

Definició d'un procés de gestió de projectes que compleixi amb el model d'avaluació i millora de processos CMM a Nivell 3.

Pilar Sánchez Muelas
ETIS

Jesús Bustínduy Basterrechea

18/06/2004

Les organitzacions de software tenen necessitat de millorar la seva competitivitat, abaratint els seus costos i millorant la qualitat dels productes i serveis que ofereixen. Aquest objectiu s'assoleix millorant el capital humà, les eines utilitzades i el procés de l'organització. Per millorar el procés cal seguir una metodologia de treball adequada, que depèn directament de la metodologia de gestió de projectes escollida i dels mètodes de treball que es defineixen a la metodologia. Dels diversos estàndards per avaluar les metodologies de gestió s'ha escollit l'estàndard de qualitat CMM (Capability Maturity Model), definit per la Melon University. Aquest estàndard estableix una classificació dels sistemes de gestió en cinc nivells de anomenats "Initial", "Repeatable", "Defined", "Managed" i "Optimizing", que es pot fer servir per avaluar els sistemes de gestió existents, classificar-los, determinar les seves mancances i els seus encerts i establir els punts que de millora per cobrir els requeriments d'un nivell superior. Una vegada introduït el model CMM i detallats els seus requeriments, es defineix una metodologia de gestió compatible amb CMM fins al nivell tres. Aquesta metodologia es divideix en quatre blocs, Gestió de projecte, Suport, Manteniment i tasques petites i Enginyeria de software, que combinats donen cobertura a les necessitats dels projectes de Desenvolupament i de Manteniment de Software. Amb la metodologia definida, es planteja un pla pel seu desplegament dintre d'una organització dedicada al manteniment i desenvolupament de software, indicant els requeriments humans i materials necessaris. Finalment s'avaluen els costos i els beneficis esperats del desplegament de la metodologia de gestió per verificar que es cobreix l'objectiu perseguit de millora de la productivitat de l'organització.

Definición de un proceso de gestión de proyectos que cumpla con el modelo de evaluación i mejora de procesos CMM a Nivel 3.

Las organizaciones de software tienen necesidad de mejorar su competitividad, abaratando sus costes y mejorando la calidad de los productos y servicios que ofrecen. Este objetivo se alcanza mejorando el capital humano, las herramientas utilizadas y el proceso de la organización. Para mejorar el proceso se debe seguir una metodología de trabajo adecuada, que depende directamente de la metodología de gestión de proyectos escogida y de los métodos de trabajo que se definen dentro de la metodología. De los diversos estándares que existen para evaluar las metodologías de gestión se ha escogido el estándar de calidad CMM (Capability Maturity Model), definido por la Melon University. Este estándar establece una clasificación de los sistemas de gestión en cinco niveles llamados "Initial", "Repeatable", "Defined", "Managed" i "Optimizing", que se puede utilizar para evaluar los sistemas de gestión existentes, clasificarlos, determinar sus deficiencias y sus aciertos y establecer los puntos de mejora necesarios para cubrir los requerimientos de un nivel superior. Una vez introducido el modelo CMM y detallados sus requerimientos, se define una metodología de gestión compatible con CMM hasta el nivel tres. Esta metodología se divide en cuatro bloques, Gestión de Proyecto, Soporte, Mantenimiento y tareas pequeñas e Ingeniería de Software, que combinados dan cobertura a las necesidades de los proyectos de Mantenimiento y de Desarrollo de Software. Con la metodología definida, se plantea un plan para su despliegue

dentro de una organización dedicada al desarrollo y mantenimiento de software, indicando los requerimientos humanos y materiales necesarios. Finalmente se evalúan los costos y los beneficios esperados del despliegue de la metodología de gestión para verificar que se cubre el objetivo perseguido de mejora de la productividad de la organización.

Definition of a project management process that complies with the CMM process evaluation and improvement model (to Level 3).

The software organizations have the necessity of improving their competitiveness, decreasing costs and improving the quality of the products and services they offer. This objective is achieved improving the human actives, the tools being used and the process of organization. To improve the process an adequate work methodology must be followed. From the various existing standards to evaluate the management methodologies, it has been chosen the CMM (Capability Maturity Model) quality standard, defined by the Melon University. This standard defines five levels for a classification of the management systems, which are called 'Initial', 'Repeatable', 'Defined', 'Managed' and 'Optimizing', that can be used to evaluate the existing management systems, classify them, determine their deficiencies and skills, and establish the necessary improvements to fulfil the requirements of a superior level. Once the CMM model has been introduced and its requirements have been specified, it is defined a CMM compatible management methodology up to level 3. This methodology is divided into 4 blocks: Project Management, Support, Maintenance and small tasks, and Software Engineering, which combined cover the requirements of Maintenance & Software Development projects. Once the methodology is defined, comes up a plan for its deployment within an organization dedicated to the software development and maintenance, indicating the necessary human and material resources. Finally are evaluated the expected costs and benefits from the deployment of the management methodology, in order to check that the objective of the productivity improvement of the organization is reached.

