**Facultad de Ingeniería – TDSC - UNSTA**

**Materia:** Fundamentos del Control de Calidad – 2° Trabajo Práctico.

**Profesor:** Ing. Tulio Ruesjas Martín.

**Fecha de Entrega :** 08 de abril de 2025

**Nombre y Apellido del Alumno:** Medina Maximiliano

**Objetivo:** Desarrollar la habilidad de identificar, cuantificar y analizar los componentes del Costo de Mala Calidad (Cost Of Poor Quality) en escenarios de desarrollo de software, comprendiendo su impacto financiero y sobre la reputación de la empresa.

**Instrucciones Generales:**

1. Análisis Individual: Lee detenidamente cada escenario de estudio de caso.

2. Identificación del COPQ: Para cada escenario, identifica y clasifica los costos en las cuatro categorías del COPQ:

• Costos de Prevención: Actividades para evitar defectos (capacitación, revisiones).

• Costos de Evaluación: Actividades para detectar defectos (pruebas, inspecciones).

• Costos de Fallas Internas: Costos antes de la entrega al cliente (retrabajo, depuración).

• Costos de Fallas Externas: Costos después de la entrega al cliente (quejas, pérdida de reputación).

3. Cuantificación del COPQ: Estima el impacto financiero de cada componente del COPQ. Puedes usar hojas de cálculo para organizar tus cálculos. Considera los costos directos (horas de trabajo, materiales) e indirectos (pérdida de productividad, impacto en otros proyectos).

4. Análisis de Impacto: Considera el impacto en la reputación de la empresa, la satisfacción del cliente y la moral del equipo de desarrollo.

5. Recomendaciones: Propón estrategias para reducir el COPQ en cada escenario, incluyendo mejoras en el proceso de desarrollo, herramientas y técnicas.

**Temario:**

1. Escenario 1: "Aplicación Móvil con Errores"

• Descripción: Una empresa de desarrollo lanza una aplicación móvil para la gestión de

tareas. A las pocas semanas, los usuarios reportan numerosos errores: cierres inesperados,

pérdida de datos y fallos en la sincronización. La empresa gastó 50,000 USD en desarrollo.

• Detalles Adicionales:

• El equipo de desarrollo no realizó pruebas exhaustivas debido a la presión por

cumplir con la fecha de lanzamiento. Se estimó que unas pruebas adecuadas

habrían costado 10,000 USD.

• El equipo de soporte técnico (5 empleados, salario promedio de 30 USD/hora)

dedica 200 horas en el primer mes a responder quejas y proporcionar soluciones

temporales.

• Las reseñas negativas en la tienda de aplicaciones resultan en una disminución del

20% en las descargas proyectadas para el primer mes (se estimaban 10,000

descargas, con un ingreso promedio de 5 USD por descarga).

• El retrabajo para corregir los errores requiere 150 horas de desarrollo (mismo

costo por hora que soporte).

Preguntas de Análisis:

1. ¿Cuáles son los costos de prevención, evaluación, fallas internas y fallas externas en

este escenario?

2. Cuantifica el impacto financiero de cada categoría del COPQ.

3. ¿Cuál es el impacto de este escenario en la reputación de la empresa y la

satisfacción del cliente?

4. ¿Qué medidas preventivas y de evaluación podrían haber evitado estos problemas?

5. Calcula el costo total del proyecto, incluyendo el COPQ. ¿Cuánto más costó el

proyecto debido a la mala calidad?

2. Escenario 2: "Sistema Web con Vulnerabilidades de Seguridad"

• Descripción: Un sistema web para una institución financiera es lanzado sin realizar pruebas de seguridad exhaustivas. Semanas después, se descubre una vulnerabilidad que permite el acceso no autorizado a datos sensibles de los usuarios. El costo de desarrollo fue de 100,000 USD.

• Detalles adicionales:

• La compañía contrata expertos en seguridad informática por 20,000 USD para

solucionar la vulnerabilidad.

• La compañía es multada por 50,000 USD por no cumplir con la regulación de

seguridad de datos.

• Se estima que la pérdida de clientes debido a la brecha de seguridad representa

una pérdida de ingresos futuros de 75,000 USD.

• Un auditor de seguridad estimó que las pruebas de seguridad iniciales habrían

costado 15,000 USD.

• El equipo de desarrollo dedicó 100 horas (a 40 USD/hora) a corregir el código.

Preguntas de Análisis:

1. ¿Cómo se manifiestan los costos del COPQ en este caso?

2. ¿Cuál es el impacto financiero de la corrección de la vulnerabilidad, las multas y la

pérdida de clientes?

3. ¿Cómo afecta este incidente la confianza de los usuarios y la reputación de la

institución?

4. ¿Qué procesos de prevención y evaluación de seguridad se deberían haber

implementado?

5. Calcula el COPQ total como porcentaje del costo original del proyecto.

3. Escenario 3: "Software Embebido con Fallos Críticos"

• Descripción: Un software embebido para un dispositivo médico presenta fallos críticos que

afectan su funcionamiento. Esto provoca que el dispositivo funcione erróneamente,

poniendo en peligro la salud de los pacientes. El costo de desarrollo fue de 250,000 USD.

• Detalles adicionales:

• La compañía debe retirar del mercado 10,000 dispositivos, con un costo de 50 USD

por unidad (incluyendo logística y reemplazo).

