Fundamentos de Calidad para el Desarrollo de Software



FAVA - Formación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje

SENA - Servicio Nacional de Aprendizaje.

ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

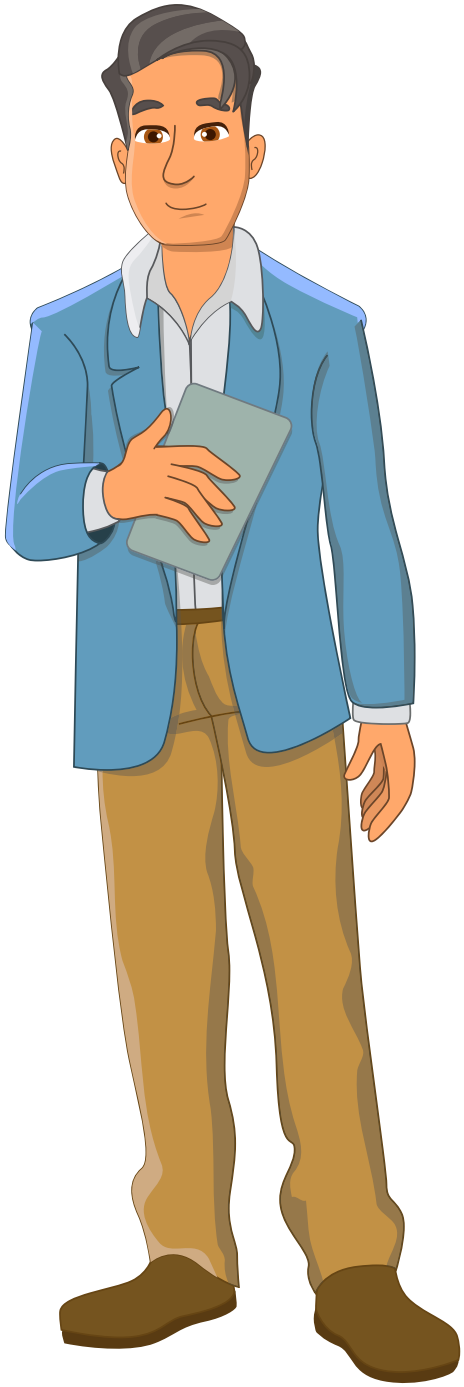
Pág

Introducción 3
Mapa de contenido 4
Generalidades 5
1. ¿Qué es una norma ISO? 5
1.1. ¿Qué se entiende por calidad? 6
1.2. ¿Qué es calidad del software? 6
2. Descripción general de ISO 9000-3 7
2.1. Beneficios de la certificación ISO 9000-3 8
2.2 Secciones de la norma ISO 9000-3 9
3. Certificación ISO 12
4. Costos de calidad 14
5. Lista de chequeo 16
Glosario 18
Bibliografía 19
Control del documento 20

FUNDAMENTOS DE CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE

Introducción

Parte del éxito en los proyectos de desarrollo de software consiste en hacer las cosas bien desde un comienzo, es decir, manejar estándares en los diferentes fases, que ayudarán a que todo el equipo de desarrollo manejen los mismos conceptos y directrices que permitan que el desarrollo del software se realice con un mayor entendimiento, mejorar los tiempos de desarrollo, mejorar la calidad de los productos entregados y por ende, obtener el recibido a conformidad por parte del cliente o de la empresa.



En este recurso didáctico se presentan los objetivos a alcanzar al aplicar la calidad de software, las normas de calidad aplicadas al desarrollo de software, las secciones de la norma, sus beneficios, los costos que implican no tener en cuenta la calidad, se comparte unna lista de chequeo como ejemplo del cumplimiento de la calidad.