Índex

1. INTRODUCCIÓ.....	8
1.1. JUSTIFICACIÓ DEL TFC (TREBALL FI DE CARRERA) I CONTEXT EN EL QUAL ES DESENVOLUPA	8
1.2. OBJECTIUS DEL TFC.	9
1.3. ENFOCAMENT I MÈTODE SEGUIT.	9
1.4. PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE.	9
1.5. PRODUCTES OBTINGUTS.....	9
1.6. BREU DESCRIPCIÓ DELS ALTRES CAPÍTOLS DE LA MEMÒRIA.....	10
2. INTRODUCCIÓ A L'ESTÀNDARD CMM.....	11
2.1. ¿QUÈ ÉS EL CMM ?	11
2.2. LES “KEY PROCESS AREAS” (KPA’S).....	13
2.3. ¿COM ES TRADUEIX EL CMM A UNA METODOLOGIA DE TREBALL ?.....	15
2.4. USOS DEL CMM	16
3. DEFINICIÓ DELS REQUERIMENTS DE CMM A NIVELL 3.....	17
3.1. REQUERIMENTS DEL NIVELL 1	17
3.2. REQUERIMENTS DEL NIVELL 2.....	17
3.2.1 <i>Les KPA's de nivell 2</i>	18
3.2.1.1. Gestió de Requeriments (Requirements Management o RM)	18
3.2.1.2. Planificació dels Projectes. (Software Project Planning o SPP)	19
3.2.1.3. Seguiment i Supervisió del Projecte (Software Project Tracking and Oversight o PTO).....	19
3.2.1.4. Gestió de la Subcontractació (Software Subcontract Management o SM)	20
3.2.1.5. Assegurament de la Qualitat del Software (Software Quality Assurance o SQA).....	20
3.2.1.6. Gestió de la Configuració de Software (Software Configuration Management o SCM)	21
3.3. REQUERIMENTS INTRODUÏTS A NIVELL 3.....	22
3.3.1 <i>Les KPA's de nivell 3</i>	22
3.3.1.1. Enfocament en el procés de l'organització (Organization Process Focus, PF o OPF).....	22
3.3.1.2. Definició del Procés de l'Organització (Organization Process Definition o OPD)	23
3.3.1.3. Programa de formació (Training Program o TP).....	23
3.3.1.4. Gestió Integral del Software (Integrated Software Management o ISM)	24
3.3.1.5. Enginyeria del producte de software (Software product engineering SPE).....	25
3.3.1.6. Coordinació entre Grups (Intergroup Coordination o IC)	25
3.3.1.7. Revisions entre iguals (Peer Reviews o PR)	26
4. DEFINICIÓ D'UNA METODOLOGIA DE GESTIÓ CMM NIVELL-3.....	27
4.1. DEFINICIÓ DE LES ÀREES A COBRIR PER ASSOLIR LA CERTIFICACIÓ CMM A NIVELL 3	27
4.2. IMPLEMENTACIÓ.	27
4.2.1 <i>Gestió del Projecte</i>	28

4.2.1.1. L'elaboració del Pla del Projecte.....	29
4.2.1.2. Activitats de gestió.....	33
4.2.1.3. Tancament del projecte	38
4.2.2 <i>Suport</i>	40
4.2.2.1. Suport al Client	40
4.2.2.2. Suport a les aplicacions.....	41
4.2.3 <i>Manteniment i tasques petites.</i>	42
4.2.3.1. Manteniment Correctiu	42
4.2.3.2. Manteniment Preventiu	43
4.2.3.3. Petit evolutiu	43
4.2.4 <i>Enginyeria de Software</i>	43
4.2.4.1. Anàlisi Funcional	44
4.2.4.2. Disseny Tècnic.....	45
4.2.4.3. Construcció i proves.....	47
4.2.4.4. Acceptació i posta en marxa.....	48
4.2.4.5. Implantació en producció	49
4.2.5 <i>Processos de l'Organització</i>	51
5. IMPLANTACIÓ DE L'ESTÀNDARD DINS D'UNA ORGANITZACIÓ DEDICADA AL DESENVOLUPAMENT I MANTENIMENT DE PROJECTES INFORMÀTICS.....	52
5.1. FASES PER L'IMPLEMENTACIÓ DE LES KPA'S	52
5.2. IMPLANTACIÓ DINTRE DELS EQUIPS DE TREBALL	55
5.2.1 <i>Requeriments tècnics</i>	55
5.2.2 <i>Requeriments humans</i>	56
6. ANÀLISI COST/BENEFICI DE L'ADOPCIÓ DEL NOU SISTEMA DE GESTIÓ DINTRE DE L'ORGANITZACIÓ.....	57
7. CONCLUSIONS DE L'ESTUDI.	64
8. GLOSSARI.	65
9. REFERÈNCIES.....	66
10. ANNEXES.....	67
10.1. ANNEX I : BIBLIOGRAFIA	67
10.2. ANNEX II : BIBLIOGRAFIA COMPLERTA DEL PROCÉS DE SOFTWARE	68
10.3. ANNEX III : ACTIVITATS CLAU PER KPA.....	68
10.4. ANNEX IV : PLA DE TREBALL DEL TFC	68

II-lustracions

II-lustració 1: Nivells del CMM	11
II-lustració 2: Estructura del CMM	13

Il·lustració 3: Origen dels errors del Software	57
Il·lustració 4: Ràtio de cost de resolució d'errors segons l'etapa d'execució	58
Il·lustració 5: Capacitat del procés segons nivell de maduresa CMM.....	61

Taules

Taula 1: Key Process Areas per Nivell.....	14
Taula 2: Responsabilitat sobre les KPA's	14
Taula 3: Pràctiques Clau i Trets Comuns	15
Taula 4: Objectius de la Gestió de Requeriments.....	18
Taula 5: Objectius de la Planificació dels Projectes.....	19
Taula 6: Objectius del Seguiment i la Supervisió de Projectes.....	20
Taula 7: Objectius de la Gestió de la Subcontractació	20
Taula 8: Objectius de la Qualitat del Software	21
Taula 9: Objectius de la Gestió de la Configuració	21
Taula 10: Objectius de l'Enfocament en el Procés de l'Organització.....	23
Taula 11: Objectius de la Definició del Procés de l'Organització.....	23
Tabla 12: Objectius del Programa de Formació.....	24
Taula 13: Objectius de la Gestió Integral del Software	24
Taula 14: Objectius de l'Enginyeria del Producte de Software	25
Taula 15: Objectius de la Coordinació entre Grups	25
Taula 16: Objectius de les Revisions entre Iguals	26
Taula 17: Objectius coberts per l'elaboració del pla de projecte	29
Taula 18: Activitats clau cobertes pel pla de projecte	33
Taula 19. Objectius coberts per les activitats de gestió.....	34

