



Coste de la Calidad y Rol de actividades de Calidad y Pruebas

Javier Domingo
jdomingo@ieee.org

VIII JICS 26 y 27 junio
2003, Barcelona

Introducción: Pérdidas oportunidad por No Calidad

Del Comisionado del Gobierno para la Participación de España en la Reconstrucción de Irak. (Dossier Informativo de 8 de mayo de 2003)

Todos los Contratos los gestiona la USAID (Agencia Estados Unidos para el Desarrollo Internacional)

En cuanto a la ejecución propiamente dicha, los RFP recomiendan, cuando no sea el propio contratista quien ejecute el contrato, que se acuda a subcontratistas privados frente a organizaciones estatales extranjeras (no USA) u Organizaciones No Gubernamentales.

Por último, destacar ciertos requisitos de los RFP que es importante tener en cuenta en tanto en cuanto pueden afectar a la relación contratista-subcontratistas:

- **control de costes.** el contratista (y entendemos también el subcontratista) habrá de tener un sistema de control de costes que incluya la información financiera requerida por USAID
- **control de calidad.** el contratista habrá de tener un sistema de control de calidad aprobado por el USAID. El contratista revisará el sistema de calidad del subcontratista.
- **control de riesgos.** el contratista habrá de tener un programa de gestión de riesgos derivados de la construcción, aprobado por el USAID. El contratista conjuntamente con USAID y estos subcontratistas participarán en las revisiones mensuales que se hagan de las obras.
- Existen por último otros requisitos tales como controles de seguridad o de carácter medioambiental

CSCS
(Cost Schedule Control System)

LCQA
(Life Cycle Quality Assurance)

Prince + @Risks

Pág. 2

Introducción: Competitividad global

Out ? P.In

Definición Modelo Productividad

- **Out** (p.e. PIB) ? porque **In** ? (p.e. Núm.Trabajadores)
 - SUPERVIVENCIA SOLO A CORTO PLAZO
- **Out** ? porque Productividad *P* ?
 - SUPERVIVENCIA CONSISTENTE A LARGO PLAZO

El Internacionalismo Moderno. Economía Internacional y las Mentiras de la Competitividad: Paul Krugman

- La búsqueda continua de BEST PRACTICES en la industria tiene por objeto afianzar y hacer más competitivos –productivos– los procesos de Producción

Pág. 3

Definición CoQ: CdC

* Analogía modelo Juran

CdC ? CCo ? CNCo

- Coste de las Conformidades : CCo
 - Se descompone en 2 componentes :
 - *Prevention*
 - *Appraisal*
- Coste de las No Conformidades : CNCo
 - Se descompone en 2 componentes:
 - *Internal failure*
 - *External failure*

Pág. 4

CdC Software : Categorías

Categoría	Incluye las Actividades
Costes Gestión y Evaluación (Appraisal)	Proceso de Pruebas, auditorías, aseguramiento Calidad, evaluación, estimación, obtención métricas, análisis, seguimiento...
Costes Prevención (Prevention)	Formación, revisiones diseño, mejora procesos, técnicas estudio causas defectos, actualizaciones, incorporación best practices...
Costes fallos internos (Internal Failure)	Gestión defectos, retrabajo análisis, programación, pruebas regresión, actualizaciones software y documentación, requisitos...
Costes fallos externos (External Failure)	Soporte técnico, mantenimiento, notificación defectos, incorporación nuevas actualizaciones y sustitución...

Pág. 5

Definición Rol : *Rdl*

$$ROI ? = \frac{NoConform_Detectadas \cdot Ahorro (i)}{C_{conformidades}}$$

- El denominador Coste es la inversión total en recursos, tiempo dedicado a tareas de Calidad y Pruebas: *CyP*. (En general es fácil y exacto obtenerlo)
- Más complejo es obtener el numerador o Ahorros y Beneficios derivados. Se incluye el impacto económico de las No conformidades: se evitan y reducen tareas de (Retrabajo, análisis errores, análisis de modificaciones, pruebas de regresión, modificación de servicios, gestión llamadas intergrupos, soporte, etc., etc.)