Mapa de contenido



Generalidades

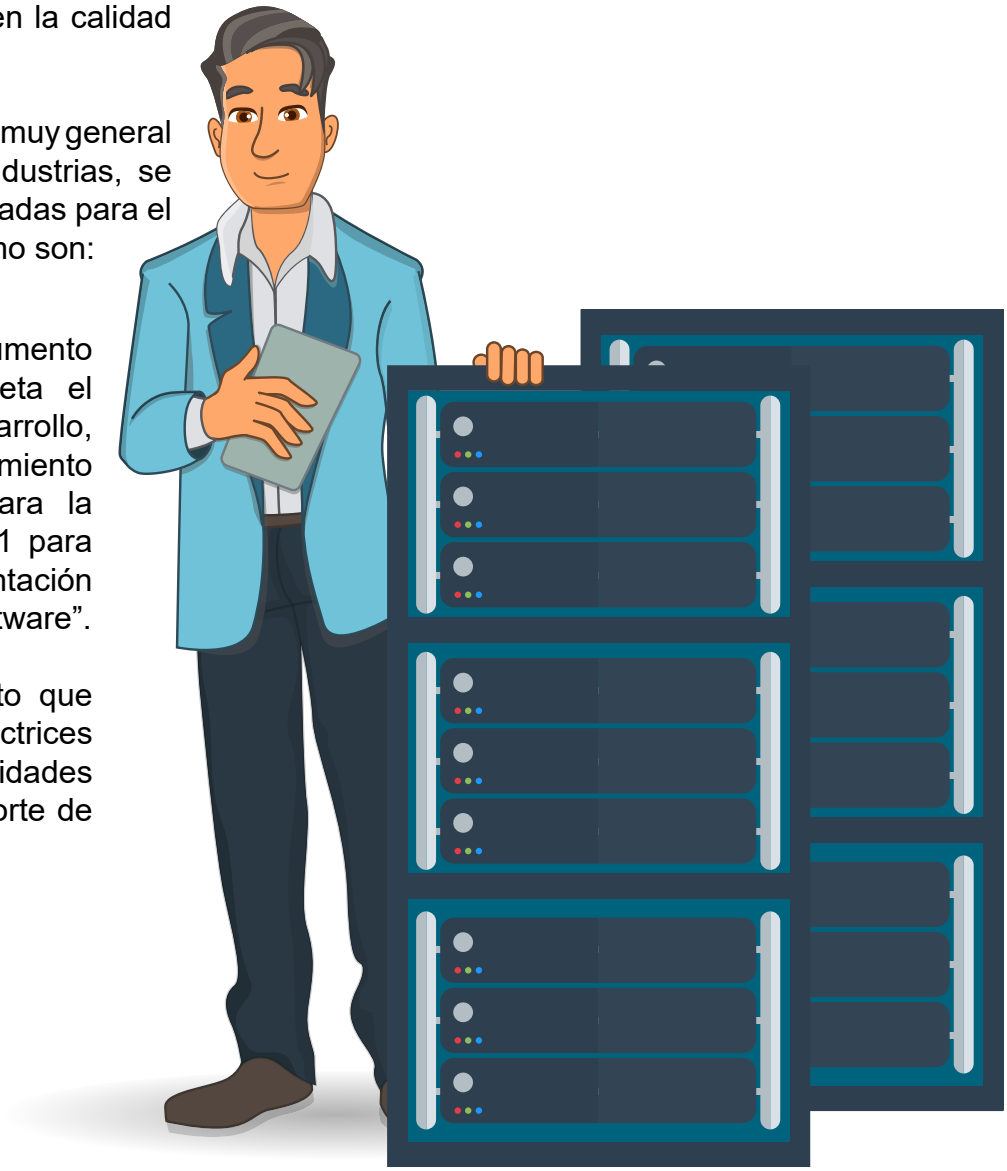
1. ¿Qué es una norma ISO?

Son un conjunto de normas sobre Calidad y Sistema de Gestión de Calidad (SGC), establecidas por la ISO “International Organization for Standardization” o en español “Organización Internacional de Normalización”. Estas normas se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de servicios o bienes.

La norma **ISO9000-3** proporciona una guía útil que sirve para diagnosticar, detectar y corregir problemas de los productos software, consiguiendo tras su aplicación una mejora en la calidad de los mismos.

Como la norma ISO9001 es muy general y aplicable a diferentes industrias, se establecieron normas derivadas para el desarrollo de software, como son:

- ***ISO 9000-3:*** documento específico que interpreta el ISO 9001 para el desarrollo, suministro y mantenimiento de software. “Guía para la aplicación de ISO 9001 para el desarrollo, implementación y mantenimiento de software”.
- ***ISO 9004-2:*** documento que proporciona las directrices para el servicio de facilidades del software como soporte de usuarios.