• Se inician demandas legales en contra de la compañía, con costos legales

estimados en 100,000 USD y posibles indemnizaciones de hasta 500,000 USD.

• La compañía pierde credibilidad en el mercado, lo que se traduce en una caída del

40% en las ventas proyectadas para el próximo año (se estimaban ventas de

2,000,000 USD).

• Una consultoría en calidad estima que la implementación de un proceso de

desarrollo más robusto con pruebas exhaustivas habría costado 40,000 USD.

• El rediseño del software requiere 2000 horas de trabajo de ingenieros (a 50

USD/hora).

Preguntas de Análisis:

1. ¿Cómo categorizarías los costos del COPQ en este escenario?

2. ¿Cuál es el impacto financiero de la retirada del producto, las demandas legales y la

pérdida de ventas?

3. ¿Qué implicaciones tiene este caso para la seguridad y la confianza en el producto?

4. ¿Qué medidas de control de calidad se deberían haber aplicado en el desarrollo de

este software?

5. Si la compañía hubiera invertido en la prevención, ¿cuánto se habría ahorrado en

comparación con el COPQ total?

**DESARROLLO**

**Escenario 1:** Aplicación Móvil con Errores

Identificación del COPQ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Categoría | Descripción | Costo Estimado (USD) |
| Prevención | Pruebas exhaustivas no realizadas | 10,000 |
| Evaluación | No se realizaron evaluaciones suficientes (implícito en la falta de pruebas) | 0 (implícito) |
| Fallas Internas | Retrabajo: 150 horas x 30 USD/hora | 4,500 |
| Fallas Externas | Soporte: 200 horas x 30 USD/hora Pérdida de ingresos por descargas: 20% x 10,000 x 5 USD | 6,000 + 10,000 = 16,000 |

Cuantificación del COPQ:

Total COPQ: 10,000 (Prevención) + 4,500 (Fallas Internas) + 16,000 (Fallas Externas) = 30,500 USD

Impacto en la Reputación y Satisfacción:

- Disminución de la confianza de los usuarios.  
- Críticas en tiendas de aplicaciones afectan futuras descargas.  
- Presión sobre el equipo de soporte y desarrollo.

Recomendaciones:

- Implementar pruebas automatizadas y de usuario antes del lanzamiento.  
- Capacitar al equipo en QA.  
- Realizar revisiones de código y control de calidad en etapas tempranas.

Costo Total del Proyecto:

Desarrollo inicial: 50,000 USD  
COPQ: 30,500 USD  
Costo total: 80,500 USD  
Incremento por mala calidad: 61%

**Escenario 2:** Sistema Web con Vulnerabilidades de Seguridad

Identificación del COPQ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Categoría | Descripción | Costo Estimado (USD) |
| Prevención | Pruebas de seguridad no realizadas | 15,000 |
| Evaluación | Auditoría de seguridad no contratada a tiempo | 0 (implícito) |
| Fallas Internas | Corrección: 100 horas x 40 USD/hora | 4,000 |
| Fallas Externas | Expertos en seguridad (20,000), multa (50,000), pérdida de clientes (75,000) | 145,000 |

Cuantificación del COPQ:

Total COPQ: 15,000 (Prevención) + 4,000 (Fallas Internas) + 145,000 (Fallas Externas) = 164,000 USD

Impacto en la Reputación:

- Pérdida de confianza de los usuarios.  
- Impacto negativo en la imagen de la institución financiera.  
- Posibles dificultades para atraer nuevos clientes.

Recomendaciones:

- Integrar pruebas de seguridad en el ciclo de desarrollo (DevSecOps).  
- Contratar auditorías externas de seguridad antes del despliegue.  
- Capacitar al equipo en regulaciones de seguridad de datos.

COPQ como Porcentaje del Costo del Proyecto:

Costo original: 100,000 USD  
COPQ: 164,000 USD  
Porcentaje: 164%

**Escenario 3:** Software Embebido con Fallos Críticos

Identificación del COPQ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Categoría | Descripción | Costo Estimado (USD) |
| Prevención | Consultoría para desarrollo robusto | 40,000 |
| Evaluación | Pruebas no realizadas | 0 (implícito) |
| Fallas Internas | Rediseño: 2,000 horas x 50 USD/hora | 100,000 |
| Fallas Externas | Retiro del mercado (10,000 x 50), demandas legales (100,000 + 500,000), pérdida de ventas (40% de 2M) | 500,000 + 600,000 + 800,000 = 1,900,000 |

Cuantificación del COPQ:

Total COPQ: 40,000 (Prevención) + 100,000 (Fallas Internas) + 1,900,000 (Fallas Externas) = 2,040,000 USD

Impacto en la Reputación y Seguridad:

- Riesgo para la salud de pacientes.  
- Demandas legales e investigaciones regulatorias.  
- Pérdida de credibilidad y ventas futuras.

Recomendaciones:

- Aplicar normas estrictas de calidad en dispositivos médicos (ISO 13485).  
- Pruebas intensivas (unitarias, integración, validación).  
- Auditorías de código y simulación de escenarios clínicos.

Ahorro Potencial:

Prevención: 40,000 USD  
COPQ Total: 2,040,000 USD  
Ahorro si se invertía en prevención: 2,000,000 USD (una reducción del 98%)