Taula 20: Activitats clau cobertes per les activitats periòdiques de gestió	36
Taula 21: Activitats clau cobertes per les activitats no periòdiques de gestió	38
Taula 22: Objectius coberts pel tancament del projecte	39
Taula 23: Activitats clau cobertes pel tancament del projecte	40
Taula 24: Objectius coberts pel suport al client	40
Taula 25: Activitats clau cobertes pel suport al client	41
Taula 26: Objectius coberts pel manteniment i les tasques petites	42
Taula 27: Objectius coberts per l'anàlisi funcional.....	44
Taula 28: Objectius coberts pel disseny tècnic.....	46
Tabla 29: Objectius coberts per la construcció i les proves.....	47
Taula 30: Objectius coberts per l'acceptació i la posta en marxa.....	49
Taula 31: Objectius coberts per la implantació en producció	50
Taula 32: Processos de l'organització.....	51
Taula 33: Reduccions esperades de l'aplicació de CMM	60
Taula 34: Costos inicials de la implantació de la metodologia de gestió	62
Tabla 35: Costos periòdics de la implantació de la metodologia de gestió	63

1. Introducció

1.1. Justificació del TFC (Treball Fi de Carrera) i context en el qual es desenvolupa

Les organitzacions dedicades al desenvolupament de software tenen actualment l'objectiu de millorar la seva competitivitat enfront dels competidors, abaratint els seus costos i millorant la qualitat del producte i del servei ofert als seus clients.

Una part d'aquest objectiu es pot cobrir si l'empresa realitza una formació adequada del seu personal, si manté les seves eines actualitzades (tant hardware com software), si implanta l'ús d'eines d'ajuda a la programació, si disposa de repositoris de software i de documentació per reaprofitar el coneixement existent dintre de l'organització, etc., etc.

L'altre part d'aquest objectiu no es pot cobrir sols amb hardware i software, també es necessita disposar d'una metodologia de treball adequada. Aquesta metodologia depèn directament del sistema de gestió dels projectes i dels mètodes de treball que defineix. L'adopció d'aquest mètodes per part dels equips es el que permet assolir un nivell de fiabilitat i qualitat que minimitza els problemes en la definició, planificació, disseny, construcció, seguiment i posta en marxa dels projectes.

Per avaluar els sistemes de gestió hi ha diferents estàndards de qualitat, entre ells el CMM (Capability Maturity Model). Aquest model va ser definit per la Mellon University i estableix una classificació dels sistemes de gestió en cinc nivells de anomenats "Initial", "Repeatable", "Defined", "Managed" i "Optimizing".

Cada nivell de CMM requereix el compliment dels requeriments dels nivells inferiors i introdueix els nous requeriments que un sistema de gestió a de complir per poder ser classificat dintre del nou nivell.

Aquests model es pot fer servir pels següents objectius:

- Avaluar els sistemes de gestió i classificar-los.
- Determinar les seves mancances i els seus encerts.
- Establir els punts de millora per cobrir els requeriments del nou nivell.

El propòsit d'aquest treball és presentar el model CMM en el seu Nivell 3 i utilitzar-ho com a pauta per definir una metodologia de gestió de projectes de desenvolupament de software.

1.2. Objectius del TFC.

- Descriure el model de qualitat d'avaluació i millora de processos CMM
- Introduir els requeriments que estableix dintre dels seus nivells 1, 2 i 3.
- Definir una metodologia de gestió de projectes que compleixi amb els requeriments de CMM a nivell 3.
- Plantejar un mètode de desplegament per la metodologia definida dintre d'una organització informàtica dedicada al desenvolupament de software
- Analitzar els costos i els beneficis d'incorporar una metodologia que compleixi amb els requeriments establerts per CMM a nivell 3.
- Generar les conclusions extretes del vist durant l'estudi.

1.3. Enfocament i mètode seguit.

Partint de la documentació existent de CMM i dels articles inclosos a la bibliografia (annex III), s'ha extret una guia de requeriments per assolir un nivell CMM-3. A partir dels requeriments i del material contingut a les guies didàctiques de les assignatures de gestió de projectes de la UOC, s'ha dissenyat un sistema de gestió per projectes informàtics de manteniment o desenvolupament de software que en dona resposta. Amb la metodologia definida s'ha dissenyat un sistema de implantació dintre d'una organització dedicada a aquests tipus de projectes. A partir dels costos que implica el desplegament descrit i dels beneficis que es poden esperar segons les fonts documentats consultades, s'ha elaborat una anàlisi cost - benefici. De tot el detallat al llarg del projecte s'han extret les conclusions recollides al capítol final de la memòria.

1.4. Planificació del projecte.

La planificació del projecte es troba establerta al capítol 2 del Pla de Treball, incorporat com Annex IV.

1.5. Productes obtinguts

El TFC pretén realitzar una presentació del model CMM , presentar un sistema de gestió que cobreixi els seus requeriments a nivell 3, fer una proposta pel seu desplegament i avaluar els costos i beneficis de l'adopció del nou sistema de gestió per una empresa dedicada al desenvolupament i manteniment de software. El resultat del treball és la pròpia memòria i els seus annexes.

1.6. Breu descripció dels altres capítols de la memòria.

- Introducció a l'estàndard CMM d'avaluació i millora de processos. Introdueix els conceptes bàsics de CMM i en fa una breu explicació de la seva estructura i components.
- Definició dels requeriments de CMM a nivell 3: Introdueix els nivells 1, 2 i 3 de CMM i en fa un breu recorregut per les seves característiques i com aquestes característiques deriven de les àrees de processos clau de cada Nivell.
- Definició d'una metodologia de gestió derivada de CMM Nivell 3. A partir dels requeriments de Nivell 2 i Nivell 3 es fa una proposta de metodologia de treball, relacionant cada pràctica de la metodologia amb la correspondència amb CMM i les KPA's (Key Process Areas) que cobreix.
- Implantació de l'estàndard dintre d'una organització informàtica dedicada al desenvolupament i manteniment de projectes informàtics. Donada una organització de Nivell 1, es descriuen les fases de la implantació de la metodologia de gestió desenvolupada en el capítol anterior i s'analitzen els requeriments de la implantació.
- Anàlisi cost/benefici esperats per l'adopció del nou sistema de gestió dintre d'una organització. Descriu els costos que cal esperar durant el procés de la implantació de la metodologia compatible amb CMM i els beneficis que es poden esperar derivats de l'experiència en implantacions similars dutes a terme per empreses del mateix sector i perfil.