1.1. ¿Qué se entiende por calidad?

Son todas las características que permiten que un producto satisfaga necesidades específicas a un costo aceptable.



1.2. ¿Qué es calidad del software?

La calidad del software busca garantizar que las cosas se hagan bien desde un comienzo, no como algo que se adiciona al final del producto, por lo tanto, la calidad del software debe asegurarse en todo el ciclo de vida del proyecto de desarrollo.

Objetivos a alcanzar al aplicar calidad de software:



Calidad de los requerimientos: tener los requerimientos claros, completos y consistentes tendrá una gran influencia en la calidad de todos los productos del trabajo que sigan. El aseguramiento de la calidad debe garantizar que el equipo de desarrollo de software ha revisado en forma apropiada el modelo de requerimientos a fin de alcanzar un alto nivel de calidad.



Calidad del diseño: cada elemento en el diseño debe ser evaluado por el equipo de desarrollo de software para asegurar que tenga alta calidad y que el diseño refleje los requerimientos del cliente.



Calidad del código: el código fuente deben estar alineado a los estándares de codificación de manera que faciliten su posterior mantenimiento.



Eficacia del control de calidad: los recursos de un equipo de software son recursos limitados, por esto se deben de establecer reglas que maximicen el desempeño en forma tal que se tenga la máxima probabilidad de lograr un resultado de alta calidad.

2. Descripción general de ISO 9000-3

Norma derivada de la norma ISO 9001 dedicada a el proceso de desarrollo con calidad del software. Debido a que la norma ISO 9001 fue escrita para ser utilizada por toda clase de industrias, es regularmente difícil interpretarla para el desarrollo de software, por lo cual se publicó la norma ***ISO 9000-3 "Guía para la aplicación de ISO 9001 para el desarrollo, implementación y mantenimiento de software***".

La norma ISO 9000-3 son los estándares utilizados para el desarrollo de software, suministro o implementación y mantenimiento del software.

Modelo de Calidad para desarrollo de software

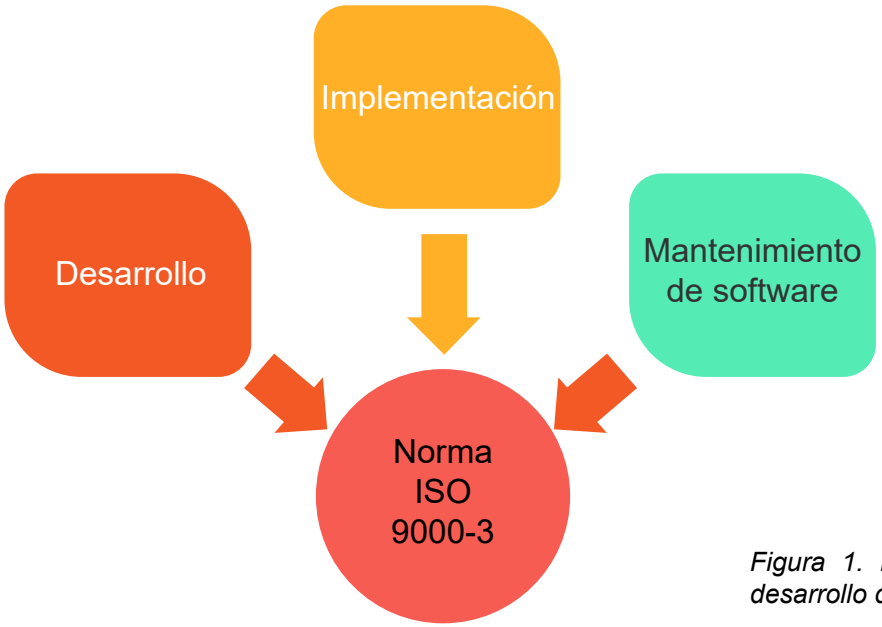
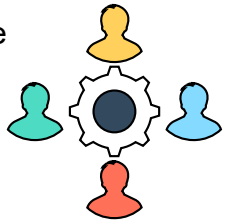


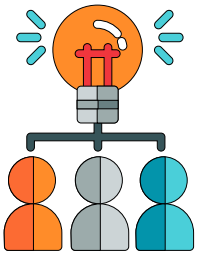
Figura 1. Modelo de Calidad para el desarrollo de software.

