase.
- Desarrolle la autoevaluación de la Unidad 1.
- Desarrolle el cuestionario en línea de la Unidad 1 respecto a las definiciones, evaluaciones y modelos de calidad.



Autoevaluación 1

Estimado estudiante, hemos finalizado el estudio de la primera unidad, por lo cual se le recomienda realizar la autoevaluación con el propósito de comprobar el conocimiento adquirido. Recuerde que al final de la guía encontrará las soluciones a estas autoevaluaciones con su respectiva retro alimentación; sin embargo, debe revisarlas solo después de haber obtenido sus propias respuestas para obtener una valoración del nivel de comprensión de los contenidos abordados.

Lea detenidamente cada una de las preguntas y seleccione la alternativa correcta según corresponda.

1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la más acertada respecto a la definición de la calidad y su evolución?.
 - a. Ha evolucionado en el tiempo.
 - b. Ha evolucionado en alcance.
 - c. Ha evolucionado en el tiempo y en su alcance.
2. La gestión de calidad tiene como propósito hacer coincidir.
 - a. La calidad deseada y la lograda.
 - b. La calidad programada, necesaria y la conseguida.
 - c. Ninguna de las anteriores.
3. En el contexto de calidad, la conformidad se concibe como:
 - a. La coincidencia del producto con las especificaciones técnicas.
 - b. La aceptación del producto o servicio.
 - c. Las actividades y recursos para conseguir un producto.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

4. Los modelos o normas de calidad son fundamentales para:
 - a. Tener una aproximación más real a la calidad.
 - b. Gestionar y controlar los elementos a considerar para lograr la calidad.
 - c. Producir y coordinar resultados de calidad.
5. El ciclo se denomina PDCA es acrónimo de:
 - a. Planificar, desarrollar, controlar y adaptar.
 - b. Planificar, hacer, verificar y actuar.
 - c. Proceso, desarrollo, control y ágil.
6. Cuatro de los 7 principios considerados por la norma ISO 9000, son:
 - a. Toma de decisiones basadas en evidencias, mejora de procesos, enfoque en la calidad y mejora permanente.
 - b. Gestión de las relaciones con los clientes, compromiso con la sociedad, enfoque en procesos y mejora continua.
 - c. Enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque a procesos.
7. La familia de normas ISO 9000 para la calidad, está conformada por:
 - a. ISO 9000, ISO 9001 e ISO 9002.
 - b. ISO 9000, ISO 9001 e ISO 9005.
 - c. ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9005.
8. La norma ISO 9001 proporciona:
 - a. El vocabulario de un Sistemas de gestión de calidad.
 - b. Los componentes de un Sistemas de gestión de calidad.
 - c. Los requisitos para un Sistemas de gestión de calidad.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

9. La metodología DMAIC propuesta en seis sigma, abarca las siguientes fases:
 - a. Definir, medir, analizar, implementar y controlar.
 - b. Definir, medir, analizar, mejorar y controlar.
 - c. Definir, desarrollar, analizar, controlar e implementar.
10. La fase definir se enfoca en:
 - a. Comprender completamente el problema, para determinar el proceso a mejorar.
 - b. Definir los recursos, herramientas a utilizar para resolver el problema.
 - c. Descubrir el alcance de la solución a implementar.

[Ir al solucionario](#)

Resultado de aprendizaje 3

Identifica y describe los componentes de calidad de un Sistema de Información.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Ya se ha familiarizado con los conceptos evolución, normas y modelos de calidad. Para conseguir el siguiente resultado de aprendizaje, propuesto respecto a identificar y describir los componentes de calidad, se tomará como referencia los contenidos abordados en el prefacio del texto base, donde se mencionan los aspectos que influyen en la calidad de una organización y la unidad 4. De esta manera, se complementan los aspectos más importantes de la gestión del conocimiento en el contexto organizacional, así como las propuestas más relevantes en esta línea como *Design Rationale* y Factoría de Experiencia, herramientas para lograr la calidad en los sistemas de información. Al igual que en las semanas anteriores, aplicaremos una combinación de aprendizaje guiado a través del material de la asignatura y otros recursos que su tutor le proporcione. Es necesario que de su parte utilice el autoaprendizaje e incorpore un nuevo componente de aprendizaje práctico experimental a través de la primera tarea.

**Semana 3**



Unidad 2. Calidad de sistemas de información y gestión del conocimiento

2.1. Factores que influyen en la calidad de los sistemas de información

En la Figura 1.1 del prefacio del texto base, replicada en la Figura 2.1 de esta guía de estudio, nos proporciona una visión bastante completa de los aspectos que implica la calidad de un sistema de información y su entorno; como allí se menciona la calidad de una empresa u organismo público o privado, dependerá de:

- La calidad de los procesos de negocio que tendrán que diseñarse, o si es el caso “reingenierizarse” adecuadamente.
- La calidad de los servicios que la organización ofrece y que requieren de la adecuada ingeniería y gestión.
- La calidad de los Sistemas de información (SI), que a su vez está conformada o condicionada por:
 - La calidad de las personas que crean, desarrollan, operan, los sistemas de información (se aborda en la Unidad 4, segundo bimestre de la asignatura).
 - La calidad de los proyectos, que se utilizan para crear los sistemas, los servicios y soportar los procesos de negocio (se aborda en la siguiente Unidad 3).

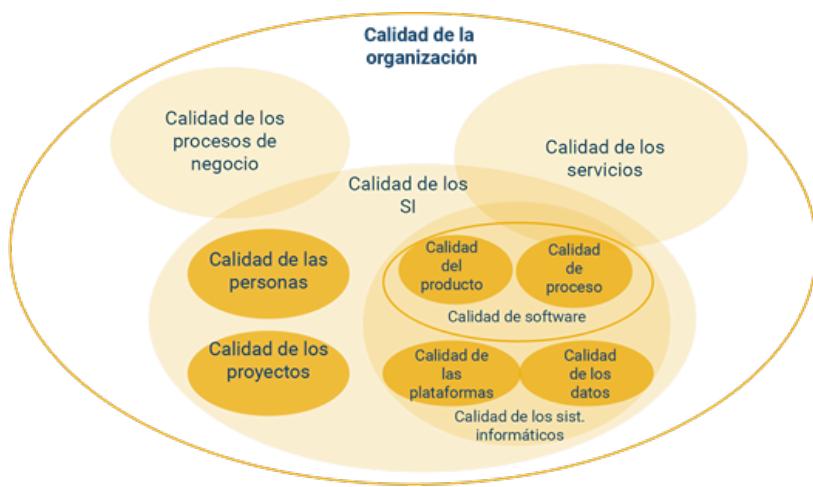


Figura 2.1. Aspectos que implica la calidad de un sistema de información y su entorno.

Para complementar los factores que influyen en la calidad de los sistemas de información (SI), descritos brevemente porque luego se abordaran a detalle en los siguientes capítulos, el texto base capítulo 4, apartado 4.1 propone la gestión de conocimiento como una herramienta para lograr la calidad en los SI. La calidad no puede ser lograda o mejorada si el conocimiento no se encuentra disponible o no se utiliza adecuadamente.

2.2. Gestión del conocimiento y la calidad de los SI

Se mencionan, a continuación, algunos aspectos relevantes que proporciona el apartado 4.1 del texto base, respecto a la gestión del conocimiento para mejorar la calidad de los SI, con enfoque en el conocimiento, dado que los procesos de desarrollo y mantenimiento de software dependen en gran medida de las personas y por tanto de su conocimiento.

- La gestión del conocimiento permite producir mejor *software*, de una forma más rápida y económica, así como tomar mejores decisiones; ya que facilita la localización de fuentes de conocimiento, la reutilización de experiencias, la mejora de procesos de desarrollo de *software* y la reutilización de artefactos del proceso de desarrollo Lindvall y Rus (2003).

En la Figura 4.1 del texto base se proporciona un ejemplo de Arquitectura de gestión del conocimiento, como un nexo desde las actividades de producción diarias, hasta las iniciativas de mejora y objetivos de negocio, aplicable a varios tipos de empresas y organizaciones. En la Figura 2.2 de esta guía se proporciona una síntesis.

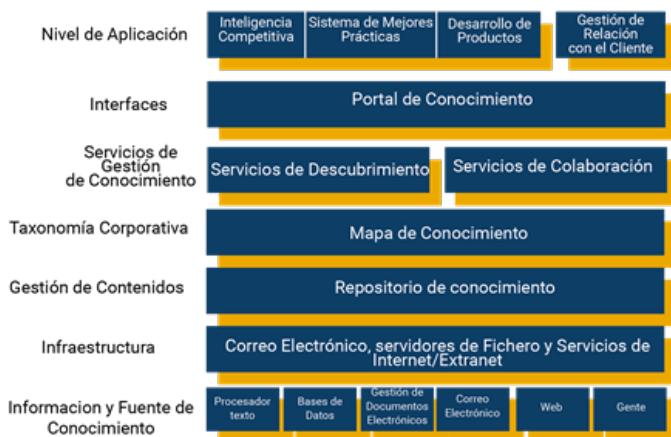


Figura 2.2. Arquitectura de gestión del conocimiento.

Nota: Lawton (2001).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Además, se afirma que en las organizaciones de *software* la gestión del conocimiento se da principal y específicamente en las siguientes áreas:

- Gestión de la configuración y control de versiones.
- Decisiones de diseño.
- Trazabilidad.
- Informe de problemas y trazabilidad de defectos.
- Herramientas CASE y entornos de desarrollo software.

Por otro lado, el apartado 4.2 señala tres obstáculos y tres factores que posibilitan el proceso de implementación de la estrategia de gestión de conocimiento en organizaciones *software*:

- La tecnología con la que cuente la organización.
- El liderazgo.
- La cultura organizacional.

Recursos

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es importante que en esta semana usted realice las siguientes actividades para consolidar su aprendizaje:

- Lea el prefacio del texto base el apartado, orientado a la calidad de la organización, le permitirá contextualizar la calidad de los SI con especial énfasis en la Figura 1.1.
- Complemente el contenido proporcionado en el texto base con búsquedas en internet sobre calidad organizacional, calidad de los sistemas de información, calidad del *software*.



Semana 4

2.3. Modelos para la gestión del conocimiento

El éxito de la implementación de la gestión del conocimiento en una organización depende de varios factores internos y externos, se sugiere considerar las diferentes opciones de modelos de gestión del conocimiento disponibles de acuerdo a la estrategia de cada organización. En la Tabla 4.1 del texto base se resumen algunas opciones y se representa en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Modelos de gestión del conocimiento y estrategias empresariales.

Estrategia empresarial	Modelo de gestión	Organización	Conceptos	Tipo de conocimiento
Reducción de costes	Productividad	Compartir, evitando redundancia	Base de información	Explícito
Especialización	Calidad	Mejores prácticas	Procesos comunes	Explícito
Innovación	Creatividad	Integración y combinación de conocimiento	Conocimiento dinámico	Táctico

Fuente: Elbert et al. (2013).

A continuación, se describen brevemente dos modelos de gestión del conocimiento específicos para la ingeniería del software.

2.3.1. Modelo de Dyba (2003)

Este modelo trata de cómo los equipos de software adquieren y utilizan conocimiento en un entorno organizacional para mejorar sus procesos software, integra las actividades de creación de conocimiento con el trabajo real de desarrollo de software, consta de cuatro elementos principales que se muestran en la Figura 4.2 del texto base, que se representa y se describen a continuación:

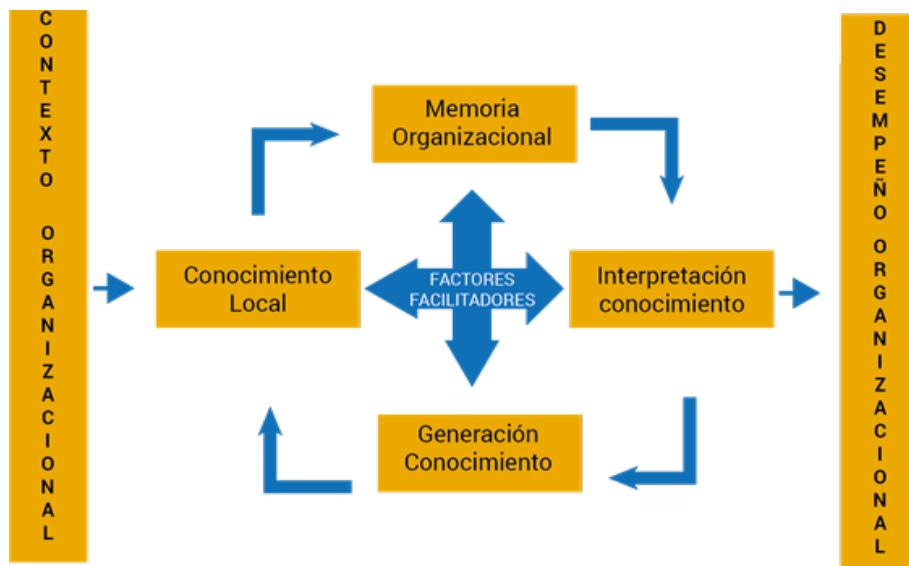


Figura 2.3. *Modelo dinámico de gestión de conocimiento.*

Nota: Dyba (2003).

- Contexto organizacional: entorno general de la organización.
- Ciclo de aprendizaje: proceso que integra la experiencia local y los conceptos organizacionales.
- Desempeño organizacional, agrupa los resultados de las actividades de mejora de la organización.

- Factores facilitadores, refleja las condiciones que facilitan la creación de conocimiento y mejora del proceso software.

2.3.2. Modelo SEKS (Software Engineering Knowledge Sharing)

Este modelo reconoce la interacción entre los individuos dentro de los equipos como producto de tres factores: motivación, cultura de apoyo y experiencia previa, asociados al deseo y a oportunidad de aprender. La Figura 4.3 del texto base muestra la interacción de estos factores.



Figura 2.4. Modelo SEKS.

Nota: Oliver, D'Ambra, y Van Toorn (2003).

2.4. Gestión del conocimiento en Ingeniería de software

El apartado 4.4 del texto base muestra algunas de las diferentes propuestas para la gestión del conocimiento en el desarrollo o mantenimiento del software más recientes, que se resumen en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2. Propuestas de gestión de conocimiento en ingeniería del software.

Fase	Propuesta de gestión del conocimiento
Ingeniería de requisitos	Sistema de métodos de requisitos para compartir conocimiento entre desarrolladores, con propósito de reutilizar conocimiento y crear nuevos métodos a partir de los existentes. Misharaa et al. (2018).
Arquitectura software	Diferentes aproximaciones para soportar el SAKM, acrónimo de Software Architecture Knowledge Management. Weinreich y Groher (2016).
Desarrollo ágil	Revisões sistemáticas sobre la gestión del conocimiento en metodologías ágiles. Cabrar et al. (2014) y Ouriques et al., (2018). Mecanismos de gestión del conocimiento ágiles de Spotify. Smite et al. (2019).
Pruebas de software	Arquitectura de lecciones aprendidas tanto técnicas como de gestión sobre las pruebas de software de Andrade et al. (2013).
Mantenimiento de sistemas de información	Sistema multiagente que gestiona la información generada durante el proceso de mantenimiento (Vizcaíno et al., 2003).
Procesos software	Adaptación de los procesos software utilizando razonamiento basado en casos Park y Bae (2013).
Desarrollo global	Revisión sistemática sobre los desafíos y prácticas en el desarrollo global de software de Zahedi et al. (2016). Como la compartición de conocimiento influye en la confianza y colaboración entre equipos virtuales Alsharo et al. (2017)

2.5. Design Rationale

Según McKerlie y MacLean (1994) y Dutoit et al. (2006), *design rationale* es un método que permite capturar, representar y mantener registros de información acerca de las decisiones que son tomadas por los miembros del equipo de un proyecto de software, de esta forma proporciona una serie de ventajas para la calidad de los sistemas de información, entre ellas:

- Mecanismo común para captura y almacenamiento de las decisiones tomadas en el proceso del proyecto de software, con formatos y tipos de información estándar.
- Facilita la representación de las decisiones, lo que mejora la comunicación en el equipo y futuras decisiones.
- Facilita la recuperación de las decisiones y su reutilización.

Así también existen varias herramientas que ofrecen soporte al *design rationale* en la Tabla 2.3 se mencionan y describen algunas de ellas.

Tabla 2.3. Propuestas de gestión de conocimiento en ingeniería del software.

Herramienta	Descripción y fuente
BORE (<i>Building an Organizational Repository of Experiences</i>)	Herramienta para soporte al conocimiento que se encarga de recopilar la información relevante generada durante el desarrollo de un proyecto, para ser reutilizada. Su arquitectura está basada en casos de uso para representar toda la información. (Henninger, 2003)
REQ/QOC	Herramienta para examinar simultáneamente la especificación de requisitos y justificación de cada uno de ellos. (Dutoit et al. 2006)
PAKME (<i>Process-based Architecture Knowledge Management Environment</i>)	Herramienta para gestión del conocimiento en el proceso de la arquitectura de software, basada en arquitectura web y orientada al soporte. (Babar y Gortor 2007)
DPMTool (<i>Distributed Process Management Tool</i>)	Herramienta para la gestión de proyectos software, en su desarrollo global permite la creación, almacenamiento, recuperación, transmisión y reutilización de conocimiento para la toma de decisiones. (Garrido et al., 2007)
REACT (<i>Rational/E Annotations in Chat messages</i>)	Ayuda a los desarrolladores a capturar, cuestionar alternativas, argumentos a favor, en contra y decisiones a partir de los mensajes de chat. (Ikadhi et al. 2017)

2.6. Paradigma de mejora de la calidad y factoría de experiencia

El apartado 4.6.1 del texto base aborda QIP, acrónimo de *quality improvement paradigm*, sus autores Basili y Caldiera (1995) proveen un paradigma para la mejora de la calidad en la industria del software enfocada en la reutilización del aprendizaje y experiencia. A través de la factoría de experiencia, en síntesis, menciona que es una aproximación a la medición y control de la calidad dirigida por objetivos, basada en una infraestructura organizativa llamada factoría de experiencia.

El proceso de mejora de la calidad es un proceso interactivo donde cada iteración se enfoca en adquirir competencias básicas para respaldar sus capacidades estratégicas, esto sucede en varios pasos agrupados en dos ciclos un ciclo de aprendizaje corporativo y otro ciclo de aprendizaje del proyecto. La Figura 2.5 muestra una representación gráfica de los pasos de cada ciclo y cómo interactúan entre ellos.

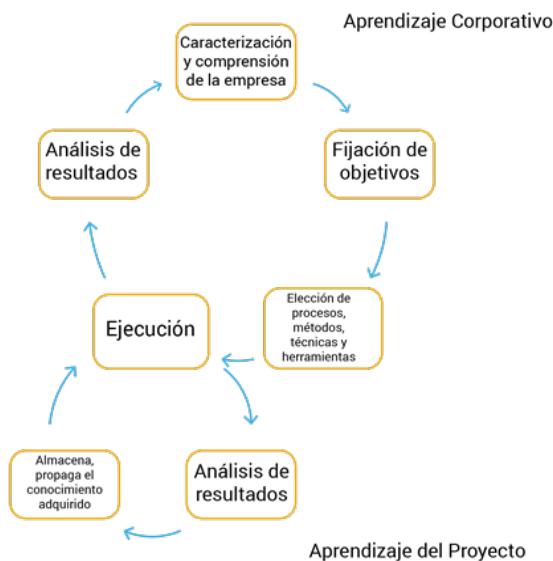


Figura 2.5. Proceso de mejora de la calidad.