2. Introducció a l'estàndard CMM

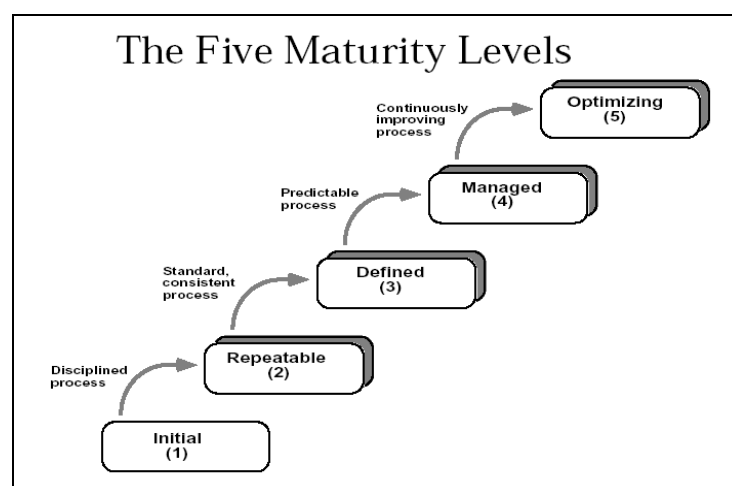
2.1. ¿Què és el CMM ?

El Capability Maturity Model (CMM) va néixer els anys 80 com a resultat d'aplicar els conceptes de gestió de processos i millora de la qualitat al desenvolupament i el manteniment de software.

CMM descriu els principis i pràctiques necessaris per a obtenir un procés de software madur, organitzats al llarg dels estats a través dels que les organitzacions de software evolucionen a mesura que defineixen, implementen, mesuren, controlen i milloren els seus processos de software. És un model per mesurar el grau de maduresa dels processos de software d'una organització. També és una guia per ajudar a les organitzacions a millorar la maduresa dels seus processos de software mitjançant la definició d'un camí que evoluciona des dels processos caòtics fins a processos madurs i disciplinats. Es centra en identificar les àrees de processos clau (Key Process Areas – KPA) i les pràctiques que ha de complir un procés de software disciplinat.

CMM defineix la següent estructura:

⇒ **Nivell de Maduresa:** és un esglaó ben definit en el camí per aconseguir un procés de software madur. Cada nivell està integrat per una sèrie d'objectius que, quan son satisfets, estableixen un component important del procés de software. Aquests nivells formen una estructura estratificada que proporciona la progressió a seguir per convertir-se en una organització de software madura. Hi ha cinc nivells, cadascun fonamentat en els anteriors: Inicial, repetible, definit, gestionat i optimitzat.



Il·lustració 1: Nivells del CMM

Cada nivell de maduresa es compon en varies Àrees de processos clau (Key Process Areas, KPA's).

⇒ KPA's (Key process areas): Les àrees de processos clau identifiquen grups d'activitats relacionades que si es realitzen de manera simultània assoleixen un grup d'objectius considerats importants per millorar la capacitat de procés. Es defineixen dins d'un mateix nivell de maduresa i identifiquen els objectius que s'han d'assolir per aconseguir-ho.

A mesura que augmenta el nivell de maduresa, els objectius d'una KPA s'amplien per donar cabuda a la informació addicional que es té del projecte i de l'organització.

Cada KPA s'organitza en cinc seccions anomenades Common Features (trets comuns) i tenen una sèrie d'objectius a satisfer.

⇒ Objectius (Goals): Els objectius d'una KPA resumeixen els estats que han d'existir per que la KPA es pugui considerar implantada d'una manera efectiva i duradora. El punt fins al que s'ha aconseguit cobrir els objectius és un indicador del nivell de capacitat que l'organització ha assolit en el nivell de maduresa.

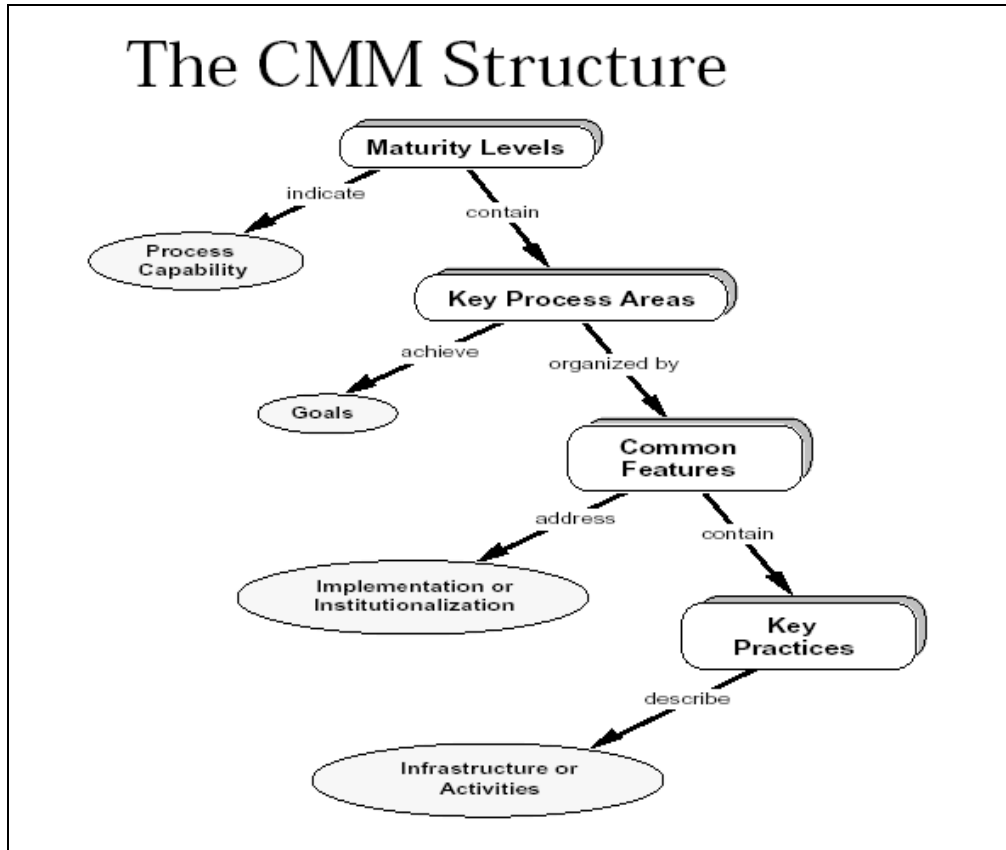
⇒ Trets comuns (Common features): Són les característiques que indiquen quan la implementació i la institucionalització d'una KPA és efectiva, repetible i duradora. S'utilitzen per organitzar les pràctiques clau de cada KPA. Hi ha cinc tipus:

- Compromís de realització (Co): Accions que ha de prendre l'organització per assegurar que el procés està establert de manera perdurable. Normalment inclou l'establiment de polítiques d'empresa i el compromís de la direcció.
- Capacitat de realització (Ab): Descriu les condicions que han d'existir en el projecte i/o en l'organització per tal de implementar el procés de software de manera competent. Normalment inclouen els recursos, l'estructura d'organització i la formació necessaris.
- Activitats realitzades (Ac): Descriuen les funcions i procediments necessaris per implementar la KPA. Normalment inclouen l'establiment de plans i procediments , la realització i el seguiment de la feina i la presa d'accions correctores quan fa falta.
- Mesura i Anàlisi (Me): Descriuen les mesures a prendre del procés i el seu anàlisi.
- Verificació de la implementació (Ve): Descriu el passos a donar per tal d'assegurar-se que les activitats es realitzen d'acord amb el procés establert. Normalment inclouen revisions i auditories per part dels gestors i grups de qualitat.

Cada element comú especifica una sèrie de pràctiques clau.

⇒ Pràctiques clau (Key practices): Descriuen els elements de infraestructura i les pràctiques que contribueixen d'una manera més efectiva a la implementació i institucionalització de les KPA's.

Gràficament es pot visualitzar l'estructura del CMM com:



Il·lustració 2: Estructura del CMM

2.2. Les “Key Process Areas” (KPA’s)

Les àrees de processos clau identifiquen grups d'activitats relacionades que si es realitzen de manera simultània assoleixen un grup d'objectius considerats importants per millorar la capacitat de procés.

Cada nivell de maduresa definit a CMM porta associades unes Àrees de processos clau. Visualitzant-ho en una taula:

Nivell	Objectiu	Àrees de processos clau
5 Optimitzant	Millora continua del procés	Prevenció de defectes Gestió del canvi tecnològic. Gestió del canvi del procés.
4: Gestionat	Qualitat del producte i de la gestió	Gestió quantitativa del procés Gestió de la Qualitat del Software
3: Definit	Procés integrat d'enginyeria	Enfocament en el procés de l'organització Definició del procés de l'organització Programa de formació Gestió integral del software Enginyeria del producte de software Coordinació entre grups Revisions entre iguals.
2: Repetible	Processos de gestió de projecte	Gestió de Requeriments. Planificació de Projectes. Seguiment i supervisió de Projectes. Gestió de les contractacions externes. Assegurament de la qualitat Gestió de la configuració.
1: Inicial	Gent competent i esforços heroics	No hi ha

Taula 1: Key Process Areas per Nivell

Encara que en totes les KPA sempre hi ha responsabilitat del projecte i de l'organització, la responsabilitat principal depèn de la KPA:

Responsabilitat sobre les KPA's	
Responsabilitat principal de l'organització	Responsabilitat principal del Projecte
Assegurament de la qualitat Enfocament en el procés de l'organització. Definició del procés de l'organització Programa de formació Gestió del canvi tecnològic. Gestió del canvi del procés.	Gestió de Requeriments. Planificació de Projectes. Seguiment i supervisió de Projectes. Gestió de les contractacions externes. Gestió de la configuració. Gestió integral del software Enginyeria del producte de software Coordinació entre grups Revisions entre iguals. Gestió quantitativa del procés Gestió de la Qualitat del Software Prevenció de defectes

Taula 2: Responsabilitat sobre les KPA's

Cada KPA està composta d'una sèrie de practiques clau agrupades per trets comuns:

Nivell	Àrees de processos clau	Trets Comuns Nombre de pràctiques clau					Total activitats per KPA
		Co	Ab	Ac	Me	Ve	
5 Optimitzat	Prevenició de defectes	2	4	8	1	3	18
	Gestió del canvi tecnològic.	3	5	8	1	2	19
	Gestió del canvi del procés.	2	4	10	1	2	19
4: Gestionat	Gestió quantitativa del procés	2	5	7	1	3	18
	Gestió de la Qualitat del Software	1	3	5	1	3	13
3: Definit	Enfocament en el procés de l'organització	3	4	7	2	4	20
	Definició del procés de l'organització	1	2	6	1	1	11
	Programa de formació	1	4	6	2	3	16
	Gestió integral del software	1	3	11	1	3	19
	Enginyeria del producte de software	1	4	10	2	3	20
	Coordinació entre grups	1	5	7	1	3	17
	Revisions entre iguals.	1	3	3	1	1	9
2: Repetible	Gestió de Requeriments.	1	4	3	1	3	12
	Planificació de Projectes.	2	4	15	1	3	25
	Seguiment i supervisió de Projectes.	2	5	13	1	3	24
	Gestió de les contractacions externes.	2	3	13	1	3	22
	Assegurament de la qualitat	1	4	8	1	3	17
	Gestió de la configuració	1	5	10	1	4	21
1: Inicial	No hi ha	0	0	0	0	0	18
	Totals per tret comú	28	71	150	21	50	320

Taula 3: Pràctiques Clau i Trets Comuns

2.3. ¿Com es tradueix el CMM a una metodologia de treball ?