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



Esta norma es requerida por las compañías de desarrollo de software para:

- Para poder incursionar en el mercado europeo.
- Como un medio para cubrir las expectativas de los clientes.
- Estrategia para reducir los costos de producción.
- Obtener beneficios de calidad y ventajas competitivas en el mercado.
- Como parte de la estrategia del mercado.



Alcance de la norma:

- Desarrollo de sistemas de información.
- Procesos del ciclo de vida.
- Calidad de software.

2.1. Beneficios de la certificación ISO 9000-3

Como beneficios de la implementación y posterior certificación en la norma ISO 9000-3 se pueden mencionar:

- Agiliza los tiempos de desarrollo de un sistema de información.
- Mayor satisfacción del cliente.
- Mejorar la documentación de las fases de desarrollo.
- Mejorar la eficiencia y productividad.
- Dar calidad al producto o servicio.
- Evitar costos de garantías y reprocesos.
- Dar calidad al producto o servicio.
- Mejorar la aceptación del cliente y receptividad en mercados nacionales como internacionales.

2.2 Secciones de la norma ISO 9000-3



Responsabilidades de la Dirección

- La política sea conocida, entendida e implementada.
- Definir las responsabilidades, autoridades y relaciones entre todo personal, cuyo trabajo afecte la calidad del producto.



Sistemas de Calidad

La empresa debe establecer y mantener un sistema de calidad documentado, para asegurar que los productos cumplen con los requerimientos especificados, y debe incluir:

- La preparación de procedimientos e instructivos del sistema de calidad.
- La aplicación efectiva de los procedimientos y de las instrucciones documentadas del sistema de calidad.



Revisión del contrato

Cada contrato debe ser revisado por la empresa para asegurar que:

- Los requisitos están definidos y documentados.
- La empresa tenga la capacidad de cumplir con todos los requerimientos contractuales.

Control de documentos

Este control debe asegurar que:

- Los documentos y su versión final están disponibles en lugar pertinente.
- Los documentos obsoletos sean removidos rápidamente de los lugares de uso o emisión.



Trazabilidad del producto

- La empresa debe tener un identificador, que se encarga de identificar el producto desde la etapa de diseño hasta la entrega e instalación, pasando por todas las etapas de desarrollo.
- Cuando la trazabilidad del producto sea un entregable o un requisito específico, estos deben de tener una identificación única.



Inspección y pruebas

La empresa debe asegurar que los productos adquiridos o desarrollados en su interior no se utilicen o procesen hasta que sean inspeccionados o verificados si cumplen con los requerimientos del cliente.

La empresa debe mantener los registros que contengan el criterio de aceptación del producto.



Equipos de Inspección y pruebas
Para verificar la conformidad del producto con los requerimientos especificados.



Control de producto no conforme
La empresa debe mantener y controlar los procedimientos que aseguren que los productos que no cumplan los requerimientos especificados, no sean usados o instalados inadvertidamente.

Se deben controlar las actividades de identificación, documentación, evaluación, y desecho de productos no-conformes, sin olvidar la notificación a las áreas y funciones interesados.



Acciones correctivas y preventivas
Se investiga la causa de no conformidad y las acciones correctivas necesarias para prevenir que vuelva a ocurrir.

- Analizar los procesos, registros de calidad, reclamaciones de clientes para determinar y eliminar causas potenciales de productos no conformes.
- Aplicar controles para asegurar que las acciones correctivas sean ejecutadas y que sean efectivas.
- Implantar y registrar los cambios en los procedimientos que sean resultado de acciones correctivas.



Control de registros de Calidad
La empresa debe establecer y mantener procedimientos para identificar, recolectar, indexar, llenar, archivar y desechar los registros de calidad.

Todos los registros de Calidad, deben ser identificables con el producto del que se trate. El tiempo que deberán mantenerse esos registros debe ser definidos y registrados.