El resultado de la ejecución de cada ciclo es un mejor modelo en términos de caracterización del negocio del software, con mejor comprensión y relación entre procesos y sus efectos. Por otro lado, QIP implementa dos ciclos mayores uno de control, que proporciona retroalimentación al proyecto durante la fase de ejecución y otro de capitalización que proporciona la retroalimentación a la organización.

La factoría de la experiencia es la organización que soporta la reutilización del aprendizaje colectivo y la experiencia, a través de los denominados *clusters* de competencias o paquetes de experiencias, la organización del proyecto provee los productos, planes, procesos y modelos usados en su desarrollo y operación, la factoría de experiencia los transforma en unidad reusables. La factoría de experiencia provee retroalimentación directa a cada proyecto, conjuntamente con metas y modelos de proyectos similares, como se muestra en la Figura 2.6.

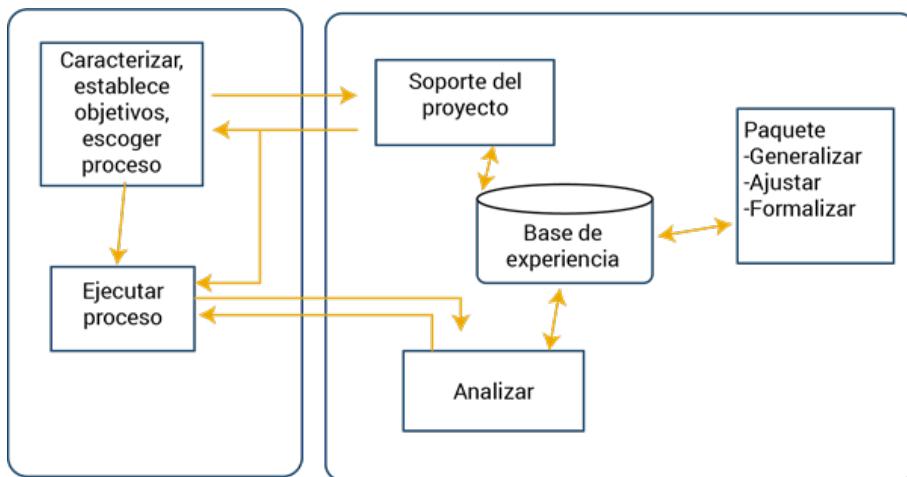


Figura 2.6. Factoría de experiencia.

Recursos

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).
- Autoevaluación Unidad 2.
- Cuestionario Unidad 2.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es importante que en esta semana usted realice las siguientes actividades para consolidar su aprendizaje:

- Ingrese al entorno virtual de aprendizaje (Canvas) para conocer las orientaciones de estudio y actividades a desarrollar esta semana de estudio; así como para realizar consultas a su docente tutor e interactuar con sus compañeros.
- Lea a detalle el apartado 4.3 del texto base respecto a modelos para la gestión de conocimiento, complemente el contenido allí proporcionado investigando los modelos de Dyba y SEKS.
- Lea los apartados 4.4, 4.5 y 4.6 del texto base para profundizar respecto a la gestión del conocimiento en la ingeniería de software.
- Desarrolle la autoevaluación de la Unidad 2.
- Desarrolle el cuestionario en línea de la Unidad 2 referente a calidad de los sistemas de información y gestión del conocimiento.



Autoevaluación 2

Estimado estudiante, ha finalizado el estudio de la unidad 2, por lo cual se le recomienda realizar la autoevaluación con el propósito de comprobar el conocimiento adquirido. Recuerde que al final de la guía encontrará las soluciones a estas autoevaluaciones con su respectiva retro alimentación; sin embargo, debe revisarlas solo después de haber obtenido sus propias respuestas para obtener una valoración del nivel de comprensión de los contenidos abordados.

Lea detenidamente cada una de las preguntas y seleccione la alternativa correcta según corresponda.

1. La relación entre la calidad de los Sistemas de información (SI) y la calidad de la organización se podría resumir:
 - a. La calidad de los SI y la de la organización son totalmente independientes.
 - b. La calidad de los SI es una parte de la calidad de la organización.
 - c. La calidad de la organización es parte de la calidad de los SI.

2. Los factores que influyen directamente en la calidad de los sistemas de información (SI) son:
 - a. La calidad deseada y la lograda.
 - b. La calidad de las personas y la calidad de los proyectos.
 - c. La calidad de los datos y la calidad del software.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

3. Dos de los factores que son parte de la calidad de los sistemas de información (SI):
 - a. La calidad de la organización y la calidad de su administración.
 - b. La calidad de las personas y la calidad de los proyectos.
 - c. La calidad del software y la calidad de los sistemas informáticos.
4. La gestión del conocimiento es relevante en el contexto de los proyectos software dado que:
 - a. Los procesos de desarrollo y mantenimiento de *software* dependen, en gran medida, de las personas y ,por tanto de su conocimiento.
 - b. Permite gestionar y controlar los elementos a considerar para lograr la calidad.
 - c. Proporciona una aproximación más real a la calidad.
5. Una arquitectura de gestión del conocimiento para proyectos software proporciona:
 - a. Un nexo desde las actividades de producción diarias, hasta las iniciativas de mejora y objetivos de negocio.
 - b. Una estructura de los componentes y elementos para lograr el desarrollo de un *software*.
 - c. Proporciona una estructura y nexo de los componentes *software*.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

6. Los tres factores que posibilitan el proceso de implementación de la estrategia de gestión de conocimiento en organizaciones *software*:
 - a. Toma de decisiones basadas en evidencias, mejora de procesos y mejora continua.
 - b. Gestión de las relaciones con los clientes, compromiso con la sociedad y enfoque en procesos.
 - c. La tecnología con la que cuente la organización, el liderazgo y la cultura organizacional.
7. El modelo de Dyba para la gestión de conocimiento en los proyectos *software* hace referencia a:
 - a. Integrar el conocimiento en cada una de las fases del desarrollo de *software*.
 - b. Como los equipos de *software* adquieren y utilizan conocimiento en un entorno organizacional para mejorar sus procesos *software*.
 - c. Como las empresas pueden aprovechar mejor el conocimiento generado con los proyectos de *software*.
8. El modelo SEKS para la gestión de conocimiento en los proyectos software hace referencia a:
 - a. Integrar el conocimiento en cada una de las fases del desarrollo de *software*.
 - b. Reconocer la interacción entre los individuos dentro de los equipos como producto de tres factores: motivación, cultura de apoyo y experiencia previa, asociados al deseo y a oportunidad de aprender.
 - c. Como los equipos de *software* adquieren y utilizan conocimiento en un entorno organizacional para mejorar sus procesos *software*.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

9. *Design rationale* es un método de gestión del conocimiento que permite:
 - a. Capturar, representar y mantener registros de información acerca de las decisiones que son tomadas por los miembros del equipo de un proyecto de *software*.
 - b. Integrar el conocimiento en cada una de las fases del desarrollo de *software*.
 - c. Aprovechar mejor el conocimiento generado con los proyectos de *software* en las empresas.
10. QIP (*Quality Improvement Paradigm*) se enfoca en mejorar la calidad en la industria del *software* enfocada en la reutilización del aprendizaje y experiencia, a través de:
 - a. Una arquitectura para gestión del conocimiento en industrias de *software*.
 - b. Un modelo de gestión de recursos intangibles de la empresa.
 - c. La factoría de experiencia.

[Ir al solucionario](#)

Resultado de aprendizaje 4

Describe los factores que inciden en el fracaso de los proyectos de software.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Como se mencionó en la Unidad 2 (Figura 2.1) uno de los factores que influyen en la calidad de los sistemas de información es la calidad de los proyectos, en esta Unidad 3 se estudia cómo se lleva a cabo la gestión de la calidad en los proyectos, basado en el cuerpo de conocimiento de gestión de proyectos PMBOK acrónimo de Project Management Body of Knowledge, y el estándar IEEE 730 (IEEE, 2014).

Con el propósito de lograr el resultado de aprendizaje propuesto respecto a los factores que influyen en la calidad de los proyectos software, se utilizará una combinación de las tres metodologías de aprendizaje referenciadas, el aprendizaje guiado, se utilizará el material didáctico de la asignatura, complementado con autoaprendizaje y aprendizaje basado en casos.

**Semana 5**



Unidad 3. La calidad de los proyectos

3.1. Gestión de la calidad de los proyectos según PMBOK

La gestión de la calidad de los proyectos debe iniciar cuando el proyecto ha comenzado, y no esperar a que el proyecto esté terminado para asegurar su calidad, y es de vital importancia para asegurar que se alcancen los requisitos de calidad esperados, el capítulo 5 del texto base aborda la calidad de los proyectos.

El apartado 5.2 se centra en la gestión de la calidad de los proyectos, según PMBOK, inicia con la definición de proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal indica que un proyecto tiene un principio y un fin definido, la gestión del proyecto por otro lado es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Para la realizar la gestión de proyectos el PMBOK se definen 49 procesos organizados en 5 categorías:

1. Procesos de iniciación: aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente.
2. Procesos de planificación: aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos.

3. Procesos de ejecución: aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
4. Procesos de seguimiento y control: aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
5. Procesos de cierre: aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

Los procesos de la gestión de calidad definidos por PMBOK, además, se agrupan en 10 áreas de conocimiento:

- Gestión de la integración.
- Gestión del alcance.
- Gestión del tiempo.
- Gestión del coste.
- Gestión de la calidad.
- Gestión de los recursos.
- Gestión de las comunicaciones.
- Gestión de los riesgos.
- Gestión de las adquisiciones.
- Gestión de los interesados.

La Figura 3.1 muestra la correspondencia por categoría y área de conocimiento de los procesos de gestión de proyectos definidos por PMBOK sexta edición.

Área de conocimiento	Grupo del proceso de iniciación	Grupo del proceso de planificación	Grupo del proceso de ejecución	Grupo del proceso de seguimiento y control	Grupo del proceso de cierre
4. Gestión de la integración del proyecto	4.1 Desarrollar el acta de la constitución del proyecto	4.2 Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto 4.4 Gestionar el conocimiento del proyecto	4.5 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 4.6 Realizar el control integrado de cambios	4.7 Cerrar el proyecto o fase
5. Gestión del alcance del proyecto		5.1 Planificar la gestión del alcance. 5.2 Recopilar los requisitos 5.3 Definir el alcance 5.4 Crear la EDT		5.5 Validar el alcance 5.6 Controlar el alcance	
6. Gestión del tiempo del proyecto		6.1 Planificar la gestión del cronograma 6.2 Definir actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar la duración de las actividades 6.5 Desarrollar el cronograma		6.6 Controlar el cronograma	
7. Gestión de los costos de los proyectos		7.1 Planificar la gestión de los costos 7.2 Estimar los costos 7.3 Determinar el presupuesto		7.4 Controlar los costos	
8. Gestión de la calidad del proyecto		8.1 Planificar la gestión de la calidad	8.2 Gestionar la calidad	8.3 Controlar la calidad	
9. Gestión de los recursos del proyecto		9.1 Planificar la gestión de los recursos 9.2 Estimar los recursos de las actividades	9.3 Adquirir recursos 9.4 Desarrollar el equipo 9.5 Dirigir al equipo	9.6 Controlar los recursos	
10. Gestión las comunicaciones del proyecto		10.1 Plan de gestión de las comunicaciones	10.2 Gestionar las comunicaciones	10.3 Monitorear las comunicaciones	
11. Gestión de los riesgos del proyecto		11.1 Planificar la gestión del riesgo 11.2 Identificar riesgos 11.3 Realizar el análisis cualitativo 11.4 Realizar el análisis cuantitativo 11.5 Planificar la respuesta a los riesgos	11.6 Implementar las respuestas a los riesgos	11.7 Monitorear y controlar los riesgos	
12. Gestión de las adquisiciones del proyecto		12.1 Planificar la gestión de las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.3 Controlar las adquisiciones	
13. Gestión de los interesados del proyecto	13.1 Identificar a los interesados	13.2 Planificar la involucración de los interesados	13.3 Gestionar la involucración de los interesados	13.4 Controlar la involucración de los interesados	

Figura 3.1. Procesos gestión de proyectos.

Nota: PMBOK 6.ta edición.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Complementando el área de gestión de la calidad de los proyectos y para dar soporte a la gestión de calidad de los proyectos, se incluyen tres procesos que se muestran en la Figura 5.2 del texto base, y se resumen en:

- Planificar la calidad: se enfoca en definir los requisitos de calidad que el trabajo debe tener. (Se describe en el apartado 5.2.1 del texto base).
- Gestionar la calidad: a lo largo de la realización del proyecto de modo que los requisitos de calidad traducidos en instrumentos de evaluación y pruebas. (Se describe en el apartado 5.2.2 del texto base).
- Controlar la calidad, aplicar los instrumentos de evaluación y pruebas para verificar el cumplimiento de dichos requisitos. (Se describe en el apartado 5.2.3 del texto base).

La salida de la gestión de calidad del proyecto tiene dos entregables principales: los entregables verificados, y los informes de calidad. El texto base detalla los ingresos, los procesos y salidas de cada uno de los procesos.

Recursos

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es importante que en esta semana usted realice las siguientes actividades para consolidar su aprendizaje:

- Ingrese al entorno virtual de aprendizaje (Canvas) para conocer las orientaciones de estudio y actividades a desarrollar esta semana de estudio, así como para realizar consultas a su docente tutor e interactuar con sus compañeros.
- Lea los apartados 5.1 y 5.2 del texto base respecto a calidad de los proyectos *software* y elabore su propia síntesis, cuadro sinóptico o resumen.
- Visite el [sitio web](#) para conocer mejor la estructura del cuerpo de conocimiento de la gestión de proyectos.
- Familiarícese con a profundidad con al menos un proceso de gestión propuesto, cómo está estructurado, cómo se relacionan con otros procesos entre categorías, o entre áreas de gestión, participe de las actividades propuestas para esta semana.



Semana 6

3.2. Planes de aseguramiento de calidad según IEEE 730

El apartado 5.3 del texto base describe el estándar IEEE 730, el propósito de esta norma es proporcionar requisitos uniformes y mínimos aceptables para la preparación y el contenido de los planes de aseguramiento de calidad del *software* SQAP. Este estándar se aplica al desarrollo y mantenimiento de *software* crítico; por ejemplo, donde la falla podría afectar la seguridad o causar grandes pérdidas financieras o sociales. Para el *software* no crítico, o para el *software* ya desarrollado, se puede aplicar un subconjunto de los requisitos de este estándar. El estándar se organiza del siguiente modo:

- Evaluar el proceso de desarrollo de software.
- Evaluar la conformidad a los procesos software.
- Evaluar la efectividad de los procesos software.

El estándar organiza el trabajo para realizar el aseguramiento de la calidad de los proyectos en 16 actividades agrupados en tres grupos de procesos que se sintetizan en la tabla 3.1 y se describen en las tablas 5.1, 5.2 y 5.3 del texto base.

Tabla 3.1. Actividades para realizar el plan de aseguramiento de calidad del software según la norma IEEE 730.

GRUPO	ACTIVIDADES
Implementación de procesos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer los procesos SQA. 2. Coordinar con los procesos software relacionados. 3. Documentar el plan SQA. 4. Ejecutar el plan SQA. 5. Gestionar los registros SQA. 6. Evaluar la independencia y objetividad organizacional.
Aseguramiento de producto	<ol style="list-style-type: none"> 7. Evaluar la conformidad de los planes respecto a contratos, estándares y normas. 8. Evaluar conformidad del producto con requisitos establecidos. 9. Evaluar grado de aceptación del producto. 10. Evaluar conformidad del soporte al ciclo de vida del producto. 11. Medir los productos.
Aseguramiento de proceso	<ol style="list-style-type: none"> 12. Evaluar conformidad de los procesos del ciclo de vida y los planes. 13. Evaluar la conformidad de los entornos. 14. Evaluar la conformidad de los procesos del subcontratado. 15. Medir los procesos. 16. Evaluar la habilidad y conocimiento del personal.

En la cláusula 4, se describe el contenido mínimo de un plan de SQA que incluye:

1. Propósito y alcance.
2. Definiciones y acrónimos.
3. Documentos de Referencial.
4. Visión general del plan SQAP.
5. Actividades, resultados y tareas.
 - 5.1 Aseguramiento del producto.
 - 5.2 Aseguramiento del proceso.
6. Consideraciones adicionales.
7. Registros SQA.

En la tabla 5.4 del texto base, cada apartado del contenido del plan de aseguramiento de calidad se describe a detalle a lo largo del apartado 5.3.2.

La norma IEEE para procesos de aseguramiento de la calidad del software 2014, guía las actividades de SQA para productos o servicios de software. Este estándar es aplicable al software como parte de un sistema, así como a productos de software independientes. La norma se refiere al campo de la ingeniería de software para incluir proyectos, para desarrollar productos nuevos o mejorados, mantenimiento de productos existentes y proyectos de integración de software.

Adicional este estándar está alineado con los resultados especificados en ISO / IEC / IEEE 12207: 2008 e ISO / IEC / IEEE 15289: 2011. Este estándar no está restringido por el tamaño, la complejidad, la criticidad o la aplicación del producto de software. La norma está organizada en cláusulas y anexos.

1. La cláusula 1 contiene el alcance, el propósito y el material introductorio.
2. La cláusula 2 identifica las referencias normativas utilizadas en esta norma.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

3. La cláusula 3 define los términos y acrónimos utilizados en este estándar.
4. La cláusula 4 describe el contexto de los procesos SQA y las actividades SQA, y cubre las expectativas sobre cómo se aplicará esta norma.
5. La cláusula 5 especifica los procesos, actividades y tareas de SQA. Diecisésis actividades se identifican en esta cláusula y se agrupan en tres áreas principales: implementación del proceso, garantía del producto y garantía del proceso. Estas actividades implementan los resultados requeridos para SQA especificados en 7.2.3 de ISO / IEC / IEEE 12207: 2008.
6. Anexos

- El Anexo A: El mapeo de los cuatro resultados requeridos a las subcláusulas de esta norma
- El Anexo B: Información sobre el mapeo entre los esquemas del plan SQA en IEEE Std 730-20023,4 y IEEE Std 730-2014
- El Anexo C: Información sobre la orientación para crear un Plan de Garantía de Calidad de Software (SQAP)
- El Anexo D: Información sobre el mapeo entre IEEE Std 730-2014 e ISO / IEC 15504-1: 2004 [B3]
- El Anexo E: Información sobre cómo aplicar IEEE Std 730-2014 a industrias específicas.
- El Anexo F: Información sobre la relación de SQA con los métodos de desarrollo ágil.
- El Anexo G: Información sobre el mapeo entre IEEE Std 730-2014 e ISO / IEC 29110: 2011 [B40].

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

- El Anexo H: Información sobre la validación de herramientas de software.
- El Anexo I: Información sobre los niveles de integridad del software y los casos de garantía.
- El Anexo J: Ejemplos de acciones correctivas, acciones preventivas y procesos de análisis de causa raíz.
- El Anexo K: Referencia cruzada de IEEE Std 730-2014 SQA Activities y ISO / IEC / IEEE 12207: 2008 Procesos del ciclo de vida.
- El Anexo L: Bibliografía de esta norma.

Recursos

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).
- Autoevaluación Unidad 3.
- Cuestionario Unidad 3.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es importante que en esta semana usted realice las siguientes actividades para consolidar su aprendizaje:

- Ingrese al entorno virtual de aprendizaje (Canvas) para conocer las orientaciones de estudio y actividades a desarrollar esta semana de estudio; así como para realizar consultas a su docente tutor e interactuar con sus compañeros.
- Lea el apartado 5.3 del texto base, donde encontrará una descripción del estándar IEEE 730.
- Visite la página del estándar IEEE STD 730 [Norma para la calidad del software](#) Procesos de aseguramiento.
- Desarrolle la autoevaluación de la Unidad 3.
- Desarrolle el cuestionario en línea de la Unidad 3 referente a calidad de los sistemas de información y gestión del conocimiento.