Pág. 6

Caso Práctico (I)

- Producto: Gestión Distribución Energía
- 143,000 LOC C, C++
- Entre 7 y 13 rrhh. Duración 2 años.
- Org "O" original sin actividades de Calidad
- Org "A": Grupo Calidad : sólo Revisión-
numerosos y semicomplejos- Requisitos
- Org "B": Grupo Calidad : Revisión Requisitos
+ Pruebas Sistema

Pág. 7

Caso Práctico (II)

	Estructura Orga. O	Estructura Orga. A	Estructura Orga. B
Requisitos			
Errores Detectados	0	28	28
Rrhh Revis Calidad	0	11.500 €	11.500 €
% Efectividad Detección	0	12	12
Coste Fallo Internos	0	2.256 €	2.256 €
Desarrollo			
Errores Detectados	99	87	87
% Efectividad Detección	42	42	42
Coste Fallos Internos	13.818 €	12.160 €	12.160 €
Pruebas			
Errores Detectados	0	0	104
Rrhh Pruebas	0	0	72.000 €
% Efectividad Detección	0	0	87
Coste Fallos Internos	0	0	67.828 €
Cliente Soporte			
Errores Detectados	136	120	16(*)
Coste Fallos Externos	579.275 €	509.762 €	66.269 €
Coste Calidad			
Conformidades	0 €	11.500 €	83.500 €
No Conformidades	593.093 €	524.178 €	148.513 €
Total Coste Calidad	593.093 €	535.678 €	232.013 €
Rol (Base ref. Ciclo O)	N/A	499%	432%
Rol (Base ref. Ciclo A)	N/A	N/A	422%

Pág. 8

Coste de Retrabajos

$$CR = C \cdot d_i \cdot t_i$$

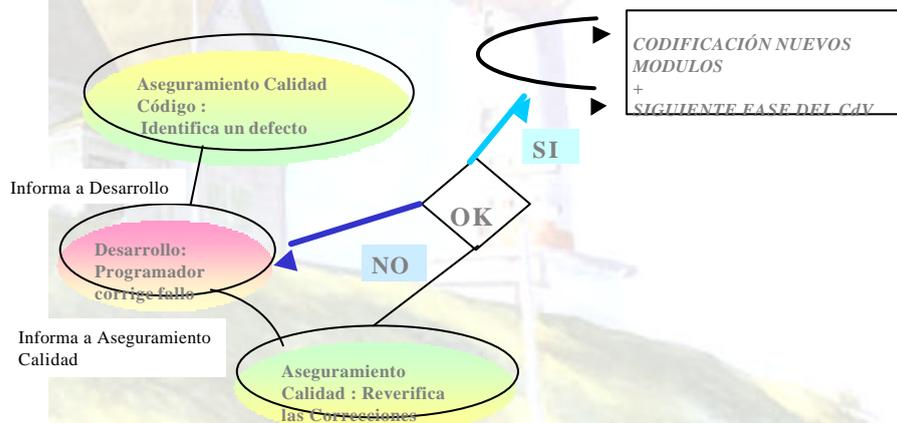
CR: Coste de Retrabajo (Reelaboración de trabajos)
 d_i : el número de defectos detectados en la fase i
 t_i : tiempo dedicado a detectar el error en la fase i , repararlo
 C : coste / unidad de tiempo

CR ? :
 C ? (coste de recursos)
 d ? (número de No Conformidades)
 t ? (tiempo incurrido en detectar y reparar la No Confor.)
 i tardía : (fases de inserción y localización defecto se alejan entre sí

Pág. 9

Ciclo de Coste de Retrabajos (I)

Coste de un Defecto introducido en Codificación y detectado en Revisión de Código



Pág. 10

Ciclo de Coste de Retrabajos (II)