Auditorías internas de Calidad
La empresa debe llevar un sistema de auditorías internas de calidad, planeado y documentado, con el objeto de verificar que las actividades de calidad cumplan con lo planeado y que determine la efectividad del sistema de calidad.

Las auditorías deben programarse de acuerdo con la importancia de la actividad.



Capacitación
La empresa debe establecer procedimientos para identificar las necesidades de capacitación y proveer entrenamiento a todo el personal que realice tareas específicas.

Estas capacitaciones deben de buscarse con base en su educación, entrenamiento y/o experiencia y se deben mantener registros apropiados de las capacitaciones suministradas.

Ejemplo de aplicación de norma ISO 9000-3

A continuación, se plantea un ejemplo general que involucra las secciones de la norma.

- Acciones correctivas y preventivas.
- Inspección y pruebas.
- Control de producto no conforme.

Una organización de desarrollo de software recopila información sobre los errores más comunes en el desarrollo de software cometidos en un periodo de tiempo.

Errores más comunes:

- Desviación intencional de los requerimientos del cliente.
- Error en la traducción al lenguaje de programación a partir del diseño.
- Deficiente interpretación de la comunicación con el cliente.
- Error en la representación de los datos.
- Requerimientos erróneos o incompletos.
- Deficiencia de los estándares de programación.
- Interfaz de usuario inconsistente.
- Errores en el diseño lógico.
- Pruebas de software incompletas o erróneas.
- Interfaz humano/computadora ambigua o inconsistente.
- Documentación inexacta o incompleta.

Posterior, a recopilación de información relacionada con los errores más comunes en el desarrollo de software, se deben de tabular con el fin de detectar cuales son las fallas más frecuentes. Una vez tabuladas y organizadas de mayor a menor por el número de incidentes, se procede a identificar y aplicar técnicas de acciones correctivas.

Algunas técnicas para prevenir o corregir errores según el ejemplo citado.

- Por ejemplo, con el objeto de corregir “Deficiente interpretación de la comunicación con el cliente”, deben implementarse técnicas o herramientas que permitan recopilar de manera eficiente los requerimientos que mejoren la calidad de la comunicación y por ende las especificaciones con el cliente.

- Para mejorar el “Error en la representación de los datos”, deben adquirirse herramientas para desarrollar la modelación de casos y realizar datos y revisiones del diseño más completos.

- Para mejorar el “Deficiencia de los estándares de programación”, se debe de definir la nomenclatura estándar para los diferentes objetos, por ejemplo: nombres de las tablas, campos y tipos de datos de las bases de datos; nombres de las variables, procedimientos o métodos, mensajes de respuesta al usuario, patrones de desarrollo, entre otros.

Recomendaciones

- Es importante notar que la acción correctiva se centra en las causas que están generando los problemas.

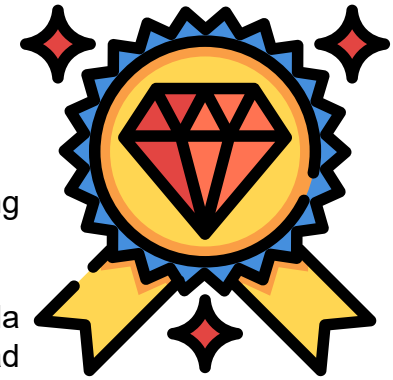
- Hay que encontrar los errores antes de que se vuelvan defectos o problemas mayores, de tal manera que se debe trabajar para mejorar la eficiencia en la eliminación de defectos, a fin de reducir la cantidad de repeticiones o retrabajos que tenga que hacer el equipo del desarrollo de software y evitar que se filtren los errores de los productos antes que se aprueben.

- Las utilizaciones de técnicas para el aseguramiento correctivo dan una mejora sustancial de la calidad del producto software a entregar, llegando a una reducción anual de 50 por ciento en defectos después de aplicar estas técnicas.

3. Certificación ISO

La implementación de la norma ISO permite la mejora continua de los sistemas de gestión de calidad (SGC) y los procesos de su organización. A su vez, esto mejora la capacidad de sus operaciones para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, direccionando hacia la eficiencia y excelencia en el producto.