Actividades finales del bimestre



Semana 7 y 8

Contenidos

Unidades 1, 2 y 3

Recursos

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).
- Autoevaluación Unidades 1, 2 y 3.
- Cuestionario Unidades 1, 2 y 3.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estas dos últimas semanas del primer bimestre es importante que realice las siguientes actividades para consolidar su aprendizaje:

- Ingrese al entorno virtual de aprendizaje (Canvas) para conocer las orientaciones de estudio y actividades a desarrollar esta semana de estudio; así como para realizar consultas a su docente tutor e interactuar con sus compañeros.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

- Revise los contenidos abordados en el primer bimestre de la asignatura y sus anotaciones resúmenes, síntesis respecto a los mismos, como preparación a la evaluación del primer bimestre.
- Participe de la actividad suplementaria.
- Revise las autoevaluaciones y cuestionarios de las unidades 1, 2 y 3 para recordar y reforzar los contenidos que allí se abordaron.



Autoevaluación 3

Estimado estudiante, hemos finalizado el estudio de la unidad 3, por lo cual se le recomienda que realice la autoevaluación con el propósito de comprobar el conocimiento adquirido. Recuerde que al final de la guía encontrará las soluciones a estas autoevaluaciones con su respectiva retro alimentación; sin embargo, debe revisarlas solo después de haber obtenido sus propias respuestas para obtener una valoración del nivel de comprensión de los contenidos abordados.

Lea detenidamente cada una de las preguntas y seleccione la alternativa correcta según corresponda.

1. Un proyecto se puede definir como:
 - a. Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.
 - b. Una secuencia de actividades que se desarrollan para lograr un producto o servicio.
 - c. Un conjunto de recursos y actividades gestionados para obtener un fin.

2. La gestión de proyectos se enfoca en:
 - a. Producir un producto o servicio de calidad.
 - b. Aplicar conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas para cumplir los requisitos del mismo.
 - c. Manejar adecuadamente los procesos, recursos, entradas y salidas de un proyecto.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

3. La gestión de proyectos el PMBOK define 49 procesos organizados en:
 - a. 5 áreas de conocimiento.
 - b. 5 macroprocesos.
 - c. 5 categorías de procesos.
4. Los 5 tipos de procesos para gestión de proyectos propuestas por PMBOK son:
 - a. Procesos de iniciación, procesos de desarrollo, procesos de implementación, procesos de evaluación y procesos de mantenimiento de software.
 - b. Procesos de gestión, procesos de desarrollo, procesos de implementación, procesos de evaluación y procesos de mantenimiento de software.
 - c. Procesos de iniciación, procesos de planificación, procesos de ejecución, procesos de control y procesos de cierre.
5. Para dar soporte a la gestión de calidad de los proyectos, se incluyen tres procesos:
 - a. Planificar, gestionar e implementar la calidad.
 - b. Planificar, ejecutar y controlar la calidad.
 - c. Planificar, gestionar y controlar la calidad.
6. La salida de la gestión de calidad del proyecto son dos entregables principales:
 - a. Los entregables verificados y los informes de calidad.
 - b. La planificación y los resultados obtenidos.
 - c. El plan de gestión y el resultado del control de calidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

7. El estándar IEEE 730 proporciona:
 - a. Lineamientos acerca de cómo los equipos de software adquieren y utilizan conocimiento en un entorno organizacional para mejorar sus procesos *software*.
 - b. Los requisitos mínimos aceptables para la preparación y el contenido de los planes de aseguramiento de calidad del *software* SQAP.
 - c. Las definiciones y componentes de los planes de aseguramiento de calidad del *software* SQAP.
8. El estándar IEEE 730 se encuentra organizado de forma que proporciona lineamientos acerca de:
 - a. Evaluar cada una de las fases del desarrollo de *software*.
 - b. Los requisitos mínimos de gestión de proyectos en un proyecto *software*.
 - c. Evaluar el proceso de desarrollo de *software*, evaluar la conformidad a los procesos *software* y evaluar la efectividad de los procesos *software*.
9. Algunas de las actividades propuestas en el plan de aseguramiento de calidad del *software*, según la norma IEEE 730, para la implementación de procesos incluyen:
 - a. Documentar y ejecutar el plan SQA.
 - b. Definir procesos y actividades para el plan de SQA.
 - c. Documentar los resultados de la ejecución del plan de SQA.

10. Uno de los apartados a incluir como contenido mínimo en el plan de SQA es:
- a. Propósito y alcance.
 - b. Metodología.
 - c. Resultados.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 5

Identifica las estrategias que permitan medir la calidad de las personas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Estimado estudiante, empieza el segundo bimestre de la asignatura. Para iniciar se revisarán las estrategias que permiten evaluar la calidad de las personas que apoyan en el proceso de desarrollo de software. Cabe mencionar que las personas juegan un papel muy importante ya que sus habilidades y capital intelectual influyen en el éxito o en el fracaso del proceso de desarrollo de software. Por lo cual se revisarán los aspectos fundamentales y algunos modelos que nos permitirán evaluar la calidad de las personas¡Iniciemos!



Semana 9



Unidad 4. Calidad de las personas

4.1. Introducción

En la industria del software las personas juegan un papel muy importante, ya que depende de su capital intelectual el éxito o fracaso del proceso de desarrollo del software. Boehm (1987) menciona que se considera que el déficit del personal suele ser uno de los riesgos más importantes para los proyectos. Razón por la cual es importante que las empresas inviertan en la capacitación continua de su personal, que le permita actualizar sus conocimientos tecnológicos y afianzar sus habilidades. Algunos modelos como CMMI abarcan este aspecto, aunque no le conceden la suficiente importancia.

En Amengual y Antonia (2009), se menciona que la ingeniería de software es una actividad desarrollada principalmente humana que con la ayuda de procesos y herramientas pero sobre todo dirigida por los profesionales que la ejercen de tal forma que dicho proceso se encuentra formado por el triángulo de “personas, procesos y tecnología” en donde lo más importante son las personas, el cual se encuentra representado en la Figura 4.1:

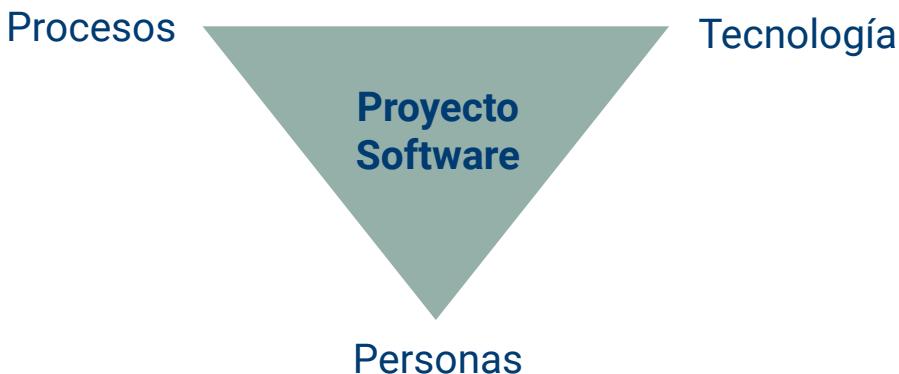


Figura 4.1. Personas, procesos y tecnología.

Nota: Piatini, García, García y Pino (2019).

Como se puede observar lo más importante son las personas, antes que la tecnología ya que son sus habilidades y capacidades las que contribuyen al éxito del proyecto. Sin embargo, hay algunos factores que pueden incidir en la calidad de software relacionado con las personas:

- Forzar a los equipos de desarrollo al final de los proyectos solo para cumplir las fechas de entrega.
- Falta de formación de los desarrolladores y los equipos de trabajo.
- Mala comunicación entre el equipo de desarrollo.

Para profundizar estas problemáticas, revise la sección 6.1 del texto base.

A continuación, se mencionan algunos modelos y procesos orientados a la gestión de recursos humanos que apoyan a mitigar las problemáticas mencionadas anteriormente:

- **People Capability Maturity Model (PCMM):** consiste en un conjunto de prácticas de gestión del capital humano que proporciona una hoja de ruta para mejorar continuamente

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

la capacidad de la fuerza laboral de una organización. Se divide niveles de madurez que tiene por objetivo producir una transformación en la cultura de la organización, equipándola para atraer, desarrollar, organizar, motivar y retener a su fuerza laboral. Así, la gente CMM establece un sistema integrado de prácticas laborales que madura a través de una mayor alineación con los objetivos comerciales, el desempeño y las necesidades cambiantes de la organización. En la Figura 4.2, se muestran los niveles de madurez de PCMM.

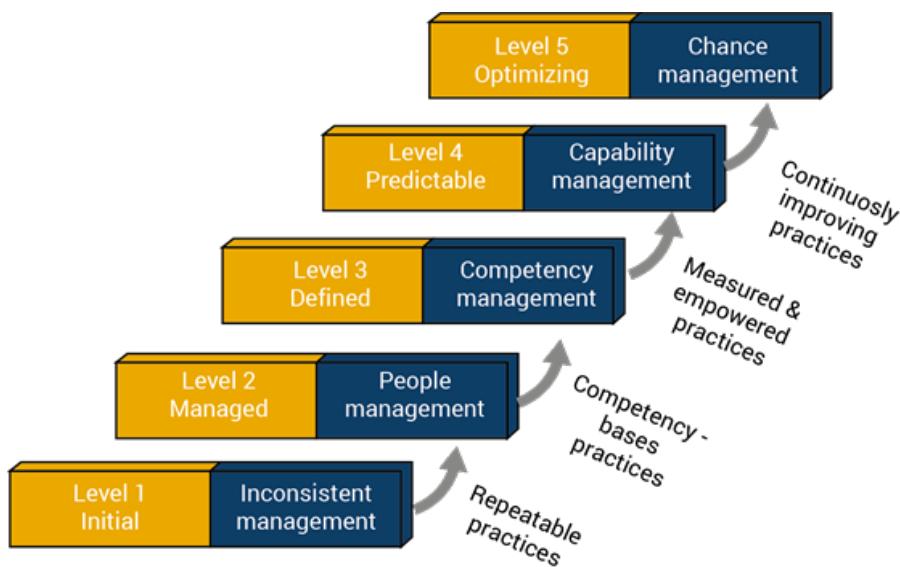


Figura 4.2. Niveles de madurez de people CMM.

Nota: Curtis, Hefley, y Miller (2009).

Como se puede observar, los niveles de madurez del P-CMM son 5, los cuales que definen una mejora continua en las competencias individuales de cada persona; además, busca la conformación de equipos de trabajo efectivos, para alcanzar las metas que la organización se propone. Con lo cual el P-CMM establece un sistema integrado de prácticas laborales, definiendo un proceso de madurez

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

incremental que responde a los objetivos, rendimiento y necesidades de cambio de la organización.

Team Software Process (TSP): en 1996, Watts Humphrey desarrolló la versión inicial del proceso TSP, su objetivo era proporcionar un proceso operativo que ayude a los ingenieros a realizar un trabajo de calidad de forma constante, según Humphrey, The Team Software Process (TSP) (2000b), Este método de proceso aborda muchos de los problemas actuales del desarrollo de productos con uso intensivo de software y muestra a los equipos y a su gerencia explícitamente cómo abordarlos.

Aplicando la técnica de Seis Sigma permite que los proyectos desarrollados por equipo de trabajo se involucren en el proceso de mejora continua.

El TSP identifica que los proyectos de software fallan debido a problemas de trabajo en equipo y no a problemas técnicos. El TSP requiere el establecimiento de metas, la definición de roles de equipo, la evaluación de riesgos, la producción de un plan de equipo. Cabe mencionar que los equipos son auto dirigidos; en otras palabras, planifique y controle su propio trabajo, según Evans (2004).

En la Figura 4.3, se puede observar el flujo del proceso TSP en donde los equipos de TSP se relanzan periódicamente, debido a que el proceso de TSP sigue una estrategia de desarrollo iterativa y en evolución. Los relanzamientos periódicos son necesarios para que cada fase o ciclo se pueda planificar con base en los conocimientos adquiridos en el ciclo anterior.

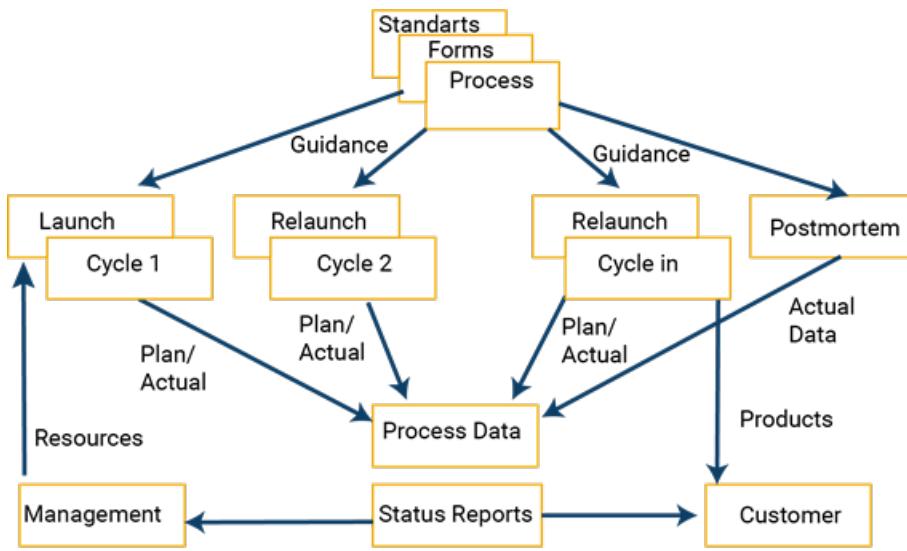


Figura 4.3. Flujo del proceso TSP.

Nota: Humphrey, *The Team Software Process (TSP)* (2000b).

El relanzamiento es necesario para actualizar los planes detallados de los ingenieros, que suelen ser precisos solo durante unos meses. En el lanzamiento de TSP, los equipos hacen un plan general y un plan detallado para los próximos tres o cuatro meses. Después de que los miembros del equipo hayan completado todos o la mayoría de la siguiente fase o ciclo del proyecto, revisan el plan general si es necesario y hacen un nuevo plan detallado para cubrir los próximos tres a cuatro meses.

- **Personal Software Process (PSP):** es desarrollado por el software Engineering Institute y basado en CMM, es un **marco de trabajo** que provee a los ingenieros de software definiciones para planificar y realizar un seguimiento del trabajo. Según Humphrey (2000a), el proceso de PSP consta de un conjunto de métodos, formularios y scripts que muestran a los ingenieros de software cómo planificar, medir y administrar su trabajo.

Además, proporciona un marco del proceso para el ingeniero de software, enfatiza en la necesidad de que los ingenieros de software individuales reciban una formación intensiva antes de utilizar los procesos. Para que un proceso funcione correctamente, se necesita que las personas comprendan y están motivadas para usar el proceso, según Evans (2004).

A continuación se puede observar en la Figura 4.4, la estructura del proceso de PSP.

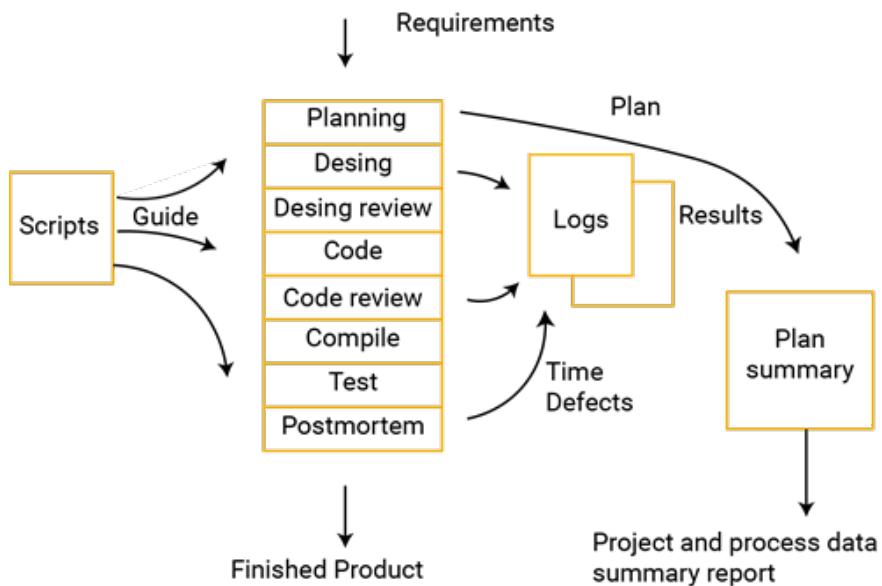


Figura 4.4. Flujo del proceso PSP.

Nota: Humphrey (2000a).

El proceso PSP comienza con una declaración de requisitos, el primer paso es la planificación. Hay un guion de planificación para este trabajo y un resumen del plan para registrar los datos de esta. Mientras los ingenieros siguen el guion para hacer el trabajo, registran su tiempo y datos de defectos en el tiempo y registros de defectos. Al final del trabajo, durante la fase *post mortem* (PM), resumen el tiempo y datos de los registros, miden el tamaño del programa e ingresan estos datos en el plan formulario de resumen.

Cuando terminan, entregan el producto terminado junto con el plan completo.

Como puede ver el proceso PSP está compuesto de algunas fases; revise el texto base la sección 6.1, además del recurso [PSP](#).

4.2. Factores soft de la calidad del software

En esta sección se analizan cuáles son los factores *soft* de la calidad de software, y su impacto en la calidad de las personas. Además, se detallan algunos de los perfiles más comunes de los desarrolladores y su influencia en la calidad de software.

4.2.1. Conceptos generales de los aspectos soft

Por lo general se considera que los factores que afectan la calidad de software son aspectos técnicos, como el uso de estándares para el desarrollo de software, modelos de procesos, de madurez, entre otros. Sin embargo, existen factores como la motivación, compromiso, condiciones laborales, cultura organizacional, el conocimiento, la experiencia y habilidades de las personas que influyen en la calidad de software Piatini, García, García, y Pino (2019).

Según Heemstra y Kusters (2002), el impacto de estos factores se demuestra por la existencia de métodos y modelos para la gestión de grupos de trabajo y modelos de mejora continua; siendo los principales impulsadores de la calidad de software los que se detallan en la Tabla 4.1 Marco de clasificación de los impulsores de la calidad.

Tabla 4.1. Marco de clasificación de los impulsores de la calidad.

Categoría	Subcategoría	Motivador de la calidad del software
Contexto	Entorno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usuario. ▪ Cliente. ▪ Legislador. ▪ Branch. ▪ Competencia.
	Organización	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Políticas. ▪ Cultura y estructura. ▪ Reutilización. ▪ Cultura de calidad.
Recursos	Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motivación y compromiso. ▪ Comportamiento. ▪ Profesionalidad.
	Equipo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Composición del equipo. ▪ Madurez del equipo.
	Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiempo. ▪ Dinero.
Tecnología	Estándares	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMMI. ▪ ISO 9000.
	Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodología. ▪ Modelos. ▪ Herramientas.

Fuente: Piatini, García, García, y Pino (2019).

Los autores de este marco mencionan que se pueden considerar como factores *soft* los que se deben a la organización, los humanos y los de equipo; a continuación se listan los mismos en la Figura 4.5.



Figura 4.5. Factores Soft.

Nota: Piatini, García, García, y Pino (2019).

A continuación se presenta la clasificación de los aspectos humanos propuestos por Onoue, Hata, Gaikovina, y Matsumoto (2018), el cual propone cuatro dimensiones muy cercanas al ámbito de la ingeniería de software.