Coste de un Defecto introducido en Codificación y detectado en Pruebas



Ejercicio

- › Hacer el diagrama de un Ciclo de Coste de una No Conformidad y determinar el Coste total: $\Rightarrow P \text{ €}$
 - › Diagrama de un proceso habitual de trabajo en su Compañía
 - › Esquema de diversos Ciclo de Coste defectos más habituales en el proceso
 - › A tener en cuenta para el cálculo del Coste:
 - Perfil personas involucradas con los defectos (internos y externos): Programadores, analistas, soporte, help desk, tecnología, jefes proyecto, gerentes negocio, usuarios, etc
 - % tiempo perdido por cada uno de esos perfiles
 - Número de personas de cada perfil
 - Coste: Obviamente debe incluir todos los costes, salario fijos, bonos, Seguridad social, cualquier beneficio social, instalaciones, así como para fallos externos desplazamientos, dietas, hoteles, alquiler coche, etc
 - Evalúe términos anteriores y en la mayoría casos ¡se sorprenderá del elevado Coste de un defecto!

Resumen Cálculo Ahorro (I)

- Supongamos datos de Coste de No Conformidades (Ciclos páginas anteriores):
 - Detectado en Revisión Código = 500 € (fallo interno Pág. 10)
 - Detectado en Pruebas = 1,000 € (fallo interno Pág. 11)
 - Detectado en Producción = P € (fallo externo Pág. 12 del Ejercicio)
- Observaciones (I) : cuando el grupo de Aseguramiento Calidad identifica una No Conformidad grave el AHORRO es de:
 - › (1000 -500) € con respecto a la detección en Pruebas
 - › (P-500) € con respecto a la detección en Producción
- Observaciones (II): cuando el grupo de Pruebas identifica una No Conformidad grave el AHORRO es de:
 - › (P-1 000) €

Pág. 13

Resumen Cálculo Ahorro (II)

- Para calcular Ahorro actividades de Pruebas y Calidad (PyC) por detección de No Conformidades tome las siguientes referencias:
 - Clasificar las No Conformidades en sólo 2 niveles:
 - **Graves** : hay que repararlas tan pronto como sea posible
 - **No graves** : se aprovechará cualquier otro trabajo de modificación para incluir la reparación de estas no conformidades
 - **Graves** : según coste de cada Ciclo de actividad de Pruebas y Calidad :
 - Ejemplo Ahorro o beneficio de las Revisiones de Código:
 - (1,000 – 500) € si después se hacen Pruebas
 - (P – 500) € si no hay actividades de Pruebas
 - **No Graves** : 1/9 del Coste de una No Conformidad Grave

Pág. 14

Coste / Beneficio Estrategias de Mejora

	Prevención Defectos (método de Análisis de Causas)	Inspecciones Software	Pruebas	CMM	ISO
Esfuerzo (horas.p)	347-4680	500-1042	8360-54000	3450-363300	3600-104000
Formación (horas/p)	12-40	12-24	72-84	64-389	24-88
Reducción Plazos	2.00x-1.37x	8.37x-1.55x	10.0x-2.36x	7.46x-1.26x	1.14x
Aumento Productividad	2.00x-1.76x	8.37x-1.55x	10.0x-2.36x	7.46x-0.80x	1.14x-1.11x
Aumento Calidad	10.0x-2.00x	9.00x	9.00x-2.00x	8.25x-2.17x	35.0x-1.11x
RdI (ROI)	179:1- 40:1	234:1- 72:1	10:1- 5:1	8:1- 4:1	7:1- 1:1

Fuente: Data & Analysis Center for Software: DoD

- Un **RdI muy alto** (p.e 5000%) : complementarlo con tamaño / valor de Inversión. (hay técnicas muy rentables para Calidad "estática" : FMEA, PSP, etc. pero muy puntuales -de inversión muy baja- por lo que cómputo final no es apreciable en Beneficio total)
- Al revés. Un **RdI medio o bajo** (p.e 400%) complementado con tamaño de inversión, puede proporcionar ahorros absolutos muy significativos. Actividades de Pruebas es una de ellas y no son prescindibles. Es una de las pocas actividades Validación dinámica