Existen organizaciones que realizan este tipo de certificación y capacitación en temas de calidad, entre las principales están:



- Icontec (Instituto Colombiano de Normas Técnicas).
- S.G.S Colombia.
- BVQI Colombia.
- Instituto de Ingeniería de Software (Software Engineering Institute – "SEI").

La empresa certificada debe ser periódicamente supervisada (generalmente cada año) para asegurar que el sistema de calidad está siendo mantenido, la certificación ISO tiene una vigencia de 3 años y antes de que se cumpla ese período de tiempo, las empresas certificadoras realizan visitas de auditoría para verificar que los ítems de la norma se estén cumpliendo.

La certificación la realizan empresas privadas que tienen la acreditación de entidades oficiales, garantizando que las certificaciones se realicen bajo un sistema de imparcialidad, transparencia y objetividad.

Entiéndase por certificación, la acción por la que una entidad reconocida e independiente (por ejemplo, una entidad de certificación) expresa y reconoce que una organización, proceso, persona, servicio o producto es conforme o cumple los requisitos que define una norma o especificación técnica.

Si existen fallas en el sistema de calidad, la certificación puede ser suspendida o cancelada, si se detectan los siguientes ítems:

- No se registra en los formatos aprobados la información de los procesos.
- No hay evidencias de la satisfacción del cliente.
- No se mantienen los registros ni se analizan para lograr una mejora continua.
- No se cumplen los métodos de operación según lo definidos en los procedimientos o manuales o directrices o políticas corporativas.

Existen varios modelos para la gestión de calidad de software, entre los más conocidos están:

- Modelo de maduración de capacidades en la ingeniería de sistemas (CMMI).
- ISO/IEC 15504-5 Modelo de evaluación de proceso de ciclo de vida del software.

Para el **Modelo CMMI**, se clasifican las empresas según su nivel de madurez de los procesos que se realizan para producir software:

Nivel 1 Inicial

Procesos reactivos, no planeados.

Nivel 2 Repetible

Procesos de Gerencia Básicos.

Nivel 3 Definido

Procesos de Gerencia de Proyectos Integrados, procesos de ingeniería definidos.

Nivel 5 Optimizado

Mejoramiento e Innovación continuos.

Nivel 4 Administrado

Proyectos y organización cuantitativamente.

4. Costos de calidad

Son los costos que se incurren de la identificación, reparación y prevención de defectos o fallas. Estos costos se distribuyen en los siguientes ítems:

COSTOS DE CALIDAD	TIPO	EJEMPLOS
De conformidad o cumplimiento	1. Prevenir incumplimientos	• Revisiones formales. • Capacitación. • Mantenimiento.
	2. Evaluar conformidad del producto	• Vigilancia. • Supervisión y pruebas. • Control e Inspección.
De falla o Incumplimiento	3. Fallas Internas.	• Reparar defectos antes de llegar al cliente. • Trabajar con excesos de inventarios. • Reprocesos y acciones correctivas. • Menor productividad.
	4. Fallas externas.	• Defectos detectados post entrega. • Garantías, devoluciones, multas, pérdida de ventas.

Se debe de trabajar con un enfoque pro-activo para la gestión de calidad, donde la prevención sea más importante que la inspección.

Los costos de invertir en calidad (prevenir y evaluar fallas) causan que existan beneficios (menos re-procesos, menos defectos, mayor productividad, mayor satisfacción del cliente y mayor rentabilidad).