Tabla 4.2. Conceptualización de los aspectos humanos.

Dimensiones	Capital humano en ingeniería del software	Indicador
Capacidad	Habilidad conseguida gracias a las experiencias en ecosistemas de software.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterización basada en las actividades del miembro.
Despliegue	Comprensión de la estructura de la comunidad (la interacción social y mediciones de cómo los distintos miembros participan activamente en la misma).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diversidad de la comunidad. ▪ Interacción social de la comunidad. ▪ Complejidad estructural de la comunidad. ▪ Ratio de la participación. ▪ Ratio de productividad. ▪ Paridad en la carga de trabajo.
Desarrollo	Grado en el que se involucran los contribuyentes potenciales, así como la potenciación y adaptación de sus habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Curva de aprendizaje del desarrollador. ▪ Participación de los usuarios finales.
Know-How	Envergadura y profundidad de las habilidades específicas utilizadas por la comunidad. Por ejemplo, la pérdida de conocimiento y rendimiento de los miembros de una comunidad debidas al abandono de miembros de esta.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento de los miembros principales. ▪ Tasas bajas de conocimiento. ▪ Madurez de las prácticas de trabajo. ▪ Retención de miembros de la comunidad.

Fuente: Onoue, Hata, Gaikovina, y Matsumoto (2018).

En el texto base en la sección 6.2.1, se abordan los puntos de vista de otros autores con respecto a los factores *soft* de personas y del equipo de trabajo, reviselo para que pueda tener un panorama amplio de estos factores.

4.2.2. Motivación en el desarrollo de software

La motivación constituye uno de los factores *soft* que más impacta directamente en la calidad de las personas; debido a que constituye satisfacción a nivel personal que hace que la persona se encuentre satisfecha y cómoda en su trabajo. Por otro lado, depende en gran medida de la organización en la que el profesional o equipo de trabajo desempeña su labor.

Según Piatini, García, García, y Pino (2019), la organización suele ser la principal responsable de crear un contexto de trabajo que motive al profesional para maximizar su desempeño y crear en sí mismo un sentimiento de mejora de la calidad no solo como una obligación, sino como una forma de trabajo y una forma de vida. Esto hace de la calidad del software una cultura del día a día; de tal forma que las organizaciones consiguen entregar un producto de calidad.

Otra ventaja de la motivación es que los empleados permanezcan mayor tiempo en las organizaciones, dándoles perspectiva de carrera profesional sin necesidad de buscar trabajo en otras organizaciones.

Existen algunos estudios en cuanto a los motivadores de los ingenieros de *software*, a continuación se mencionan los propuestos por Beecham, Baddoo, Hall, Robinson, y Sharp (2008), y França, Bittencourt, Santos, y Andrade (2011). los que se consideran más relevantes:

- Recompensas e incentivos.
- Oportunidades de crecimiento y desarrollo personal.
- Variedad de actividades.
- Buenas perspectivas de carrera profesional con oportunidades de crecimiento.
- Empoderamiento/responsabilidad, donde la responsabilidad cae en las personas y no en las tareas.
- Confianza y respeto.

- Balance entre vida y trabajo, horarios flexibles, entre otros.
- Reconocimiento.
- Autonomía.
- Recursos suficientes.

Existen otros motivadores que influyen en la productividad de un ingeniero de software, por favor revise la sección 6.2.2 del texto base.

En el desarrollo de software también se consideran desmotivadores, los cuales han sido analizados por algunos autores, entre los que se pueden mencionar a:

- Riesgos.
- Estrés.
- Reconocimiento, basados en la intuición o las preferencias de la gerencia.
- Falta de oportunidades de promoción.
- Sueldo poco competitivos o pagos de salario fuera de plazo.
- Malas relaciones con los compañeros y los usuarios.
- Mala gestión.

Revise la sección 6.2.2 del texto base, para profundizar en los factores desmotivantes de un ingeniero de software.

4.2.3. Personalidad y desarrollo de software

Piatini, García, García y Pino (2019) mencionan que a la hora de formar un equipo de trabajo de desarrolladores, también es importante considerar en cada individuo la personalidad y la forma en la que desempeña su labor.

A continuación se mencionan las particularidades de la profesión de algunos perfiles de desarrollador más comunes según Mantle y Lichtry (2012) :

- *Left-Brain/Right-Brain*: los desarrolladores de software por lo general tienen más potenciado el hemisferio izquierdo del cerebro debido a que realizan tareas de tipo analítico, lógico; sin embargo, también es necesaria la creatividad que implica el uso del lado derecho del cerebro.
- *Trabajadores nocturnos versus diurnos*: por lo general, los desarrolladores de software encuentran en la noche el horario adecuado para realizar su trabajo, sin embargo, por lo general los horarios de trabajo se establecen en horarios diurnos; de esta manera, el gestor debe coordinar horarios adecuados que permitan, a más de tener horarios especiales, se pueda coordinar el trabajo con todo el equipo; con lo cual se pueden establecer horarios flexibles, que pueden propiciar la productividad para el desarrollador.
- *Cowboys vs. granjeros*: se diferencian entre dos tipos de desarrolladores los cowboys, que en determinadas situaciones toman la riendas de la situación y la soluciona pero sin considerar procedimientos y prácticas establecidas; y por otro lado, el perfil del granjero que corresponde a desarrolladores que se apegan a los métodos y procedimientos establecidos, además tienen un dominio muy bueno de su ámbito de trabajo, se debe balancear en este tipo de perfiles, considerando que el ámbito del desarrollo de software puede provocar más problemas de los que se suelen solucionar.
- *Héroes*: son muy parecidos a los cowboys pero con la diferencia de ellos trabajan muy bien en equipo y son capaces de dar el 100% de su capacidad de trabajo para cumplir con las metas establecidas.
- *Introvertidos*: trabajan muy bien, sobre todo realizan un trabajo en equipo en segundo plano, se debe darles refuerzos positivos para mejorar su autoestima.

- **Cínicos:** son los que imponen en el equipo de trabajo la negatividad, sobre dimensionando los problemas y quejándose de alguna situación en concreta.
- **Patares:** pueden tener buenas aptitudes; sin embargo, su forma ser “tóxicos”, no los hace merecedores de formar parte de un equipo.

A esta clasificación algunos autores sugieren basarse en las características de personalidad como extroversión, introversión, percepción, intuición, pensamiento lógico, sensibilidad, juicio, percepción, que constituyen habilidades *soft* que se apegan a perfiles de las personas que forman parte de un proyecto de desarrollo de software. Revise en el texto base en la sección 6.2.3, la relación que existe entre los requisitos para un trabajo, con las habilidades *soft* y con qué tipo de personalidad se relaciona.

Recursos

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).
- Evans, I. (2004).



Actividades de aprendizaje recomendadas

Es importante que en esta semana usted realice las siguientes actividades para consolidar su aprendizaje:

- Lea el apartado 6.1 y 6.2 del texto base, complemente los conceptos que allí se presentan con una búsqueda sencilla en internet, con estos insumos elabore su propio resumen y definición de calidad de las personas.



Semana 10

4.3. People CMM

People CMM (PCMM) es un conjunto de prácticas enfocadas a la gestión del capital humano, mediante niveles de madurez que se proponen en las prácticas de trabajo que permitirán la transformación en una organización para lograr la mejora continua. Estas prácticas de mejora de los recursos humanos son fáciles de integrar en las actividades de mejora de otros procesos.

4.3.1. Niveles de madurez de PCMM

El PCMM está conformado por cinco niveles de madurez, que consiste en que el estado de uno o más dominios de procesos organizacionales se transforma para alcanzar un nuevo nivel de capacidad organizacional (Piatini, García, García y Pino, 2019).

Cada área del proceso tiene asociado, en cada nivel de madurez, un conjunto de prácticas cuya consecución implica un aumento en el rendimiento de la empresa. Cada nivel establece las bases y los requisitos mínimos para los siguientes niveles de madurez. En la Figura 4.6 se muestran los niveles de madurez de PCMM.



Figura 4.6. Niveles de madurez de PCMM.

Nota: Piatini, García, García, y Pino (2019).

Revise los niveles de madurez de PCMM en el texto base, en la sección 6.3.

4.4. Personal Software Process (PSP)

El PSP es un proceso orientado al desarrollo del software de forma individual, sin embargo es aplicable también a otros campos.

Según Piatini, García, García y Pino (2019), este proceso de mejora está dirigido a ingenieros de software para mejorar la planificación, capacidad de gestión y asegurar una mejora continua en los desarrollos estableciendo una forma estructurada de cómo hacer su trabajo. Además, se considera como la aplicación de Seis Sigma a la ingeniería del software y a la gestión de proyectos.

PSP se caracteriza por establecer procesos de calidad que garantizan no solo la captura de errores en una etapa temprana, como para que puedan ser detectados, sino también la detección de desviaciones del plan inicial y la comprensión de las causas.

4.4.1. El proceso

PSP apoya la mejora de procesos basándose en: a) Los datos que se van obteniendo de la ejecución del proyecto, y b) De los datos históricos almacenados, centrándose en alcanzar los objetivos marcados a nivel individual. Por lo cual, los ingenieros de software deben establecer objetivos realistas que puedan ser alcanzados individualmente y mejorar sus procesos de forma continua.

PSP se encuentra organizado en cuatro fases que se deben abordar incrementalmente y de forma detallada; se describen a continuación:

- Fas PSP0: establecimiento de la línea base: es la fase de la que parte el proceso, en la cual se tiene un punto de referencia para comparar y realizar cambios. Se basa en “lo que no se puede medir y comparar, no se puede mejorar”. Por lo cual, el ingeniero de software deberá incluir medidas relativas: tiempo, tamaño y defectos; con las cuales se hará el cálculo de acuerdo a las plantillas.
- Fase PSP1: proceso de planificación personal: en esta fase el ingeniero de software comienza a tomar valores de acuerdo las medidas definidas, estableciendo una relación entre ellas. Con lo cual podrá calcular la productividad y, de esa forma, realizar una planificación más real. Además, se utiliza la metodología PROBE (Project Based Estimation) que permite realizar estimaciones a partir de los datos históricos y los que van recolectando.

- Fase PSP2: proceso de gestión de la calidad personal: esta fase se centra en la planificación del proyecto considerando los defectos, la calidad y la gestión de rendimiento. El objetivo es identificar los errores más comunes y prevenirlas con lo cual se logra producir código libre de errores.
- Fase PSP3 proceso personal cíclico: se apoya en la fase PSP2 para hacer escalable el desarrollo a sistemas grandes, se propone una modularización del sistema de forma que la fase PSP2 pueda ser aplicada de forma separada. Además esta fase constituye el resultado de la aplicación iterativa de PSP2 sobre cada uno de los módulos identificados. De tal forma que el desarrollo del módulo se prueba al final y se integra con el resto haciéndolo de esta forma un desarrollo manejable y factible.
- Fase TSP *Team Software Process*: esta fase se centra en la gestión de proyectos, construcción de equipos, calidad, procesos y mejora continua del proyecto; sin embargo, se centra en los grupos de personas que trabajan en el proyecto y hacia un objetivo común.

4.5. Team Software Process (TSP)

El **TSP** permite combinar los procesos, la ingeniería, la construcción de equipo de trabajo, la gestión de proyectos y la mejora continua. Según Piatini, García, García y Pino, (2019) TSP aborda los siguientes aspectos relacionados con los equipos de trabajo en la ingeniería de software:

- Desarrollo rápido de grupos de trabajo.
- Equipos con capacidad de producir software de calidad dentro del tiempo y con el presupuesto establecido.

- Proceso de desarrollo maduro para equipos en los que cada miembro puede seguir un proceso personal propio.
- Asegurar la comunicación continua, un seguimiento del proyecto y un rendimiento optimizado del equipo durante el ciclo de vida del proyecto.
- Crear mecanismos de mejora continua del proyecto.

El objetivo de este proceso es permitir que los equipos de trabajo de desarrollo de software mejoren su calidad y productividad, a la vez que cumplen con los costes y plazos establecidos para el desarrollo de un proyecto.

TSP establece un conjunto de restricciones que definen cómo se debe conformar un equipo de trabajo, además se dan lineamientos para la definición de un equipo efectivo. Cabe destacar que es importante que el equipo de trabajo tenga la capacidad de innovación (creatividad + trabajo duro) y confianza para que los miembros del equipo puedan realizar el trabajo designado.

Revise las condiciones necesarias para conformar un equipo de trabajo en la sección 6.5 del texto base.

Cabe recalcar que TSP propone un conjunto de procesos operacionales que definen con precisión qué se debe hacer, a través de guías precisas de las actividades definida. Es importante considerar que el ingeniero de software que participe en el equipo de trabajo TSP debe estar formado en PSP y haber recibido la formación adecuada para realizar las siguientes actividades:

- Realizar planes detallados.
- Recopilar y analizar los datos del proceso recopilados.
- Desarrollar planes de ganancia de valor.
- Usar el valor de ganancia para seguir el desarrollo del proyecto.
- Medir y gestionar la calidad del producto.
- Definir y usar los procesos operacionales.

En TSP la tarea asociada a la creación del grupo de trabajo se denomina *team launch*, o lanzamiento del equipo, que por lo general dura 4 días, y permite a los miembros del equipo planificar la estrategia, los procesos y el plan de proyecto. En la Figura 4.7 se muestra el proceso de lanzamiento del equipo.

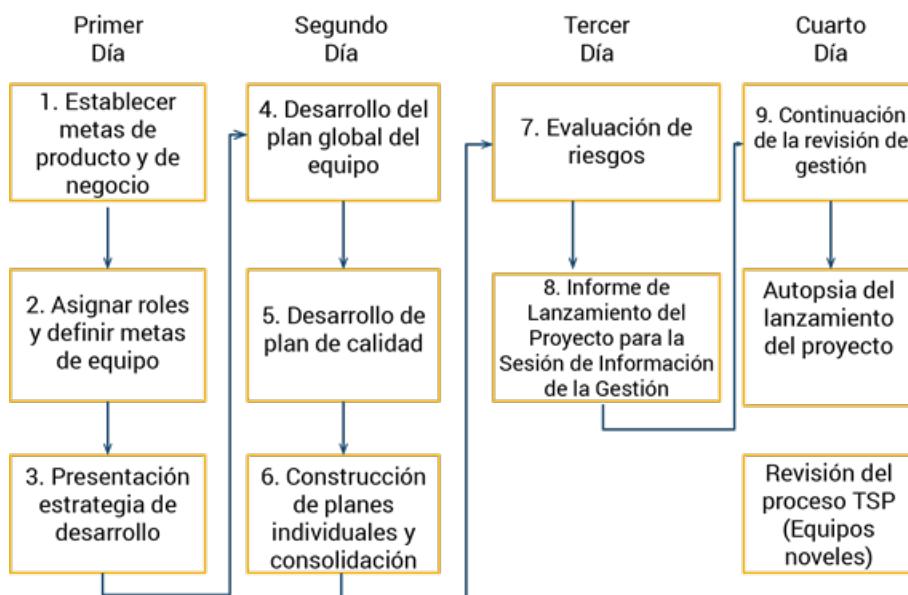


Figura 4.7. Proceso de lanzamiento del equipo.

Nota: Piatini, García, García, y Pino (2019).

El proceso de lanzamiento del equipo de trabajo en TSP puede conllevar diferentes “relanzamientos” debido a que el proceso TSP es iterativo y se actualizan los planes individuales de los miembros. En estas actualizaciones los miembros del equipo establecen planes detallados para los siguientes meses.

El lanzamiento inicial del equipo, implica que se lleven a cabo nueve reuniones para construcción del equipo de desarrollo y se planifica los hitos relacionados al proyecto. Revise la sección 6.5.3 del texto base, en la que se menciona el alcance de cada una de estas reuniones.

Una vez comprendido el proceso del lanzamiento del equipo, revisemos como se realiza el plan de la gestión de la calidad.

4.6. Plan de gestión de la calidad

La gestión de la calidad implica el establecimiento de medidas, objetivos de calidad y por ende la realización de un plan de calidad para poder lograrlos. Esta gestión del plan involucra las siguientes actividades:

- Plan de calidad: cuando se realiza el lanzamiento del equipo se desarrolla un plan de calidad, basado en el tamaño del proyecto, datos históricos de la industria, guías de calidad de TSP. Este plan debe estar en concordancia con los objetivos de la calidad establecidos por el equipo.
- Identificación de problemas de calidad: en TSP existen varias formas para identificar los problemas entre los que se destacan los datos de los productos de las estimaciones recogidas por el plan de calidad, para lo cual se propone el siguiente conjunto de medidas de calidad según Piatini, García, García y Pino (2019):
 - Porcentaje libre de defectos.
 - Perfil de eliminación de defectos.
 - Perfil de calidad (medida aplicada a módulos).
 - Índice de calidad del proceso.
- Búsqueda y prevención de problemas de calidad: las medidas de calidad en TSP permiten detectar problemas de calidad en las fases tempranas, para lo cual se realiza la monitorización del módulo durante las pruebas del este, Inspeccionar el módulo antes de la integración, replantear el módulo para solucionar los problemas y re-desarrollar el módulo.

Para profundizar sobre el plan de gestión de la calidad, revise la sección 6.5.4 del texto base.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise las fases del modelo integrado de desarrollo del equipo (IMGD), que se encuentran detalladas en la sección 6.5 del texto base y en otras fuentes.
- Analice las condiciones necesarias para conformar un equipo de trabajo en la sección 6.5 del texto base.
- Investigue casos en los que se han aplicado los modelos PSP y TSP en el desarrollo de software; además, analice las herramientas que se utilizan para soportar PSP, puede revisar la sección 6.6 del texto base.
- Realice la autoevaluación de la Unidad 4.



Autoevaluación 4

Estimado estudiante, ha finalizado el estudio de la presente unidad, por lo cual se recomienda que realice la autoevaluación que se indica a continuación con el propósito de comprobar el conocimiento adquirido. Recuerde que al final de la guía se han incluido las soluciones a estas autoevaluaciones; sin embargo, deberá revisarlas solo después de haber obtenido sus propias respuestas, lo que le permitirá saber si los temas están o no entendidos.

Lea detenidamente cada una de las preguntas y seleccione la alternativa correcta según corresponda:

1. () En la industria del *software*, el déficit de personal suele ser uno de los riesgos con menor incidencia para los proyectos.
2. () Uno de los objetivos del People CMM (PCMM) es producir la transformación en la cultura organizacional.
3. () En el TSP se puede identificar problemas de trabajo en equipo y problemas técnicos.
4. () El PSP está encaminado a apoyar a los ingenieros de *software* en la planificación, medición y administración de su trabajo.
5. () El People CMM es un modelo de procesos que se centra únicamente en los procesos de gestión de recursos humanos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

6. () La dimensión de despliegue de los factores *soft* se refiere a la comprensión de la estructura de la comunidad que se encuentra inmersa en el mismo.
7. () Se considera a la motivación como uno de los factores *soft*, con menos influencia en la calidad de las personas.
8. () El perfil de desarrollador de trabajadores nocturnos, se refiere a que la organización debe implementar horarios de trabajo para este tipo de personal solo en la noche.
9. () Los desarrolladores de *software* con perfil de *cowboy* son los que imponen la negatividad al equipo, dimensionando problemas y quejándose de situaciones concretas.
10. () Los desarrolladores de *software* con perfil de héroes, son parecidos a los *cowboy*, con la diferencia que trabajan muy bien en equipo y que cumplen las metas establecidas.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Resultado de aprendizaje 6

Utilice las herramientas adecuadas para analizar, documentar y validar la información que se genere en un proceso de calidad.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Estimado estudiante, uno de los aspectos de la gestión de la calidad es poder determinar la calidad de los servicios que se les ofrece a los clientes, por lo cual es importante analizar las herramientas, modelos y estándares para medir e incrementar la satisfacción del cliente. Continúe con la revisión de esta unidad.