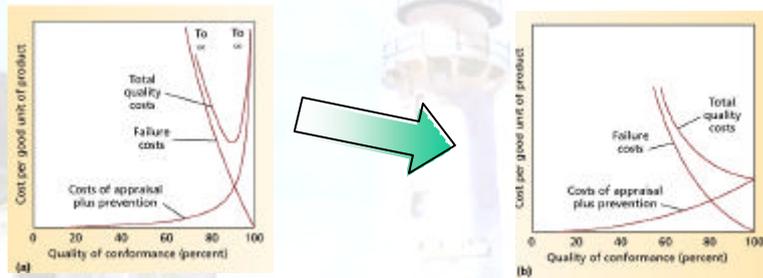
Pág. 15

Estrategias Calidad vs Tipología

Tipo Aplicación	Algunas Estrategias de mayor RdI	Actividades cada una de las Estrategias
Defensa v Aviónica		
Tiempo Real	Enfocadas a mejorar Eficiencia. Corrección. Tamaños, Tiempos, Interfaces, Dispositivos Hw.... - Cobertura dinámica > 95% - Medida complejidad antes de Pruebas - Aseguramiento Calidad 5 fases del CV - Testins estructural + CN Tablas de Estados. Particiones. Causa Efecto - Componentes. reuso - Revisión preventiva Arquitectura (FMEA, FMECA) - Validación Integración - Doc. Interfaces en profundidad - Requisitos singulares / Tratamiento singular / métodos singulares - Código Assembler en profundidad -	Ease 1 de Requisitos: Revisar requisitos Sistema v Sw. Evaluar de Requisitos Procesamiento paralelo v manejo Interrucciones. Evaluar el lenguaje programación (si es alto nivel v su capacidad para cumplir requisitos de restricciones). Evaluar estimaciones de tiempo para funciones con restricciones de tiempos. Uso de un prototipo sencillo : análisis / optimización tiempos. Pasar Checklist de Eficiencia v de Fiabilidad. Inspecciones cruzadas. Imponer Estrictas revisiones en las primeras fases del Ciclo de Vida. Fase 2 de Diseño : Fase 3 de Codificación : Fase 4 de Verificación / Validación : Ease 5 de Operación en campo:
Sistemas Embebidos		
Internet / Intranet		
Software Negocio		
Aplicaciones		
Mantenimiento		

Pág. 16

Relación Calidad y Coste



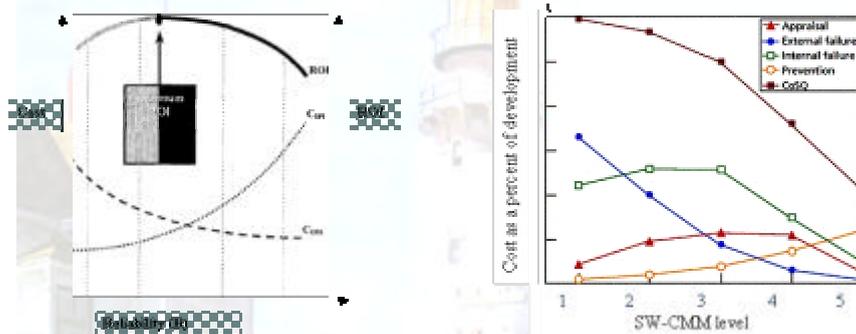
Perfección : Costes elevadísimos ?

Alta Calidad : Costes asumibles

- Invertir en Mejora Calidad
- Costes decrecientes no conformidades
- Rrh y estrategias adecuadas (Rdl alto)
- Estrategias Prevención mayor Rdl que las de Evaluación (Validación)

Pág. 17

Implantación actividades Calidad



- Inicio: implantar técnicas Evaluación / Gestión
- Mejorar Factores Calidad actuando sobre peor nivel
- Seleccionar actividades y estrategias Calidad conforme a su madurez y tipología Aplicaciones
- Organización experimentada: Ir incluyendo estrategias Preventivas

Pág. 18