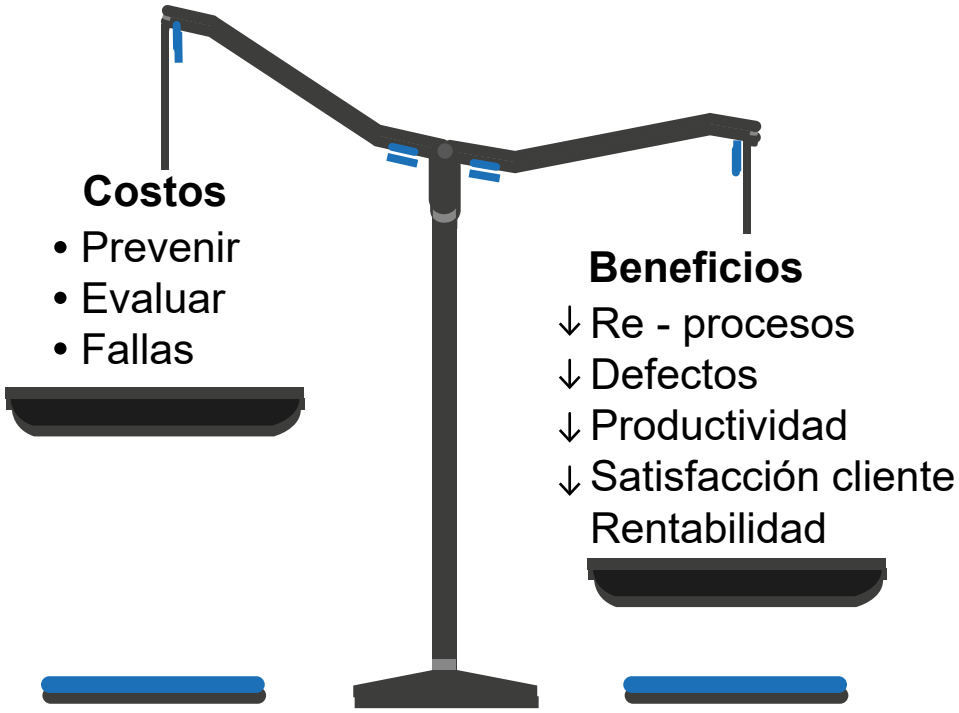


Figura 2. Costos y Beneficios de aplicar aseguramiento de la calidad.
Fuente: Lledó, P. (2016). Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP.

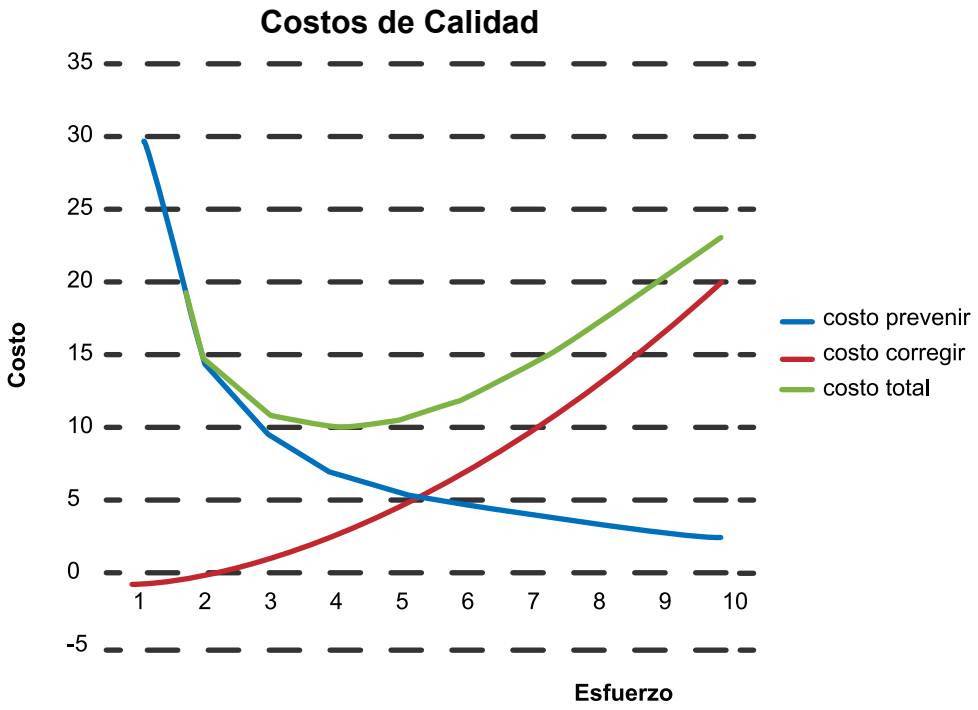


Figura 3. Costos de calidad.

El costo de corregir es más alto en la medida que se avanza en el desarrollo del software, esto es debido a que si existen cambios en las especificaciones o en las necesidades del cliente y el desarrollo del sistema de información se encuentra en una etapa avanzada, es muy probable que se tengan que rediseñar interfaces de usuario, cambios en las bases de datos, cambios en funcionalidades internas del sistema (procedimientos o métodos), lo cual implica mayor tiempo en análisis, desarrollo y pruebas de estos cambios.