Per traduir CMM a una metodologia de treball s'han de seguir tres regles bàsiques:

- S'ha de planificar allò que es farà al projecte. Aquesta planificació ha d'incloure totes aquelles àrees descrites al nivell de CMM que es vol assolir i ha de donar cobertura a tots els objectius i, preferentment, a totes les activitats clau descrites pel nivell.
- S'ha de treballar segons el que s'ha planificat. Totes les activitats realitzades al projecte han de tenir cobertura dintre dels plans elaborats pel projecte. S'ha de ser conscient de que tota metodologia que es col·loqui com una capa sobre les tasques habituals dels equips de treball està condemnada al fracàs. El mètode ha de ser la base de l'activitat diària i la direcció de l'empresa ha de prendre les mesures adequades per donar-ho a conèixer i per velar pel seu seguiment. Si durant la realització dels projectes es troben

àrees on no es disposa d'un mètode a seguir això és degut a que els plans no eren complets i s'han de refinar.

- S'ha de deixar evidència documental de tot el que es fa. S'ha de partir de la noció de que tot allò que no deixa rastre no existeix pel que fa a les metodologies de gestió, ja que una avaluació dels projectes requerirà de la presentació de tota l'evidència documental.

2.4. Usos del CMM

Els quatre usos més habituals del CMM són :

- Els equips d'auditoria poden utilitzar CMM per identificar els punts forts i febles de les organitzacions.
- Els equip de avaluació poden utilitzar CMM per identificar els riscos de seleccionar un proveïdor i per fer el seguiment dels contractes.
- La direcció de l'organització de software pot utilitzar-ho per comprendre les activitats necessàries per iniciar un programa de millora del procés de software dintre de l'organització.
- El personal tècnic de l'organització i els grups de qualitat i de disseny de procés poden utilitzar-ho com una guia sobre com definir i millorar el procés dintre de l'organització.

3. Definició dels requeriments de CMM a nivell 3.

3.1. Requeriments del nivell 1 .

El nivell 1 de CMM s'anomena Inicial i s'utilitza per definir la situació inicial en que es troba una organització quan no té definit cap sistema de gestió consistent.

En aquest nivell les pràctiques i els resultats obtinguts en el desenvolupament d'aplicacions són inconsistents ja que gairebé mai s'han definit els procediments a utilitzar en el desenvolupament dels projectes. En aquest entorn les pràctiques sòlides es sacrifiquen tot sovint per tal d'assolir plans de treball i compromisos irrealitzables. Encara que els desenvolupadors estan capacitats per la seva feina utilitzen mètodes personals que no són coneguts per la resta de l'organització. Moltes vegades la gestió de projecte és dèbil i no protegeix els desenvolupadors de les tensions creades per compromisos impossibles o d'excessius canvis de requeriments.

A Nivell 1 l'èxit depèn enterament del fet de tenir un gestor excepcional i un equip de treball experimentat i efectiu. Aquest èxit no es pot garantir si en el següent projecte no s'utilitza el mateix equip, ja que la capacitat és una característica dels individus i no de l'organització.

Donat que el punt més feble del nivell Inicial és la manca de gestió, el nivell 2 es centra en desenvolupar les capacitats dels caps de projecte per planificar compromisos raonables i per establir control sobre les requeriments i les configuracions dels productes.

3.2. Requeriments del nivell 2.

El nivell 2 de CMM s'anomena Repetible. En aquest nivell s'espera que les polítiques per gestionar un projecte de software i els procediments per implementar aquestes polítiques estiguin establerts. La planificació i la gestió de nous projectes es basa en la experiència anterior amb projectes similars. La capacitat del procés es millora mitjançant l'establiment d'una gestió bàsica de projecte, encara que aquesta pot ser diferent per cada projecte.

Els projectes de les organitzacions de Nivell 2 han de disposar de controls bàsics de la gestió dels software. S'estableixen compromisos realistes pel projecte basats en els resultats observats en projectes previs i en els requeriments del projecte actual. Els caps de projecte segueixen l'evolució del cost, la planificació i la funcionalitat del projecte, així que és possible identificar els problemes que poden afectar als compromisos en el moment en que apareixen. Els requeriments de software i els productes desenvolupats per cobrir-los es defineixen en

versions de software i la seva integritat es controla. Els estàndards de software del projecte estan definits i l'organització s'assegura de que es segueixen. Si hi ha subcontractació aquesta segueix un model de relació client-proveïdor.

No és necessari que tots els projectes de l'organització segueixin el mateix procés de software, sols es requereix que hi hagi polítiques corporatives que guiïn els projectes a l'hora d'establir un procés adequat de gestió.

La capacitat del procés de software de les organitzacions de nivell 2 pot ser resumit com a disciplinat, donat que hi ha una planificació i seguiment dels projectes de software que permet que els èxits puguin ser repetits. El procés del projecte està sota el control d'un sistema de gestió de projecte i segueix plans i planificacions realistes basats en el desenvolupament de projectes previs.

3.2.1 Les KPA's de nivell 2

El procés disciplinat i repetible de les organitzacions que treballen dins dels paràmetres del nivell 2 de maduresa del CMM es basa en l'assoliment de les KPA's descrites a continuació.

3.2.1.1. Gestió de Requeriments (Requirements Management o RM)

L'objectiu de la gestió de requeriments és establir un enteniment entre el client i l'equip de projecte respecte els requeriments del client que han de ser coberts pel projecte. Implica establir i mantenir un acord amb el client sobre els requeriments del projecte.

Aquest acord ha de servir com a base per la planificació i la gestió del projecte. Una vegada establerts els requeriments s'ha de seguir un procés efectiu de control de canvis.