Semana 11



Unidad 5. Calidad de los servicios

En esta unidad se analizan los principales modelos y estándares relacionados con la gestión de servicios de TI como son ITIL, la familia de la norma ISO/IEC 20000 y CMMI-SVC.

5.1. ITIL

Information Technology Infrastructure Library (ITIL) fue desarrollado por la agencia británica Central Computing and Telecommunications Agency (CCTA), cuyo objetivo era encontrar un mecanismo para mejorar de forma duradera los servicios adquiridos a proveedores buscando reducir al mismo tiempo los costos, desarrollando procedimientos efectivos y económicos para la oferta de servicios de TI, para lo cual elaboraron recomendaciones de “buenas prácticas” para la organización de TI, según Piatini, García, García y Pino (2019).

ITIL versión 4 define a la gestión de servicios como “un conjunto de capacidades organizativas especializadas para habilitar valor a los clientes en forma de servicios”, para lo cual proporciona un marco de referencia que consta del sistema de valor de servicios Service Value System (SVS), y un modelo de cuatro dimensiones, el cual se representa en la Figura 5.1:

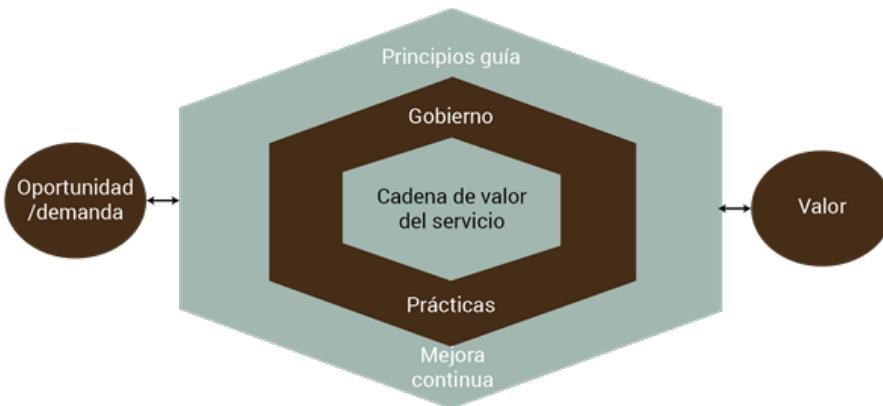


Figura 5.1. SVS ITIL.

Nota: Piatini, García, García, y Pino (2019).

El SVS describe “como todos los componentes y actividades de la organización trabajan juntos como un sistema para habilitar la creación de valor”, según ITIL Foundation (2019).

La **cadena de valor del servicio de ITIL**, según Piatini, García, García, y Pino (2019), se menciona que proporciona un modelo operacional para la creación, provisión y mejora continua de los servicios flexibles y adaptables. A continuación se resumen las actividades de la cadena de valor del servicio de ITIL.



Figura 5.2. Actividades de la cadena de valor de ITIL.

En cuanto a las **prácticas de ITIL**, se puede mencionar que son un conjunto de recursos organizacionales diseñados para llevar a cabo un trabajo en específico, las cuales se agrupan en tres categorías. En la Figura 5.3 se resumen.

PRÁCTICAS DE ITIL

Gestión General

- Gestión de la Arquitectura
- Mejora Continua
- Gestión de seguridad de la información
- Gestión del Conocimiento
- Medición y reporte
- Gestión del Cambio organizacional
- Gestión de la cartera
- Gestión de proyectos
- Gestión de relaciones
- Gestión de riesgos
- Gestión financiera de servicios
- Gestión estratégica
- Gestión de proveedores
- Gestión de la fuerza de trabajo y talento

Gestión de servicios

- Gestión de la disponibilidad
- Análisis de la organización
- Gestión de la capacidad y desempeño
- Control de cambios
- Gestión de Incidentes
- Gestión de Activos de TI
- Monitorización y gestión de eventos
- Gestión de Problemas
- Gestión de liberaciones
- Gestión del catálogo de servicios
- Gestión de configuración de servicios
- Gestión de continuidad de servicios
- Diseño de servicios
- Mesa de servicios
- Gestión del nivel de servicio
- Gestión de peticiones de servicios
- Validación y pruebas

Gestión Técnica

- Gestión del despliegue
- Gestión de Infraestructura y plataformas
- Desarrollo y gestión de software

Figura 5.3. Prácticas de ITIL.

Cada categoría de ITIL tiene sus actividades que cumplen con una función específica para la mejora continua de los servicios. Para profundizar sobre las categorías de las prácticas de ITIL, revise la sección 7.2 del texto base.

Por otro lado, los **principios guía de ITIL**, se refieren a recomendaciones en las que ITIL Foundation (2019), señala a las siguientes:

- Centrarse en el valor.
- Empezar donde se está.
- Progresar iterativamente y con retroalimentación.
- Colaborar y promover la visibilidad.
- Compartiendo la información lo máximo posible.
- Pensar y trabajar de forma holística.
- Mantener las cosas simples y prácticas.
- Optimizar y automatizar.

En cuanto al **Gobierno**, ITIL recuerda que el gobierno organizacional evalúa, dirige y monitoriza todas las actividades de la organización, incluyendo la gestión de servicios; en Piatini, García, García y Pino (2019) se recalca la importancia de asegurar las siguientes acciones:

- La cadena de valor de servicios y las prácticas de la organización trabajan alineadas, de acuerdo a las directrices brindadas por el órgano de gobierno.
- El órgano de gobierno de la organización que mantiene una supervisión del SVS.
- El órgano de gobierno y la dirección a todos los niveles mantienen un alineamiento, por medio de un conjunto claro de principios y objetivos compartidos.
- El gobierno y la gestión de todos los niveles se deben mejorar de manera continua para poder satisfacer las expectativas de los *stakeholders*.

La **Mejora continua** propuesta por ITIL consiste en que, en todas las áreas de la organización, se deben realizar actividades de mejora continua, para lo cual se define un modelo consistente en los siguientes pasos, que se muestran en la Figura 5.4:



Figura 5.4. Pasos de Mejora Continua de ITIL.

Estos pasos se deben realizar de forma ordenada, ya que los resultados de cada uno constituyen el insumo para el siguiente paso.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Finalmente, el **modelo de cuatro dimensiones** se encarga de asegurar un enfoque holístico para la gestión de servicios; según Piatini, García, García, y Pino (2019) contempla lo siguiente:

- Organizaciones y personas.
- Información y tecnología.
- Socios y proveedores.
- Flujos de valor y procesos.

Para ampliar sobre estos aspectos, revise la sección 7.2 del texto base.

Recursos

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise el sistema de valor de servicio de ITIL en la sección 7.2 del texto base o puede utilizar otras fuentes bibliográficas.



Semana 12

5.2. ISO/IEC 20000

Las normas ISO 20000 (*IT Service Management and IT Governance*) es la encargada de la gestión de servicios de TI. Propone un planteamiento estructurado para diseñar, poner en marcha y gestionar servicios soportados por TI Piatini, García, García y Pino (2019).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

La familia de normas ISO definen procesos y actividades esenciales para que las áreas de TI presten un servicio eficiente y alineado a las necesidades de la empresa y del cliente. A continuación, se listan las normas que conforman esta familia.



Figura 5.5. Familia de las normas ISO/IEC 20000.

En la Figura 5. 5 se muestra la familia de las normas ISO/IEC 20000; y el propósito para la fue creada cada una de las normas. A continuación, se describirán las dos primeras normas.

5.2.1. ISO/IEC 20000-1

Esta norma es un sistema de gestión de servicios (SGS), que especifica los requisitos para el proveedor de servicios con el propósito de establecer, implementar, mantener y mejorar de forma continua un sistema de gestión de requisitos: planificación, diseño, transición, entrega y mejora de requisitos, según Piatini, García, García, y Pino (2019). En la Figura 5.6 se muestra el contenido de la Norma ISO/IEC 20000-1.



Figura 5.6. Norma ISO/IEC 20000-1.

Nota: Piatini, García, García, y Pino (2019).

La norma ISO/IEC 20000-1 permite gestionar servicios de forma sistemática a través de la implementación del ciclo PDCA, el cual es utilizado porque un cliente busca servicios que sean de calidad,

incluyendo la cadena de suministro. Además, que las organizaciones la utilizan para demostrar su capacidad de planificar, diseñar y llevar a cabo la transición, proporcionar y mejorar servicios; además de monitorizar, medir y revisar su SGS y sus servicios, y que las evaluaciones del proceso se realicen de acuerdo a los requisitos de la norma.

Cabe recalcar que la norma ISO/IEC 20000-1, al igual que la norma ISO 9001, consta de siete cláusulas básicas que abordan:

- Contexto de la organización.
- Liderazgo.
- Planificación.
- Soporte al SGS.
- Evaluación del desempeño.
- Mejora.

Estimado estudiante, revise la sección 7.3.2 para profundizar sobre la norma ISO/IEC 20000-1.

5.2.2. ISO/IEC 20000-2

La norma ISO/IEC 20000-2 proporciona una guía para establecer, implementar, mantener y mejorar de forma continua un SGS. Según Piatini, García, García y Pino (2019), esta norma aclara que las oportunidades de mejora se implementa con objetivos basados en la calidad, eficiencia, desempeño financiero, creación de valor y reducción de riesgos.

Cada actividad de mejora continua tiene una entrada, entre las que se pueden mencionar a:

- Directrices para la alta dirección.
- Retroalimentación del cliente, a los *stakeholders* y de la organización.
- Resultados de actividades de gestión de cambios, problemas, capacidad, disponibilidad, entre otros.

- Resultados de las pruebas de planes, planes de continuidad del servicio.
- Optimización de la utilización de recursos.
- Actividades de gestión de riesgos.

Esta es una breve descripción de la norma ISO/IEC 20000-2; por lo cual, revise el texto base en la sección 7.3.3, para ampliar su conocimiento sobre esta norma.

5.3. VERISM

Value-Driven Evolving, Responsive Integrated Service Management (VeriSM) es un enfoque para la gestión de servicios, dirigido por el valor evolutivo, receptivo e integrado enfocado en las organizaciones actuales que están apostando por el reto de la transformación digital, por lo cual está enfocado para toda la organización. En la Figura 5.7 se representa este modelo.

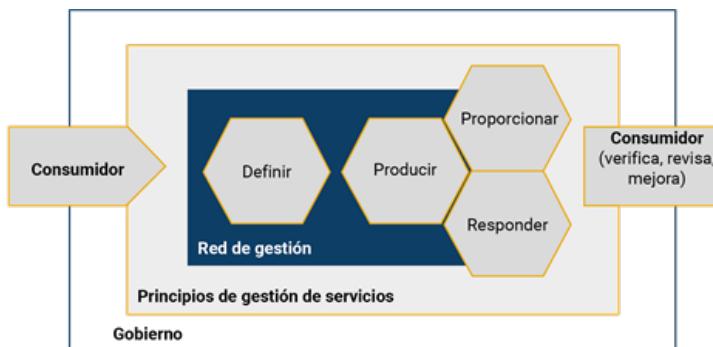


Figura 5.7. Modelo VERISM.

Nota. Piatini, García, García, y Pino (2019).

Como se puede observar en la figura anterior, el modelo incluye los siguientes aspectos:

- *Gobierno*: sistema de dirección y control, para tomar las decisiones en toda la organización.

- *Principios de gestión de servicio:* se establecen metas para cumplir normativas o metas en los servicios.
- *Red de gestión:* proporciona un método para gestionar y utilizar marcos, estándares, metodologías existentes referentes a la gestión de servicios.

En cuanto a las etapas se considera que todo producto o servicio debe cumplir con:

- Definir: actividades y resultados de soporte relacionados con el diseño de un producto o servicio.
- Producir: desarrollar, probar e implementar el proyecto del servicio dirigida la gestión de control de cambios.
- Proporcionar: implica poner a disposición del cliente el producto o servicio, además se debe medir, mantenerlo y mejorarlo.
- Responder: a los requerimientos de los consumidores.

Según Piatini, García, García y Pino (2019), este modelo, además, se adapta en función de la organización. Para lo cual se deben fijar los principios del gobierno, gestionar los servicios, seleccionar e integrar un conjunto de prácticas de gestión y crear un modelo operativo.

Entre las prácticas de gestión se pueden considerar a:

- Ágil.
- DevOPs.
- SIAM (*Service Integration and Management*).
- Lean.
- Shift Left.
- Kanban.
- Análisis DAFO.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Además, se utilizan algunas tecnologías emergentes para el desarrollo de los servicios como: la nube, virtualización, *big data*, Internet de las cosas, computación móvil, inteligencia artificial, entre otros.

Para profundizar estos temas revise el texto base la sección 7.4.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise las normas ISO/IEC 20000-1 y ISO/IEC 20000-2 en el texto base, también puede revisar en la [página web](#); en donde puede encontrar extractos de dichas normas.
- En la sección 6.2.3 se mencionan algunas prácticas de gestión, realice un cuadro comparativo de las mismas, puede utilizar el texto base o puede consultar en otras fuentes.
- Realice la autoevaluación de la Unidad 5.



Autoevaluación 5

Estimado estudiante, hemos finalizado el estudio de la presente unidad, por lo cual se recomienda que realice la autoevaluación que se indica a continuación, con el propósito de comprobar el conocimiento adquirido. Recuerde que al final de la guía se han incluido las soluciones a estas autoevaluaciones; sin embargo, deberá revisarlas solo después de haber obtenido sus propias respuestas, lo que le permitirá saber si los temas están o no entendidos.

Lea detenidamente cada una de las preguntas y seleccione la alternativa correcta según corresponda.

1. La gestión de servicios según ITIL es un:
 - a. Conjunto de capacidades organizativas para habilitar valor a los clientes en forma de servicios.
 - b. Conjunto de capacidades del personal de la empresa para ofrecer servicios.
 - c. Conjunto de capacidades no especializadas del personal de la empresa para ofrecer servicios.

2. ¿Qué es lo que siempre debe entregar un servicio a los clientes?
 - a. Aplicaciones.
 - b. Infraestructura.
 - c. Valor.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

3. La actividad de la cadena de valor de planificación tiene como objetivo:
 - a. Proporcionar una buena comprensión de las necesidades de los *stakeholders*.
 - b. Asegurar que todos los productos y servicios se cumplan.
 - c. Asegurar el entendimiento compartido de la visión, estado actual y dirección de mejora para todas las dimensiones, productos y servicios de la organización.
4. La actividad de la cadena de valor de diseñar y convertir tiene como objetivo:
 - a. Proporcionar una buena comprensión de las necesidades de los *stakeholders*.
 - b. Asegurar que todos los productos y servicios se cumplan.
 - c. Asegurar el entendimiento compartido de la visión, estado actual y dirección de mejora para todas las dimensiones, productos y servicios de la organización.
5. En la categoría de gestión general de las prácticas de ITIL, se consideran algunas actividades, entre ellas está la mejora continua que se refiere a:
 - a. Gestionar la arquitectura; proporcionando la comprensión de todos los elementos que componen la organización y su correspondiente interrelación.
 - b. Alineación de prácticas y servicios de la organización.
 - c. Mantener y mejorar el uso efectivo, eficiente y conveniente de la información y conocimiento en toda la organización.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

6. En la categoría de gestión de servicios de las prácticas de ITIL, se consideran algunas actividades entre ella está la gestión de incidentes que se refiere a:
 - a. Reducir la probabilidad y el impacto de los incidentes, identificando potenciales causas y gestionando soluciones parciales.
 - b. Minimizar el impacto negativo de los incidentes restaurando la operación normal de los servicios tan rápido como sea posible.
 - c. Asegurar que los servicios logren el desempeño acordado, satisfaciendo las demandas actuales y futuras con el menor coste posible.
7. La norma ISO/IEC 20000 que especifica los requisitos para el proveedor de servicios con el fin de establecer, implementar, manejar y mejorar de forma continua un SGS :
 - a. ISO/IEC 2000-1.
 - b. ISO/IEC 2000-2.
 - c. ISO/IEC 2000-3.
8. La norma ISO/IEC 20000 que proporciona orientación para la definición del alcance, aplicación y demostración de conformidad para el proveedor de servicios que desea cumplir con los requisitos de la norma ISO/IEC 20000 parte 1 es :
 - a. ISO/IEC 2000-4.
 - b. ISO/IEC 2000-2.
 - c. ISO/IEC 2000-3.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

9. Modelo que está dirigido a toda la organización y no solo al departamento de tecnología, para que se utilicen las capacidades de la organización para entregar valor es:
 - a. ISO/IEC 2000-3.
 - b. ISO/IEC 2000-34.
 - c. VERISM.
10. La etapa de producción del modelo VERISM involucra:
 - a. Las actividades y resultados de soporte relacionados con el diseño de un producto o servicio.
 - b. Las actividades de construcción, pruebas e implementación bajos la gestión de control de cambios.
 - c. Las actividades de marketing y promoción del producto o servicio.

[Ir al solucionario](#)

Resultado de aprendizaje 2

Identifica normas y modelos que se pueden aplicar para medir la calidad del producto software.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Estimado estudiante, la calidad del producto software se puede medir utilizando normas y modelos, entre las que se puede mencionar la familia de las normas ISO 25000. Revise en la próxima unidad qué norma se debe aplicar según el aspecto de calidad del producto software que vaya a evaluar. Iniciemos con el estudio.

**Semana 13****Unidad 6. Calidad de Producto de software**

La principal finalidad del modelo de calidad de producto software, según Calero, María y Piattini (2010) es "especificar y evaluar la calidad de los productos software, ya sea a través de medidas internas (propiedades inherentes) o medidas externas, indirectas del comportamiento del sistema del que forma parte".

Se han desarrollado diferentes modelos para evaluar la calidad de productos de software que brindan las directrices de calidad basadas en otros tipos de productos. Uno de los modelos clásicos más utilizados hasta la actualidad es el de McCall, Richards y Walters (1977), que consiste en descomponer la calidad de un producto de software en once características o factores de calidad agrupados en tres categorías; que se muestran en la Figura 6.1:

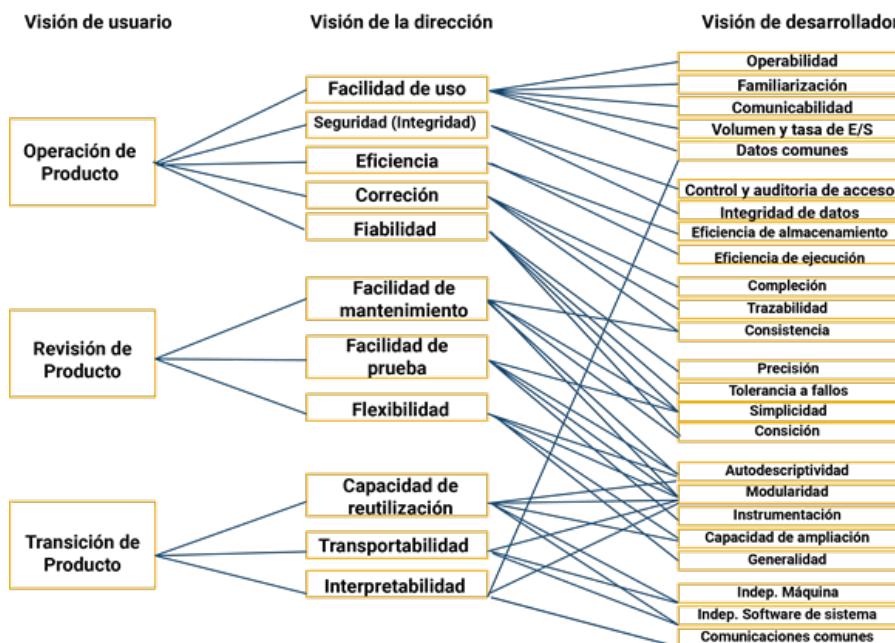


Figura 6.1. *Modelo de calidad de McCall, Richards y Walters (1977).*

Nota: Piatini, García, García y Pino (2019).