Estos costos son medidos en costos de esfuerzos, tiempos y materiales perdidos por las situaciones de no conformidad.

5. Lista de chequeo

A continuación, se presenta una lista de chequeo referente a los casos de uso aplicados en el desarrollo de un sistema de información; su objetivo es la verificación del cumplimiento o no de cada uno de los atributos descritos, con el fin de poder detectar en una etapa temprana del desarrollo si existen fallos en las especificaciones. Para su elaboración, se debe de realizar una evaluación de los diferentes diagramas UML y validar su cumplimiento.

Proyecto:_____ Fecha:

Autor:_____ Revisó:

ATRIBUTO OBSERVADO	CONCEPTO	SI CUMPLE	NO CUMPLE
Conforme	Cada paquete contiene al menos un caso de uso.		
Completo	Cada caso de uso, del modelo de casos de uso, está asignado a algún paquete.		
Conforme	Cada caso de uso está asignado a un solo paquete.		
Correcto	Cada caso de uso de Diseño corresponde a uno de Análisis.		
Completo	Cada caso de uso de Análisis corresponde a uno de Diseño.		
Completo	Cada Clase de Análisis corresponde o está incluida en una clase de Diseño.		
Conforme	Cada Clase de Diseño tiene sus atributos y métodos.		
Conforme	Los atributos y métodos de cada Clase se orientan al lenguaje de programación seleccionado.		
Completo	Cada Diagrama de Colaboración (análisis) corresponde a algún Diagrama de Secuencia.		
Conforme	Cada interacción en un Diagrama de Secuencia tiene el nombre del método.		
Correcto	Cada Método empleado en un Diagrama de Secuencia existe en alguna Clase de Diseño.		
Correcto	Cada Método de cada Clase de Diseño se emplea en al menos un Diagrama de Secuencia.		

De esta misma manera se pueden realizar otras listas de chequeo para la validación de su cumplimiento, por ejemplo: en temas de bases de datos, se puede validar que cada tabla de la base de datos al menos tenga un campo índice principal, que las tablas estén normalizadas, que existan relaciones entre las tablas, que exista un diccionario de datos y un Modelo Entidad Relación, estándares en nombres de tablas, nombres de campos, tipos de datos, consultas, procedimientos almacenados, entre otros.

Igual, puede aplicar listas de chequeo para validar funcionalidades del sistema de información vs requerimientos funcionales del cliente y verificar su respectivo cumplimiento.

Glosario

ISO: “International Organization for Standardization” o en español “Organización Internacional de Normalización”.

ISO 9000-3: “Guía para la aplicación de ISO 9001 para el desarrollo, implementación y mantenimiento de software”.

SGC: Sistema de Gestión de Calidad.

Bibliografía

Derniame, J. (2006). *Software Process: Principals, Methodology and Technology.* Springer.

Lledó, P. (2016). *Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP.*

Moore, J. (1998). *Software Engineering Standards, IEEE Computer Society*

Norma ISO, ICONTEC. *Recuperado de:* http://e-normas.icontec.org.bdigital.sena.edu.co/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software, un enfoque práctico (Séptima edición).* Bogotá: McGraw-Hill.

Sommerville, I, *"Ingeniería del software.* (Séptima edición). Madrid: Pearson. Bourque.

Control del documento

CONSTRUCCIÓN OBJETO DE APRENDIZAJE

FUNDAMENTOS DE CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE	
Centro Industrial de Mantenimiento Integral - CIMI Regional Santander	
Líder línea de producción:	Santiago Lozada Garcés
Asesores pedagógicos:	Rosa Elvia Quintero Guasca Claudia Milena Hernández Naranjo
Líder expertos temáticos:	Rita Rubiela Rincón Badillo
Experto temático:	Edgar Eduardo Vega Arango
Diseño multimedia:	Catalina Martínez Ávila
Programador:	Francisco José Lizcano Reyes
Producción de audio:	Víctor Hugo Tabares Carreño

creative commons

BY NC SA

Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.