Objectius del RM	
1	Els requeriments del sistema assignats al software es controlen per tal d'establir una baseline que sigui utilitzada per l'enginyeria de software i la gestió.
2	Els plans, els productes i les activitats es conserven consistents amb els requeriments del sistema assignats al software.

Taula 4: Objectius de la Gestió de Requeriments

Conceptes aportats pel RM

- Client: És qui encarrega el projecte i pot ser extern o intern.
- Requeriments del Sistema: Són els requeriments proporcionats pel client.
- Requeriments del sistema assignats al software: Grup dels requeriments que s'assignen a la part software del sistema.
- Requeriments de software: Deriven de l'anàlisi dels requeriments del sistema assignats al software.

3.2.1.2. Planificació dels Projectes. (Software Project Planning o SPP)

L'objectiu de la planificació del projecte de software és establir uns plans raonable per portar a terme les tasques de enginyeria de software i de gestió del projecte. Aquests plans són el fonament per gestionar el projecte. Sense planificacions realistes no es pot dur a terme una gestió efectiva del projecte.

El SPP implica generar estimacions del treball a realitzar, establir els compromisos necessaris i definir el pla de treball per dur a terme la feina.

Objectius del SPP	
1	Les estimacions es documenten per ser utilitzades en la planificació i seguiment del projecte.
2	Les activitats i els compromisos del projecte es planifiquen i documenten.
3	Els grups i individus afectats pel projecte accepten els seus compromisos amb el projecte.

Taula 5: Objectius de la Planificació dels Projectes

Conceptes aplicats pel SPP:

- Procés: Seqüència de passos realitzada amb un propòsit concret. Grup d'activitats que aconsegueixen un resultat desitjat.
- Mètode: Una aproximació que es segueix per executar un procés.
- Procediment: Descripció escrita del que cal fer per dura terme una tasca.
- Eina : Software que proporciona un suport automàtic a un mètode.
- Compromís: Pacte assumit lliurement, que és conegut i que s'espera que sigui acomplert per totes les parts.
- Gestor de Projecte: Funció amb la responsabilitat total de negoci per un projecte.
- Gestor Senior : Gestors que tenen com a objectiu principal la supervivència de l'organització.
- Plans de software: Grup de plans utilitzats per establir com es duen a terme les activitats de desenvolupament i manteniment de software.
- Plans de desenvolupament de software: Plans que descriuen les activitats que s'han de dur a terme per un projecte de software.

3.2.1.3. Seguiment i Supervisió del Projecte (Software Project Tracking and Oversight o PTO)

L'objectiu del seguiment i la supervisió del projecte és obtenir una visibilitat adequada del grau d'avanç del projecte per tal que els gestors puguin prendre accions quan la realització del projecte es desvia de manera significativa del planificat.

Implica el seguiment i la revisió de les fites i resultats aconseguits i la seva comparació amb les estimacions, els compromisos i la planificació generada. També implica ajustar els plans segons els resultats.

Objectius del PTO	
1	Els resultats i el rendiment es segueixen i es comparen amb els plans del projecte
2	Quan es detecta una desviació significativa dels resultats i el rendiment esperat es prenen i gestionen accions correctores fins a la seva finalització
3	Els canvis en els compromisos són acceptats pels individus i grups afectats.

Taula 6: Objectius del Seguiment i la Supervisió de Projectes

3.2.1.4. Gestió de la Subcontractació (Software Subcontract Management o SM)

L'objectiu de la gestió de la subcontractació és seleccionar subcontractats qualificats i gestionar-los de manera efectiva.

Implica seleccionar una subcontractació, establir compromisos amb el subcontractat i seguir i revisar el rendiment i els resultats del subcontractat.

Objectius del SM	
1	L'organització responsable del projecte, el contractista principal, selecciona subcontractats qualificats
2	El contractista i el subcontractat acorden els seus compromisos mutus
3	El contractista i el subcontractat mantenen una comunicació fluida.
4	El contractista fa un seguiment dels resultats i el rendiment del subcontractat i els verifica comparant amb els compromisos.

Taula 7: Objectius de la Gestió de la Subcontractació

3.2.1.5. Assegurament de la Qualitat del Software (Software Quality Assurance o SQA)

L'objectiu de garantir la qualitat del software és proporcionar als gestors una visibilitat adequada dins del procés utilitzat i dels productes que es generen.

Implica revisar i auditar els productes de software i les activitats per assegurar que compleixen amb els procediments i estàndards establerts i proporcionar al projecte i als gestors els resultats de les revisions i les auditories.

Per ser efectiu el SQA ha de ser independent dels desenvolupadors i els gestors del projecte i ha de proporcionar feedback sobre la usabilitat dels estàndards i procediments i de la fidelitat amb que es segueix el procés.

Objectius del SQA	
1	Es planifiquen les activitats de SQA
2	Es verifica de manera objectiva la correspondència entre els productes i activitats de software amb els estàndards els procediments i els requisits aplicables
3	S'informa a les persones i grups afectats sobre les activitats i els resultats de SQA
4	Els problemes d'incompliment que no es puguin resoldre en el projecte es remeten a la direcció de l'organització.

Taula 8: Objectius de la Qualitat del Software

3.2.1.6. Gestió de la Configuració de Software (Software Configuration Management o SCM)

L'objectiu de la gestió de la configuració de software és establir i mantenir la integritat dels productes de software del projecte al llarg del seu cicle de vida.

Implica identificar la configuració dels elements i unitats implicats, controlar de manera sistemàtica els canvis i mantenir la integritat i la traçabilitat de la configuració al llarg del cicle de vida del software.

Alguns productes de software o necessiten d'un control de la configuració formal, però si que necessiten estar sota algun tipus de control de versions o de control de canvis.