Como se pude observar este modelo de calidad divide en tres categorías a los factores de calidad de software, los cuales son operación de producto, revisión de producto y transición de producto.

A partir de este modelo se crearon otros que igual se basan en la identificación de factores, estos modelos son el de Evans y Marciniaik (1987) y de Deustch y Willis (1988) . Revise la comparación que se realiza en la sección 8.1 del texto base.

Como pudo observar en la comparación de los modelos de calidad, estos requieren la identificación de métricas para las características de calidad que permitan evaluar cuantitativamente un software, atendiendo a los criterios de ese modelo.

Por otro lado, para la implementación de un producto se deben seleccionar los atributos más significativos para los usuarios, asignándoles valores de acuerdo sus necesidades y se evalúa o mide la calidad del producto. Según CCTA (2005), las técnicas de comprobación de la calidad de productos se dividen en dos conjuntos:

- Métodos objetivos: se utilizan técnicas como medidores, pruebas y listas de contribución para evaluación si el producto es de calidad luego de su aplicación.
- Métodos subjetivos: se utilizan para validar aspectos como usabilidad del producto y conformidad con la estrategia del proceso.

Es importante mencionar que la calidad de los productos implementados tiene relación directa con la calidad del proceso utilizado, como se lo analizará en la Unidad 8; cada cambio que ocurra en el proyecto durante el desarrollo, afecta directamente a algún atributo del producto y, por ende, el producto.

A continuación se van a analizar las normas ISO 25000 que son las más utilizadas para garantizar la calidad de un producto.

6.1. Normas ISO 25000

La familia de las normas ISO/IEC 25000 proporcionan una guía en el uso de los estándares internacionales, llamados Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software (SQuaRE).

Consistente en una serie de normas basadas en la ISO 9126 e ISO 14598, con el propósito de guiar el desarrollo de productos software con la especificación y evaluación de requisitos de calidad; se organizan en seis apartados principales, como se muestra en la Figura 6.2.



Figura 6.2. Organización de la familia de normas ISO 25000.

Fuente: Piatini, García, García y Pino (2019).

Según Acosta, Espinel y García (2017), algunos de los aspectos más importantes de la norma ISO 25000 son los que se muestran en la Figura 6.3.

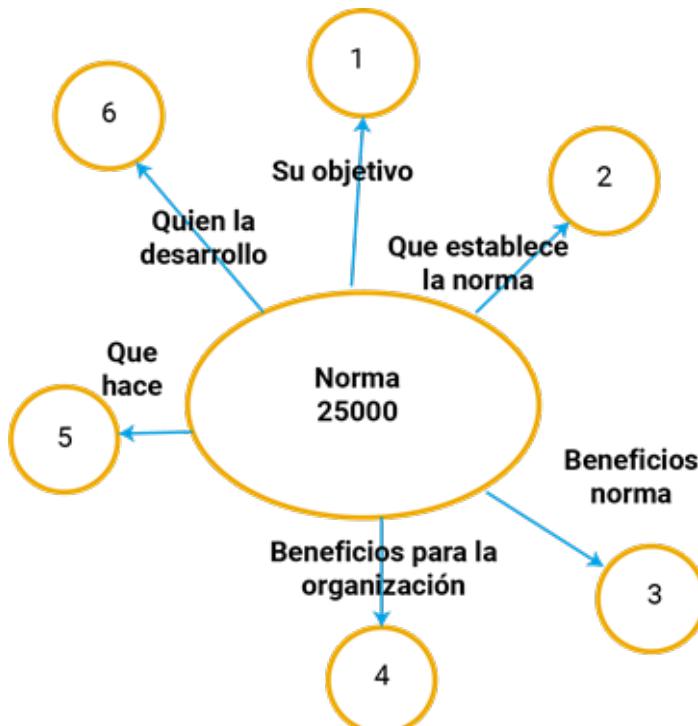


Figura 6.3. Aspectos de la norma ISO 25000.

Nota: Acosta, Espinel y García (2017).

A continuación, se detallan estos aspectos:

- Objetivo: guía el desarrollo de los productos de software estableciendo criterios para la especificación de requisitos de calidad de productos de software, las métricas y su correspondiente evaluación.
- ¿Qué establece la norma?: Las características y las medidas de calidad de software que a la vez se encuentran formadas por subcaracterísticas.
- Beneficios de la norma: entre los beneficios se puede mencionar que mejora la calidad del producto, mejora la eficiencia en los requerimientos del software y la calidad se evalúa a través de evaluaciones internas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

- Beneficios para la organización: permite la alineación de los objetivos de software con las necesidades reales que se le demandan, maximiza la rentabilidad evitando ineficiencias. Además, el proceso de evaluaciones periódicas apoya la supervisión continua del rendimiento y la mejora.
- ¿Qué hace?: proporciona una guía para el uso de estándares SQuaRE.
- ¿Quién la desarrolló?: fue desarrollada por el SC 7 del Comité Técnico conjunto ISO/IEC.
- El estándar 25000 maneja divisiones llamadas modelos n; cabe indicar que cada división se encarga de aspectos de calidad de software específicos. Las divisiones de esta norma se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 6.1. Divisiones de ISO 25000.

Modelos N	Modelos	Nombres
Administración de calidad ISO 2500n	ISO 25000 ISO 25001	Guía de SQuaRE Planeación y gestión
Modelo de calidad 2501n	ISO 25010	Calidad del modelo
Modelo de calidad 2502n	ISO 25020 ISO 25021 ISO 25022	<ul style="list-style-type: none">▪ Calidad de las métricas-▪ Modelo de referencia de las métricas-▪ Primitivas de medición.▪ Medidas de calidad Interna.
Requerimientos de calidad 2503n	ISO 25023 ISO 25024 ISO 25030	<ul style="list-style-type: none">▪ Medidas de calidad externa.▪ Medidas de calidad de uso.▪ Requerimientos de calidad.
Evaluación de calidad 2504n	ISO 25040 ISO 25041 ISO 25042 ISO 25043 ISO 25044	<ul style="list-style-type: none">▪ Visión general de evaluación de calidad.▪ Módulo de evaluación.▪ Proceso para desarrolladores.▪ Proceso para adquirientes.▪ Proceso de evaluadores.

Fuente: Acosta, Espinel, y García (2017).

A continuación, se describe el objetivo de cada una de estas normas:

- **ISO/IEC 2500n División de Gestión de la calidad:** Estas normas definen los modelos, términos y definiciones comunes referenciados por todas las otras normas de la familia 25000, conocida como SQuaRE. Es decir, proporciona requisitos y guías para el soporte de la gestión de la evaluación y especificación de requisitos.

Las normas que conforman esta familia son:

- ISO/IEC 25000 Guía de SQuaRE: describe la arquitectura de SQuaRe, su terminología y los modelos de referencia.
- ISO/IEC 25001 Planificación y Gestión: detalla el soporte para la gestión en la evaluación y especificación de requisitos de calidad.
- **ISO/IEC 2501n División de Modelo de Calidad:** estas normas presentan modelos de calidad para productos software, sistemas, calidad y datos.

Las normas ISO/IEC 2501n está formada por las normas ISO/IEC 25010 e ISO/IEC 25012, las cuales, a su vez, se componen de una serie de características que se descomponen en subcaracterísticas; para lo cual se mide un conjunto de atributos que permite determinar la capacidad del software.

Cabe mencionar que la norma ISO/IEC 25012 se encuentra formada por 15 características. Piatini, García, García, y Pino (2019) menciona que estas normas se clasifican en dos propiedades del software, como se lo muestra en la siguiente figura:

Propiedades del software

Inherentes

Propiedades Funcionales específicas de dominio
Lo que el software es capaz de hacer
Propiedades de calidad
Adecuación funcional.
* Fiabilidad
* Seguridad
* Compatibilidad.
* Mantenibilidad
* Portabilidad

Asignadas

Propiedades de gestión
Precio
Fecha de entrega
Futuro del producto
Proveedor

Figura 6.4. Propiedades del Software de la Norma ISO/IEC 2501n.

Fuente: Elaboración Propia.

Las características inherentes se refieren a los datos en sí mismos; es decir, están más relacionados con los aspectos del dominio que son gestionados por los expertos. En cuanto a las características de datos asignadas, también se las conoce como dependientes del sistema. Según Fritz y Montejano (2017), estas características se refieren al grado con el que la calidad de datos es alcanzada y preservada a través de un sistema informático.

Por otro lado, el modelo de calidad de datos ISO/IEC 25012, proporciona un marco de trabajo para especificar y evaluar los requisitos de calidad de datos, considerando las propiedades intrínsecas como las dependientes del sistema. Como se pudo observar, en la Figura 6.4 se encuentra la clasificación de las propiedades del *software* y su descripción.

Sigamos revisando las divisiones de las normas:

- ISO/IEC 2502n División de Medición de calidad: Incluye definiciones de medidas de calidad (interna, externa y en uso) y guías prácticas para su aplicación.

Las normas que la conforman son:

- ISO/IEC 25020 Modelo de referencia para la medida con guía: Proporciona una introducción y el modelo de referencia común para las primitivas, medidas de calidad interna, externa y en el uso.
- ISO/IEC 25021 Primitivas: especifica las medidas base y derivadas a utilizar durante el desarrollo del *software*; las cuales se utilizan como entrada en el proceso de medidas de la calidad interna, externa y en el uso.
- ISO/IEC 2503n división de requisitos de calidad: apoyan a la especificación de requisitos de calidad que pueden ser utilizados en el proceso de licitación de requisitos de un producto a desarrollar o como entrada del proceso de evaluación.
 - ISO/IEC 25030 requisitos de calidad: orientadas a apoyar en la especificación de requisitos, que pueden utilizarse en la licitación de contratos de desarrollo o como entradas en la evaluación de la calidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

- ISO/IEC 2504n división de evaluación de la calidad: estas normas proporcionan requisitos, recomendaciones y guías para la evaluación de productos. Las normas que la conforman esta familia son:
 - ISO/IEC 25040 Modelo de referencia para la evaluación: detalla los requisitos generales a cumplir en la especificación y evaluación de la calidad de software.
 - ISO/IEC 25041 Módulos de evaluación: detalla la estructura y contenido de la documentación que debe describir los módulos de evaluación.
 - ISO/IEC 25042 Proceso de evaluación para desarrolladores: suministra requisitos y recomendaciones para la implementación de la evaluación cuando esta se realiza en paralelo con el desarrollo.
 - ISO/IEC 25043 Proceso de evaluación para compradores: detalla requisitos y recomendaciones para la medida y evaluación sistemática de productos *software* comerciales, productos desarrollados a medida o productos que se deben modificar bajo contrato.
 - ISO/IEC 25044 Proceso de evaluación para evaluador es: describe requisitos y recomendaciones para la evaluación de *software* de forma fiable y comprensible.
- ISO/IEC 25050-25099 División de Extensiones: incluye normas o informes técnicos que abordan dominios de aplicación específicos o que complementan a otras normas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Para profundizar en estas normas, revise la descripción de los estándares en la sección 8.2 del texto base.

6.2. Modelos de calidad de producto software

La norma ISO/IEC 25010 define dos modelos de calidad del producto:

- a. Un modelo conformado por las características relacionadas con las propiedades estáticas y dinámicas de un sistema informático.
- b. Un modelo de calidad en uso que plantea características relacionadas con el resultado de la interacción cuando un producto se utiliza en un contexto determinado.

A continuación, se revisan estos modelos brevemente.

6.2.1. Modelo de calidad de producto

Este modelo define ocho características de calidad de un producto de software, las cuales se muestran en la Figura 6.5.

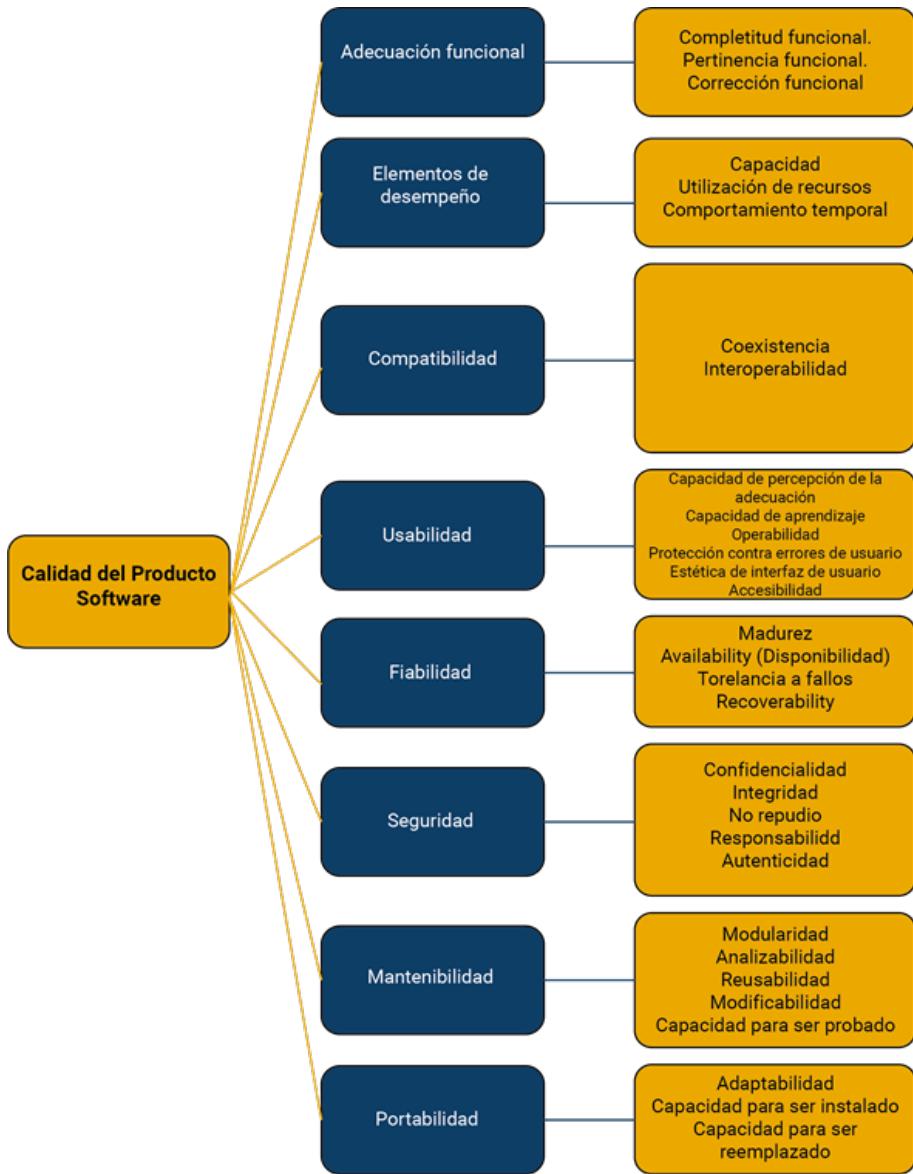


Figura 6.5. Características de la calidad del producto software.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se pudo observar, cada característica cumple con un propósito en específico que apoya en la consecución de un producto de calidad.

Además cada característica tiene sus subdivisiones que aportan a conseguir los objetivos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso.

Para revisar a detalle estas características y subcaracterísticas de la calidad del producto de software, revise la sección 8.3.1 del texto base.

6.2.2. Modelo de calidad de uso

Partamos definiendo calidad de uso según algunos autores:

Capacidad del producto software para permitir que usuarios específicos consigan determinados objetivos con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción en determinado contexto de uso, según Calero, María y Piattini (2010).

La norma 25010 menciona que la calidad en uso se refiere al “ grado con que un producto o sistema puede ser utilizado por determinados usuarios para satisfacer sus necesidades de lograr determinados objetivos con efectividad, eficiencia, seguridad y satisfacción, según ISO (2011a).

Esta norma contempla 5 características, como se lo muestra en la Figura 6.6:



Figura 6.6. Calidad de uso.

Fuente: Elaboración Propia.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Como se puede observar las categorías que contempla la calidad de uso son: efectividad, eficiencia, satisfacción, mitigación de riesgos y cubrimiento del contexto; a la vez se dividen en subcategorías que permiten garantizar que los requerimientos del usuario se satisfagan.

En la sección 8.3.2 del texto base, se describen las características de calidad en uso, revíselas con detenimiento.

6.3. Evaluación de calidad de productos software

La norma ISO (2011b) propone un modelo de referencia para la evaluación de productos, el cual considera tanto las entradas, las restricciones, los recursos disponibles para obtener las salidas correspondientes de dicho proceso.

En la Figura 8.6 del texto básico, se puede observar que esta norma está compuesta de 5 actividades con sus correspondientes tareas.

Lo invito a revisar las actividades de la norma en la sección 8.4.1 del texto base, puede hacer un mapa conceptual de las mismas para que le sirva de apoyo para recordar el propósito de esta norma.

Para llevar a cabo el proceso de evaluación se debe disponer de algunos recursos que faciliten la toma de mediciones con también la aplicación de los criterios de medición y evaluación de una forma automatizada, con lo cual se evitan los errores humanos y la medición de grandes cantidades de datos. Entre estas herramientas se pueden mencionar a: [SonarQube](#), [Kiuwan](#) y [CAST](#).

Cabe recalcar que así como hay laboratorios de evaluación acreditados para sectores industriales, químico, entre otros, también existen laboratorios especializados en la evaluación de la calidad del producto como [AQCLab](#), que evalúa la calidad de un producto software en base a la ISO/IEC 25000. Le sugiero que ingrese a la página web y revise la forma como opera este laboratorio.

6.4. Certificación de calidad de producto software

Para realizar la certificación de calidad de un producto de software colaboran AENOR con el laboratorio AQCLab, siendo este laboratorio el responsable de la evaluación técnica del producto de software y AENOR en base a esos resultados es el responsable de inspeccionar la viabilidad, recursos y capacidad técnica de la empresa que ha desarrollado el producto.

Este proceso está conformado por 5 actividades:

1. Solicitud de Evaluación de la calidad del producto por parte de la empresa, a AQCLab.
2. Informe de la Evaluación de la Calidad del producto emitido por AQCLab. En caso de que se deban realizar mejoras, la empresa, una vez realizadas, debe volver a realizar la solicitud del paso 1.
3. Solicitud de la Certificación a AENOR con base en los resultados del informe de AQCLab.
4. AENOR solicita los resultados a AQCLab para confirmar la veracidad de la evaluación y los resultados indicados por la organización solicitante.
5. El laboratorio facilita a AENOR el informe de evaluación, a fin de que se lleve el proceso de certificación.
6. AENOR analiza el informe de evaluación y, de acuerdo a su proceso de evaluación del producto, realiza la auditoría de la certificación y, finalmente, emite el informe correspondiente y se otorga la certificación correspondiente del software.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Una vez descritas las actividades del proceso de certificación, revise la sección 8.5 del texto base para que amplíe su conocimiento sobre dicho proceso. Cabe recalcar que como ingeniero en tecnologías de la información es importante que lo conozca. También puede consultar en la página de [ISO 25000](#) los productos que se encuentran certificados.

Recursos:

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).
- Normas [ISO 25000](#).



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise detenidamente el modelo de McCall, Richards y Walters (1977), Evans I. (2004), Deustch y Willis (1988), revise la sección 8.1 del texto base y en otra bibliografía.
- Ingrese al sitio oficial de la ISO 25000 Calidad del producto software <https://iso25000.com/index.php/en/> y revise la descripción de los estándares.
- Revise los casos de éxito de empresas que han implementado las normas ISO 25000 que se presentan en Callejas, Alarcón, y Álvarez (2017).
- Autoevaluación de la Unidad 6.



Autoevaluación 6

Estimado estudiante, ha finalizado el estudio de la presente unidad, se recomienda que realice la autoevaluación que se indica a continuación, con el propósito de comprobar el conocimiento adquirido. Recuerde que al final de la guía se han incluido las soluciones a estas autoevaluaciones; sin embargo, deberá revisarlas solo después de haber obtenido sus propias respuestas, lo que le permitirá saber si los temas están o no entendidos.

Lea detenidamente cada una de las preguntas y seleccione la alternativa correcta según corresponda:

1. El factor de calidad de *software* de fiabilidad se refiere a:
 - a. Proporcionar funciones que satisfacen necesidades declaradas e implícitas cuando se usa.
 - b. Mantener un nivel especificado de prestaciones cuando se usa.
 - c. Proporcionar prestaciones apropiadas de acuerdo a la cantidad de recursos usados.

2. El factor de calidad de *software* de eficiencia se refiere a:
 - a. Proporcionar funciones que satisfacen necesidades declaradas e implícitas cuando se usa.
 - b. Mantener un nivel especificado de prestaciones cuando se usa.
 - c. Proporcionar prestaciones apropiadas de acuerdo con la cantidad de recursos usados.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

3. La división de la medición de la calidad de productos de *software* y sistemas, definiciones de medidas de calidad y las guías para su aplicación corresponde a la norma:
 - a. ISO/IEC 2500n.
 - b. ISO/IEC 2501n.
 - c. ISO/IEC 2502n.
4. La norma sobre modelado de calidad (ISO/IEC 2501n), clasifica las propiedades del *software* en:
 - a. Procesos de negocio humanos y sistemas mecánicos.
 - b. *Hardware, software* y datos.
 - c. Inherentes y asignadas.
5. La característica de fiabilidad, es una característica correspondiente a:
 - a. Propiedades funcionales específicas de dominio.
 - b. Propiedades de calidad.
 - c. Propiedades de gestión.
6. El modelo de calidad del producto *software* en cuanto a la característica de fiabilidad se divide en:
 - a. Madurez, disponibilidad, tolerancia a fallos y recuperabilidad.
 - b. Completitud funcional, corrección funcional y adecuación funcional.
 - c. Comportamiento temporal, utilización de recursos y capacidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

7. El modelo de calidad del producto *software* en cuanto a la característica de adecuación funcional se divide en:
 - a. Madurez, disponibilidad, tolerancia a fallos y recuperabilidad.
 - b. Completitud funcional, corrección funcional y adecuación funcional.
 - c. Comportamiento temporal, utilización de recursos y capacidad.
8. La calidad en uso contempla las siguientes características:
 - a. Adaptabilidad, capacidad para ser instalado.
 - b. Efectividad, eficiencia, satisfacción, mitigación de riesgos y cubrimiento del contexto.
 - c. Adaptabilidad, eficiencia, capacidad para ser reemplazado.
9. La característica que define la exactitud y completitud con la que los usuarios consiguen determinados objetivos corresponde a:
 - a. Eficiencia.
 - b. Satisfacción.
 - c. Efectividad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

10. Para evaluar la calidad se deben realizar algunas actividades, entre ellas está la de especificar la evaluación. Esta actividad involucra realizar lo siguiente:
- Establecer el propósito de la evaluación, obtener requisitos de calidad del producto, identificar las partes del producto y definir el rigor de la evaluación.
 - Planificar las actividades de evaluación.
 - Seleccionar las métricas de evaluación, definir los criterios de decisión para las métricas y establecer los criterios de decisión para la evaluación.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Resultado de aprendizaje 7 Identifica las actividades relacionadas con el proceso de producción y el proceso de gestión de software.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Estimado estudiante, hemos llegado a la última unidad de esta asignatura, en la cual se analiza la calidad del proceso de software; en la cual se identifican las actividades del proceso del ciclo de vida de software; como la evaluación de este proceso a través de la aplicación de normas y modelos de calidad. Continuemos con el estudio.



Semana 14



Unidad 7. Calidad del proceso de software

Luego de analizadas las normas para aplicar calidad, es necesario enfocarse en la calidad para el proceso software; por lo cual, es necesario enfocarse en las actividades relacionadas a la gestión y modelado de los procesos software con base en normativas correspondientes.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

7.1. Introducción

En las últimas décadas se han realizado algunos estudios de los procesos de producción de software, lo que ha conllevado al desarrollo de diferentes ciclos de vida en la ingeniería de software, entre los que se pueden mencionar: modelo en cascada, espiral, ágil, entre otros. Los cuales apoyan a comprender el proceso de software y a determinar el orden de las actividades del ciclo de vida de un producto software. Al respecto, Piatini, García, García y Pino (2019) mencionan que se debe establecer claramente las diferencias entre proceso de software y ciclo de vida. "El ciclo de vida define los principios y las directrices con las cuales se deben llevar a cabo estas etapas". En cambio, el **proceso de software** es un concepto amplio, basado en el ciclo de vida, el cual implica considerar los elementos relacionados con las actividades involucradas en la vida de un producto de software.

En la sección 9.1, se amplían los conceptos de ciclo de vida y proceso de software; revíselos para que le queden claras estas definiciones.

Además, es importante diferenciar entre proceso de producción y proceso de gestión:

- Proceso de producción: se refiere a la construcción y mantenimiento del producto software.
- Proceso de gestión: se refiere a las actividades de estimar, planificar y controlar los recursos necesarios para llevar a cabo y poder controlar el proceso de producción.

En el campo de la ingeniería de software, en los últimos años se ha creado un campo denominado: Tecnología del Proceso de Software, su propósito es aportar soluciones eficaces en la producción tradicional de software para facilitar la gestión de proyectos. Tal es su importancia, que se han considerado en el Software Engineering Body Knowledge (SWEBOK) 3 de las 10 áreas de conocimiento y utiliza

4 de las 7 disciplinas relacionadas. Además, se han desarrollado Entornos de Ingeniería del Software orientados al Proceso (Process-centred Software Engineering Environment [PSEE, por sus siglas en inglés]). Sin embargo, muy pocas empresas han aplicado PSEE; entre las razones por las cuales se no han aplicado es por su rigidez y porque no se pueden aplicar en mercados dinámicos, considerando la naturaleza del software.

A continuación, se revisan los aspectos relevantes en cuanto a la gestión del proceso de software.

7.2. Gestión de procesos de software

Los objetivos clave de la gestión de proceso de software son: a) Que se produzcan los resultados esperados; b) Que se basen en una definición concreta, y c) Mejorar en función de los objetivos del negocio. Para eso es necesario realizar las etapas de: definir, medir, controlar, y mejorar el proceso. En la Figura 7.1 Etapas de la gestión del proceso de software se pueden ver estas etapas:

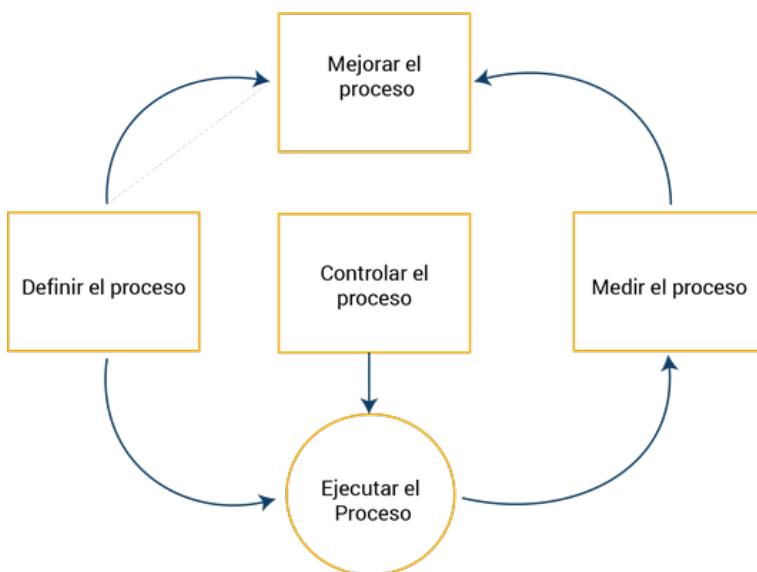


Figura 7.1. Etapas de la gestión del proceso de software.

Nota: Piatini, García, García y Pino (2019).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Cada una de estas etapas son importantes que se lleven de forma consecutiva en la sección 9.2 del texto base se detallan los objetivos de cada etapa y los resultados que se obtienen de cada una y que sirven de entrada para la siguiente etapa. Revise esta sección en el texto base.

7.3. Modelado de procesos software

Según Piatini, García, García y Pino (2019), uno de los principales objetivos de la tecnología de procesos es lograr que la representación de procesos se use para gestionar los procesos actuales de desarrollo y mantenimiento de software, por lo cual la tecnología de procesos introduce la noción de modelo de procesos; los cuales tienen como objetivos:

- Facilitar el entendimiento y la comunicación.
- Soportar y controlar la gestión del proceso.
- Proveer orientaciones y material de referencia para la automatización.
- Proveer para el soporte automático a la ejecución, a través de compilación de métricas y aseguramiento de la integridad del proceso.
- Soportar la mejora del proceso.

Existen diferentes lenguajes y formalismos de modelado que son conocidos como Lenguajes de modelado de procesos (LMP), los cuales tienen como propósito representar de forma concreta los diferentes elementos de un proceso de software.

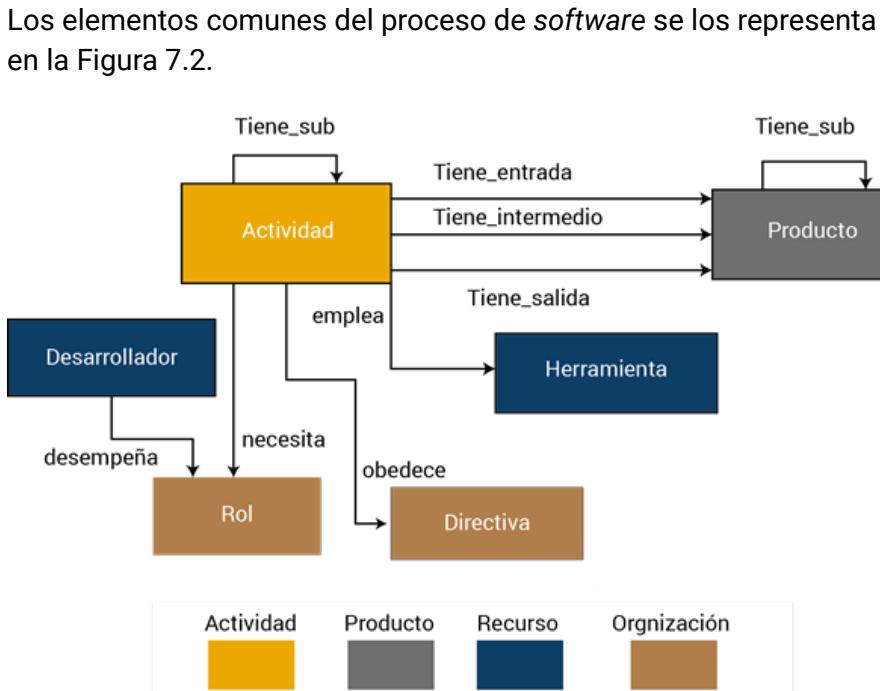


Figura 7.2. Elementos básicos de un modelo de procesos.

Nota: Piatini, García, García y Pino (2019).

Los elementos comunes en todo modelo de procesos son: Actividad, Producto, Recurso, Roles y Directivas. Como se puede observar en la figura 8.2 el elemento actividad tiene salidas que sirven de entradas para el resto de elementos. Analice cada elemento descrito en la sección 9.3.1 del texto base.

Como se había mencionado existe una diversidad de lenguajes para realizar el modelado de los procesos de software; sin embargo, los más utilizados actualmente son: ISO/IEC 24744 (SEMDM), SPEM (V2) y SEMAT. Revise la sección 9.3.3, 9.3.4 y 9.3.5 para que revise las características de estos metamodelos.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Realice un cuadro comparativo de los modelos de proceso de software ISO/IEC 24744 (SEMDM), **SPEM (V2)** y **SEMAT**; descritos en las secciones 9.3.3, 9.3.4 y 9.3.5, además de los sitios web de cada modelo.



Semana 15

7.4. Procesos del ciclo de vida

Piatini, García, García y Pino (2019) mencionan que uno de los principales problemas en un departamento de sistemas de información es definir un marco de referencia que sea utilizado comúnmente por las personas que participan en el desarrollo de los sistemas; por lo cual, organismos profesionales e internacionales han definido algunos estándares relacionados con el ciclo de vida de los sistemas. Actualmente se utiliza la norma ISO/IEC/IEEE 12207.

Se define al marco del ciclo de vida como “un marco de referencia de procesos y actividades que conciernen al ciclo de vida, que puede organizarse en etapas, y que sirve como referencia común para la comunicación y el entendimiento” ISO/IEC/IEEE:12207 (2017).

En la sección 10.2 del texto base se analizan los procesos de vida del software según la norma ISO/IEC/IEEE:12207 (2017), el cual se divide en:

- Procesos de acuerdo.

- Procesos de gestión técnica.
- Procesos técnicos.
- Procesos organizacionales de proyecto.

Le pido que revise la sección 10.2 del texto base para que analice los subprocesos que se incluyen en las categorías antes mencionadas.

Ahora continuemos con la revisión de los modelos del ciclo de vida, cuyas funciones, según Piatini, García, García y Pino (2019) son:

- Determinar el orden de las fases y procesos involucrados en el desarrollo de software y su evolución.
- Establecer criterios de transición para pasar de una fase a otra.

Es importante seleccionar adecuadamente el modelo del ciclo de vida porque influirá positivamente o negativamente en su desarrollo.

Los modelos de ciclo de vida según el proyecto software a realizar son:

- Modelo en cascada (*waterfall*).
- Modelo incremental.
- Modelo en espiral.
- Modelo para sistemas orientados a objetos:
 - Modelo de agrupamiento (clúster).
 - Modelo fuente.
 - Modelo remolino.
 - Modelo pinball.
 - Modelo del proceso unificado de desarrollo.
- Modelos ágiles.
 - Extreme Programming (XP).
 - SCRUM.

- Modelos para la generación automática de *software*.
- Modelo de reutilización de *software*.

Revise la sección 10.3 del texto base la que se detallan los modelos antes mencionados.

Le recomiendo analizar detalladamente el apartado 10.3.9, en la que se hace una comparación de los modelos del ciclo considerando los aspectos de funcionalidad y tiempo.

Finalmente, se revisará el cómo se debe llevar a cabo la evaluación y mejora de procesos.

7.5. Evaluación del proceso de *software*

Considerando que la calidad final de un producto de *software* es resultado de la forma en la que este se desarrolla y mantiene, existen modelos de evaluación, referencia y mejora de procesos. En esta sección se revisan de manera general algunos modelos.

Como se ha mencionado anteriormente, algunas organizaciones se han preocupado por generar calidad en el *software* a través de la definición de estándares y modelos relacionados con la madurez, evaluación y mejora de procesos, revise la sección 11.2 del texto base, en la cual se proporciona una panorámica general de dichos modelos.

7.5.1. Armonización de modelos

Como pudo observar, existe un gran abanico de modelos, pero para implementar calidad en los procesos organizacionales se necesita que se integren algunos modelos, dependiendo de los objetivos de negocio de la organización. Debido a eso se han creado algunas ontologías e incluso marcos para la evaluación multimodelo; con el

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

objetivo de poder soportar la armonización de los elementos de los diferentes modelos que se utilizan para la evaluación y mejora de procesos. Revise el marco de referencia propuesto por Pardo, Pino, García, Piattini y Baldassarre (2012) para la armonización de modelos descrita en la sección 11.3 del texto base.

7.5.2. Norma ISO/IEC 90003

La Norma ISO/IEC 90003 fue elaborada conjuntamente por el comité técnico ISO/IEC JTC 1 Tecnología de la Información, Subcomité SC-7 Ingeniería de sistemas y de software. Esta proporciona una guía para aplicación de la norma ISO 9001 para la adquisición, provisión, desarrollo, operación y mantenimiento del *software*; es decir ofrece guías que aclaran su aplicación a *software* que:

- Forma parte de un contrato comercial con otra organización, lo que se considera como desarrollo a medida.
- Está disponible en el mercado (paquetes).
- Se utiliza para apoyar los procesos de una organización, es decir, son desarrollos internos.
- Se encuentra embebido en un producto de *hardware*.
- Está relacionado a servicios de *software*.

Cabe mencionar que uno de los principios de Gestión de la Calidad establecidos en la familia de normas ISO 9000 es el enfoque basado en hechos para la toma de decisiones, en la cual establecen que “las decisiones eficaces se basan en el análisis de datos y la información”, estas decisiones son consensuadas entre el responsable y el dueño del proceso.

En base a lo anteriormente revisado, le pido que analice la sección 11.4 del texto base, en donde se detalla esta norma.

Como pudo observar, esta norma se aplica a cualquier tipo de software y hace hincapié en la identificación de los procesos para el desarrollo, operación y mantenimiento de software, así como los modelos de ciclo de vida.

7.5.3. Seis-Sigma para software

El modelo Seis-Sigma puede ser utilizado en ingeniería de software, debido a que ofrece técnicas para garantizar que se comprendan adecuadamente los requerimientos del cliente, se mida y evalúe el impacto de cambios del proceso y, por ende, que el proceso sea más confiable.

Revise la sección 11.5 del texto base en la cual se identifican los modelos de mejora incremental de procesos DMAIC Y DFSS proporcionados por seis-sigma.

7.5.4. Mejora de procesos en pequeñas empresas

La mejora de procesos, en pequeñas empresas, se ha convertido en un reto, por lo cual se han desarrollado varias iniciativas a nivel internacional, debido a que estas empresas deben sobrevivir a un mundo cada vez más globalizado y competitivo; sin embargo, se caracterizan por tener los suficientes recursos económicos para poder aplicar métodos complejos.

Por lo cual se han propuesto modelos, enfocados a proporcionar soluciones para que las pequeñas empresas puedan mejorar y certificar los procesos relacionados con el desarrollo de software. Revise el modelo **COMPETISOFT** descritos en las secciones 11.8.

Como pudo observar este modelo proporciona un enfoque del gerenciamiento del proyecto, mejora y el establecimiento de estrategias para mejora de procesos.

Recursos:

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).
- Modelo [COMPETISOFT](#).

**Actividades de aprendizaje recomendadas**

- Elabore un mapa mental sobre los modelos de ciclo de vida: Cascada, incrementa y en espiral; para lo cual puede revisar las secciones 3.1, 10.3.2, 10.3.3 del texto base y utilizar otra bibliografía complementaria.
- Revise el modelo PUD en sección 10.3.4.5, céntrese en el ciclo de desarrollo y sus respectivas fases.
- Revise el sitio del modelo [COMPETISOFT](#) para que pueda profundizar sobre las características de este modelo.
- Realice la autoevaluación de la unidad 7.



Autoevaluación 7

Estimado estudiante, ha finalizado el estudio de la presente unidad, se recomienda que realice la autoevaluación que se indica a continuación, con el propósito de comprobar el conocimiento adquirido. Recuerde que al final de la guía se han incluido las soluciones a estas autoevaluaciones; sin embargo, deberá revisarlas solo después de haber obtenido sus propias respuestas, lo que le permitirá saber si los temas están o no entendidos.

Lea detenidamente cada una de las preguntas y seleccione la alternativa correcta según corresponda.

1. El proceso de *software* involucra algunas categorías. Indique a qué categoría se refiere a los aspectos relacionados con el soporte tecnológico, en forma de herramientas, infraestructura y entornos.
 - a. Métodos y técnicas de desarrollo de *software*.
 - b. Tecnología de desarrollo de *software*.
 - c. Comportamiento organizacional.

2. El proceso de *software* involucra algunas categorías. Indique a qué categoría se refiere lo relacionado con los recursos humanos.
 - a. Métodos y técnicas de desarrollo de *software*.
 - b. Tecnología de desarrollo de *software*.
 - c. Comportamiento organizacional.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

3. Los elementos del proceso de *software* involucran:
 - a. Producto, recurso, roles y directivas.
 - b. Actividad, recursos y roles.
 - c. Actividad, producto, recurso, roles y directivas.
4. Uno de los proceso de vida del *software* que se encarga de definir las actividades necesarias para establecer un acuerdo entre dos organizaciones corresponde a :
 - a. Procesos de acuerdo.
 - b. Procesos organizacionales que posibilitan los proyectos.
 - c. Procesos de gestión técnica.
5. Los procesos de gestión técnica se subdividen en procesos de planificación de proyectos que involucran:
 - a. Identificar, analizar, tratar y monitorizar continuamente los riesgos.
 - b. Gestionar y controlar los elementos de las configuraciones del sistema a lo largo del ciclo de vida.
 - c. Producir y coordinar planes realistas.
6. Indique cuál es el proceso correspondiente a procesos técnicos que se encarga de definir el negocio, y determinar soluciones potenciales que pueden abordar el problema o sacar una ventaja de una oportunidad.
 - a. De definición de la arquitectura.
 - b. Proceso de análisis de misión o negocio.
 - c. Proceso de definición de requisitos y necesidades de los *stakeholders*.

7. El modelo en cascada se caracteriza por:
- Cada fase empieza donde termina la fase anterior, para lo cual se deben cumplir con los objetivos de cada fase.
 - Cada ciclo se completa con una revisión en la que participan los *stakeholders* que tiene relación con el producto.
 - Tener un alto grado de iteración y solpamiento, de tal forma que el trabajo es muy dinámico.
8. Los modelos orientados a objetos se caracterizan por:
- Cada fase empieza donde termina la fase anterior, para lo cual se deben cumplir con los objetivos de cada fase.
 - Cada ciclo se completa con una revisión en la que participan los *stakeholders* que tiene relación con el producto.
 - Tener un alto grado de iteración y solpamiento, de tal forma que el trabajo es muy dinámico.
9. Cuál de las siguientes afirmaciones corresponde al manifiesto de los modelos ágiles:
- Valorar más a las personas y su interacción que a los procesos y sus herramientas.
 - Valorar más la documentación que el propio *software*.
 - Valorar más el seguimiento del plan que la respuesta al cambio.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

10. En cuanto a mejora de procesos existen algunos modelos, entre los que tenemos a los que permiten juzgar y decidir sobre las capacidades de los procesos y la madurez de la organización que están sujetas a análisis, esta definición corresponde a:
- a. Estándar y guías.
 - b. Métodos de evaluación.
 - c. Modelos de referencia.

[Ir al solucionario](#)



Actividades finales del bimestre



Semana 16

Unidad 4, 5, 6, 7.

Recursos:

- Piattini, M.; García, F.; García, I. y Pino, F. (2019).
- Autoevaluación Unidades 4, 5, 6 y 7.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Esta última semana del segundo bimestre es importante que realice las siguientes actividades para consolidar su aprendizaje:

- Revise los contenidos abordados en el primer bimestre de la asignatura y sus anotaciones, resúmenes, síntesis respecto a los mismos, como preparación a la evaluación del primer bimestre.
- Participe de la actividad suplementaria.
- Revise las autoevaluaciones y cuestionarios de las unidades 4, 5, 6 y 7 para recordar y reforzar los contenidos que se abordaron.



4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	La evolución del concepto de calidad ha sido en el tiempo y el alcance.
2	b	Según Zhang y Li (2005), la gestión de la calidad se propone hacer coincidir la calidad programada, necesaria y la conseguida.
3	b	La conformidad tiene que ver con la aceptación del producto o servicio.
4	a	Los modelos o normas de calidad son fundamentales para tener una aproximación más real a la calidad.
5	b	El ciclo se denomina PDCA, es acrónimo de Planificar, desarrollar, controlar y adaptar.
6	c	Enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque a procesos.
7	b	La familia de las normas ISO 9000 está conformada por las ISO 9000, ISO 9001 e ISO 9005.
8	c	La norma ISO 9001 proporciona los requisitos para un Sistema de gestión de calidad.
9	b	La metodología DMAIC propuesta, en seis sigma, abarca las fases de definir, medir, analizar, mejorar y controlar.
10	a	La fase "definir" se enfoca en comprender completamente el problema, para determinar el proceso a mejorar.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 2		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La calidad de los SI es una parte de la calidad de la organización, como se muestra en la figura 2.1.
2	b	Los factores que influyen directamente en la calidad de los sistemas de información (SI) son la calidad de las personas y la calidad de los proyectos.
3	c	La calidad del software y la calidad de los sistemas informáticos son parte de la calidad de los sistemas de información (SI).
4	a	La gestión del conocimiento es relevante en el contexto de los proyectos software, dado que los procesos de desarrollo y mantenimiento de software dependen en gran medida de las personas y por tanto de su conocimiento.
5	a	Una arquitectura de gestión del conocimiento para proyectos software proporciona un nexo desde las actividades de producción diarias, hasta las iniciativas de mejora y objetivos de negocio.
6	c	Los tres factores que posibilitan el proceso de implementación de la estrategia de gestión de conocimiento en organizaciones software son la tecnología con la que cuente la organización, el liderazgo y la cultura organizacional.
7	b	El modelo de Dyba para la gestión de conocimiento en los proyectos software hace referencia a como los equipos de software adquieren y utilizan conocimiento en un entorno organizacional para mejorar sus procesos.
8	b	El modelo SEKS para la gestión de conocimiento en los proyectos software hace referencia a reconocer la interacción entre los individuos dentro de los equipos como producto de tres factores: motivación, cultura de apoyo y experiencia previa, asociados al deseo y a oportunidad de aprender.
9	a	Design Rationale es un método de gestión del conocimiento que permite capturar, representar y mantener registros de información acerca de las decisiones que son tomadas por los miembros del equipo de un proyecto de software.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
10	c	QIP (Quality Improvement Paradigm) se enfoca en mejorar la calidad en la industria del software enfocada en la reutilización del aprendizaje y experiencia, a través de la factoría de experiencia.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 3		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.
2	b	La gestión de proyectos se enfoca en aplicar conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas para cumplir los requisitos del mismo.
3	c	La gestión de proyectos el PMBOK define 49 procesos organizados en 5 categorías.
4	c	Para dar soporte a la gestión de calidad de los proyectos, se incluyen tres procesos: Planificar, gestionar y controlar la calidad.
5	c	Para dar soporte a la gestión de calidad de los proyectos, se incluyen tres procesos planificar, gestionar y controlar la calidad.
6	a	La salida de la gestión de calidad del proyecto son dos, entregables principales, que son los entregables verificados y los informes de calidad.
7	c	El estándar IEEE 730 proporciona los requisitos mínimos aceptables para la preparación y el contenido de los planes de aseguramiento de calidad del software SQAP.
8	c	El estándar IEEE 730 proporciona lineamientos para evaluar el proceso de desarrollo, conformidad y efectividad de los procesos software.
9	a	Algunas de las actividades propuestas en el plan de aseguramiento de calidad del software según la norma IEEE 730 para la implementación de procesos incluyen documentar y ejecutar el plan SQA.
10	a	Uno de los apartados a incluir como contenido mínimo en el plan de SQA es Propósito y alcance.

**Ir a la
autoevaluación**

Autoevaluación 4		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	En la industria del software, el déficit del personal se considera como uno de los riesgos más importantes para los proyectos.
2	V	PCMM produce una transformación en la cultura organizacional debido a que se encamina a desarrollar, organizar, motivar y retener la fuerza laboral.
3	F	En el TSP solo se pueden detectar los problemas de trabajo en equipo y no problemas técnicos.
4	V	El PSP apoya a los ingenieros de software con un conjunto de herramientas para la planificación, medición y administración de su trabajo.
5	V	El modelo People CMM (PCMM) es un conjunto de prácticas enfocadas a la gestión del capital humano, mediante niveles de madurez que se proponen en las prácticas de trabajo que permitirán la transformación en una organización para lograr la mejora continua.
6	V	La dimensión de despliegue de los factores soft involucra conocer y entender la estructura de la comunidad que participará en el desarrollo del proyecto.
7	F	La motivación es uno de los factores que influye directamente en la calidad de las personas, debido a que constituye la satisfacción a nivel personal y comodidad en el trabajo.
8	F	A pesar de que el horario por las noches para los trabajadores nocturnos es el más adecuado, la organización debe velar por la coordinación de horarios en la que se involucre todo el personal, con lo cual también se proporciona horarios flexibles.
9	F	El perfil de desarrollador cowboy es el que toma las riendas en determinadas situaciones para solucionar problemas, pero no considera procedimientos ni prácticas establecidas.
10	V	El perfil de desarrollador héroe da el 100% de su capacidad para lograr las metas establecidas y trabajan perfectamente en equipo.

[Ir a la autoevaluación](#)

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

Autoevaluación 5		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	La gestión de servicios es un conjunto de capacidades organizativas especializadas para habilitar valor a los clientes en forma de servicios.
2	c	Un servicio que se entregue a los clientes siempre debe entregar valor, ya que es el ente diferenciador que se les ofrece a los clientes.
3	c	La actividad de planificación de la cadena de valor de ITIL tiene como propósito asegurar un entendimiento compartido de la visión, estado actual y dirección de mejora para las cuatro dimensiones, todos los servicios y todos los productos de la organización.
4	b	La actividad de diseñar y convertir de la cadena de valor de ITIL tiene como objetivo asegurar que todos los productos y servicios se cumplan, de manera continuada, con las expectativas de los stakeholders en cuanto a coste, calidad y tiempo de entrega.
5	b	La mejora continua es el propósito de alinear prácticas y servicios de la organización de acuerdo a las necesidades del negocio, por medio de la mejora continua de productos, proceso y servicios.
6	b	La gestión de incidentes tiene como propósito minimizar el impacto negativo de los incidentes, restaurando la operación normal de los servicios tan rápido como sea posible.
7	a	La ISO/IEC 20000-1 <i>Information technology – Service management – Part 1 Service management system requirements</i> : es la que especifica los requisitos al proveedor de servicios con respecto al sistema de gestión de servicios SGS para establecer, implementar, manejar y mejorarlo continuamente.
8	c	La norma ISO/IEC 20000-3 <i>Information technology – Service management Part 3</i> : proporciona orientación para la definición del alcance, aplicación y demostración de conformidad para el proveedor de servicios que desea cumplir con los requisitos de la norma ISO/IEC 20000 parte 1.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 5		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9	c	VERISM es un nuevo enfoque para la gestión de servicios que involucra a toda la organización, de forma tal que se utilicen las capacidades de la organización para entregar valor.
10	b	La etapa de producción del modelo VERISM parte del proyecto del servicio y se lleva a cabo su construcción, prueba e implementación bajo la gestión de control de cambios.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 6		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La fiabilidad es una de la características de la calidad del producto que se refiere a mantener sus prestaciones cuando se esté utilizando.
2	c	La eficiencia es una de la características de la calidad del producto que se refiere a mantener las prestaciones apropiadas, de acuerdo a la cantidad de recursos usados.
3	c	Las normas ISO/IEC 2502n se enfocan a la medición de la calidad de productos de software y sistemas, definiciones de medidas de calidad y las guías para su aplicación corresponde a la norma.
4	c	Las normas ISO/IEC 2501n clasifica a las propiedades del software en inherentes (se refieren a los datos en sí mismo; es decir, están más relacionados con los aspectos del dominio que son gestionados por los expertos) y asignadas (refieren al grado con el que la calidad de datos es alcanzada y preservada a través de un sistema informático).
5	b	La fiabilidad es una propiedad de calidad y por lo tanto es inherente.
6	a	La característica de fiabilidad del producto de software, involucra: madurez, disponibilidad, tolerancia a fallos y recuperabilidad.
7	b	La característica de adecuación funcional del producto de software, abarca la completitud funcional, pertinencia funcional y corrección funcional.
8	b	Los objetivos de la calidad en uso, se encargan de satisfacer objetivos de efectividad, eficiencia, satisfacción, mitigación de riesgos y cubrimiento del contexto.
9	c	La efectividad consiste en definir la exactitud y completitud con la que los usuarios consiguen determinados objetivos.
10	c	La actividad 2 de evaluación de la calidad, involucra: Seleccionar las métricas de evaluación, definir los criterios de decisión para las métricas y establecer los criterios de decisión para la evaluación.

Ir a la
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La categoría de desarrollo involucra los aspectos relacionados con el soporte tecnológico, en forma de herramientas, infraestructura y entornos.
2	c	El comportamiento organizacional involucra todo lo relacionado con los recursos humanos, coordinando el trabajo en equipo y que se gestiona de forma eficiente dentro de la estructura organizacional.
3	c	Los elementos comunes en cualquier proceso.
4	b	Los procesos de acuerdo se encargan de definir las actividades necesarias para establecer un acuerdo entre dos organizaciones.
5	c	El proceso de planificación de proyectos, dentro de los procesos de gestión técnica, involucra producir y coordinar planes realistas; que involucre definir el proyecto, planificar la gestión técnica y activar el proyecto.
6	b	El proceso de análisis de la misión o negocio involucra definir el negocio o la misión o la oportunidad y determinar soluciones potenciales que puedan abordar la problemática y sacar una ventaja competitiva.
7	a	El modelo en cascada se caracteriza por tener que cumplir los objetivos de cada fase para poder pasar a la siguiente.
8	c	Los modelos para sistemas orientados a objetivos permiten una forma dinámica de trabajo, ya que existe un alto grado de iteración y solapamiento.
9	a	Los métodos ágiles simplifican la complejidad de los métodos tradicionales, y uno de sus manifiestos es valorar más a las personas y su interacción antes que los procesos y las herramientas.
10	b	Los métodos de evaluación permiten juzgar y decidir sobre la capacidad de los procesos y la madurez de las organizaciones que están sujetas a análisis. Entre los que se puede mencionar al SCAMPI o ISO/IEC 15504/33000.

Ir a la
autoevaluación





5. Referencias bibliográficas

Amengual, E., y Antonia, M. P. (2009). La gestión del trabajo en equipo para la mejora de la calidad y los procesos de desarrollo de software. *Novática: Revista de la Asociación de Técnicos de Informática*, 32-38.

Beecham, S., Baddoo, N., Hall, T., Robinson, H. y Sharp, H. (2008). Motivation in Software Engineering: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 50(9-10), pp:860-87. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2007.09.004>.

Boehm, B. (1987). Improving Software Productivity. *IEEE Computer*, 43-57.

Crosby, P. (1979). *Quality is free*. New York: McGraw-Hill.

Curtis, B., Hefley, B. y Miller, S. (2009). *People Capability Maturity Model (P-CMM)*. Software Engineering Institute. Recuperado el 02 de 05 de 2020, de <https://cutt.ly/sd2ai4P>.

Deming, E. (1986). Out of the Crisis. *MIT Center for Advanced Engineering, Cambridge*.

Deustch, M. y Willis, R. (1988). *Software Quality Engineering, A Total Technical Management Approach*, (Primera ed.). Prentice Hall.

Dyba, T. (2003). Factors of software process improvement success in small and large organizations: an empirical study in the scandinavian context. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

Evans, I. (2004). *Achieving Software Quality Through Teamwork*. Boston: Artech House Publishers.

Evans, M. y Marciniak, J. (1987). *Software Quality Assurance and Management* (1 ed.). Wiley.

França, C. Bittencourt, T., Santos, P., y Andrade, C. (2011). Motivation in Software Engineering: a Systematic Review Update. doi:DOI: 10.1049/ic.2011.0019.

Feigenbaum, A. (1983). *Total Quality Control*. New York: McGraw-Hill.

Heemstra, F. y Kusters, R. (2002). Soft factors affecting software quality. *Software Quality Professional*, 5(1), 20-29.

Humphrey, W. (2000a). *The Personal Software Process*. Technical Report , Software Engineering Institute, Pittsburgh. Recuperado el 02 de 05 de 2020, de <https://cutt.ly/ud20R5Y>.

Humphrey, W. (2000b). *The Team Software Process (TSP)*. Software Engineering Institute. Pittsburgh: Carnegie Mellon University.

Ishikawa, K. (1985). *What is Total Quality Control?* London: PrenticeHall.

ISO. (2011a). ISO/IEC FDIS 25010 - *Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models*,. International Organization for Standardization. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/35733.html>.

ISO. (2011b). SO/IEC 25040. *Systems and Software Engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Evaluation Process*. Ginebra: International Organization for Standardization.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

ISO/IEC/IEEE:12207. (2017). *Systems and software engineering – Software life cycle processes*. Technical Report, International Organization for Standardization. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/63712.html>.

ITIL Foundation. (2019). ITIL. Axelos: Axelos.

ISO. (2016). *Sistema de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario*. Ginebra: International Organization for Standardization.

Juran, J. (1988). *Juran's Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill.

Lawton, G. (2001). Knowledge management ready for prime time. *IEEE Computer*, 12-14.

Lindvall, M., Rus, I. (2003). Lessons Learned from Building Experience Factories for Software Organizations. WM 2003 (págs. 59-63). Switzerland: Wissensmanagement.

Mantle, M., Lichtry, R. (2012). *Managing the Unmanageable: Rules, Tools, and Insights for Managing Software People and Teams*. Pearson Addison-Wesley.

McCall, J., Richards, P., Walters, G. (1977). *Factors in software quality: Concept and Definitions of Software*. General Electric Company. New York: Rome Air Development Center. Recuperado de <https://cutt.ly/Cd5XxI7>.

Menéndez, J. (2010). Evolución del concepto de calidad. *REV. ESP. TRAS.*: pp. 169-175.

Piatini, M., García, F., García, I., y Pino, F. (2019). *Calidad de Sistemas de Información*. España: RA-MA Editorial.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

Oliver, G., D'Ambra, J. y Van Toorn, C. (2003). Evaluating an Approach to Sharing Software Engineering Knowledge to Facilitate Learning. *Managing Software Engineering Knowledge*, pp. 119-134.

Onoue, S., Hata, H., Gaikovina, R. y Matsumoto, K. (2018). Human Capital in Software Engineering: A Systematic Mapping of Reconceptualized Human Aspect Studies. *Computing Research Repository*.

Pardo, C., Pino, F., García, F., Piattini, M. y Baldassarre, M. (2012). An ontology for the harmonization of multiple standards and models. *Computer Standards Interfaces*, 34(1): pp. 48-59. doi: <https://doi.org/10.1016/j.csi.2011.05.005>.

Piatini, M., García, F., García, I. y Pino, F. (2019). Calidad de Sistemas de Información. España: RA-MA Editorial.

Shewhart, W. (1931). *Economic control of quality of manufactured product*. New York.

Taguchi, G. (1979). *Introduction to Offline Quality Control*. Negaya: Central Japan Cuality Control Association.

Zhang, P.S y Li, N. (2005). The importance of affective quality. *Communications of the ACM*.