Objectius del SCM	
1	Es planifiquen les tasques de Gestió de la Configuració
2	S'identifiquen, controlen i faciliten els productes software seleccionats
3	Es controlen els canvis als productes de software identificats
4	S'informa a les persones i grups afectats de l'estat i contingut de les baselines

Taula 9: Objectius de la Gestió de la Configuració

Conceptes aplicats pel SCM:

- Configuració: Conjunt de característiques funcionals i tècniques del software.
- Element de configuració: Producte de software gestionat sota el règim de la gestió de la configuració.
- Producte de software: Qualsevol resultat d'un procés de software.
- Versió: Identificador únic que agrupa diversos elements de configuració tal com es lliuren al client.
- Baseline: Versió que ha sigut revisada i acordada com a base per a futures modificacions, que només es poden dur a terme mitjançant un procediment formal
- Gestió de la Configuració en desenvolupament. Control de la configuració que exerceixen els desenvolupadors a mesura que realitzen el seu treball.
- Gestió de la configuració: Conjunt d'activitats de supervisió tècnica i administrativa que inclou la identificació dels productes pels que cal controlar els canvis, el control dels canvis

dels productes especificats i la gestió de les seves versions i la verificació i comunicació dels canvis implantats.

3.3. Requeriments introduïts a nivell 3.

El nivell 3 de CMM s'anomena Definit i requereix que s'hagi assolit el Nivell 2. En aquest nivell el Procés estàndard de l'organització per desenvolupar i mantenir software està documentat, tan pel que fa als processos d'enginyeria de software com pel que fa als processos de gestió. Tots dos tipus de processos han d'estar integrats formant un sistema coherent.

Aquest Procés Estàndard s'utilitza per ajudar els gestors i el personal tècnic a realitzar les seves tasques d'una manera més eficient. L'organització recull les pràctiques més efectives, les estandarditza i les institucionalitza. Hi ha un grup responsable de les activitats associades al procés de software de l'empresa. S'ha de disposar i s'ha de seguir un programa de formació a tota l'organització que asseguri que els desenvolupadors i els directius tinguin els coneixements i les habilitats necessàries per acomplir amb les seves funcions assignades.

Cada projecte adapta el procés estàndard a les seves necessitats tenint en compte les seves característiques particulars, però mantenint una definició correcta del procés.

La capacitat del procés de software de les organitzacions de Nivell 3 es pot resumir com estàndard i consistent ja que tant l'enginyeria de software com les activitats de gestió són estables i repetibles. Es mantenen sota control les línies de producte, el cost, la planificació i la funcionalitat, així que és possible controlar la qualitat del software resultant. Aquestes capacitats es basen en el coneixement i la comprensió de tota l'organització de les activitats, atribucions i responsabilitats definides en el Procés de Software.

3.3.1 Les KPA's de nivell 3

3.3.1.1. Enfocament en el procés de l'organització (Organization Process Focus, PF o OPF)

Té l'objectiu d'establir una responsabilitat dintre de l'organització per les activitats del procés de software que millorin el nivell global de la capacitat del procés de l'organització. Implica desenvolupar i mantenir la comprensió dels processos de software de l'organització i els projectes i coordinar les activitats per assolir, desenvolupar , mantenir i millorar els processos.

Porta associada la creació d'un grup específic dintre de l'organització encarregat d'aquesta tasca, que normalment el grup s'anomena Grup de Procés d'Enginyeria del Software (SEPG). Aquest grup és responsable del desenvolupament i manteniment dels estàndards de

l'organització i dels seus actius del procés. També coordina les activitats associades al procés amb els projectes de software.

Objectius del OPF	
1	Les activitats de desenvolupament i millora del procés de software estan coordinades a tota l'organització.
2	Els punts forts i febles del procés de software utilitzat s'identifiquen en relació a un estàndard de procés.
3	Es planifiquen activitats de desenvolupament i millora del procés a nivell d'organització

Taula 10: Objectius de l'Enfocament en el Procés de l'Organització

3.3.1.2. Definició del Procés de l'Organització (Organization Process Definition o OPD)

Té el propòsit de desenvolupar i mantenir un ventall d'actius utilitzables pels processos de software que millorin el rendiment del procés a tots els projectes i que proporcionin una base per futurs beneficis per l'organització. Aquests actius proporcionen una base estable pel procés de tots els projectes que pot ser institucionalitzada a través de mecanismes com la formació.

Poden ser actius el procés estàndard de l'organització, les descripcions dels cicles de vida de software aprovades, les indicacions i els criteris per ajustar el procés estàndard de software, la base de dades del procés de software o la biblioteca de la documentació relacionada amb el procés de software.

El procés de software estàndard de l'organització és la definició operacional del procés bàsic que serveix com a base per l'establiment d'un procés de software comú a tots els projectes de l'organització. Descriu els elements fonamentals dels processos de software que tot projecte ha d'incorporar dins del seu procés particular i les relacions que hi ha entre aquests elements.

Objectius del OPD	
1	Es desenvolupa i manté un procés estàndard de software per l'organització
2	Es recull la informació referent a l'ús que en fan els projectes del procés estàndard de l'organització i aquesta informació es accessible

Taula 11: Objectius de la Definició del Procés de l'Organització

3.3.1.3. Programa de formació (Training Program o TP)

El seu objectiu és desenvolupar les habilitats i coneixements dels individus per tal que puguin dur a terme les seves funcions de manera efectiva i eficient.

Implica identificar les necessitats de formació de l'organització, dels projectes i dels individus i desenvolupar o obtenir formació per cobrir aquestes necessitats.

Els projectes avaluen les seves necessitats presents i futures d'habilitats i determinen com es poden obtenir aquestes habilitats. En alguns casos és suficient amb un aprenentatge al lloc de treball i en d'altres és necessari un format més formal com la formació presencial o l'autoestudi.

La KPA s'ocupa de les tasques del grup encarregat de desenvolupar la formació, mentre que la detecció de les habilitats que és necessari adquirir es realitza dins dels trets comuns associats a la Capacitat de Realització (Ab) de la KPA afectada.

Objectius del TP	
1	Les activitats de formació es planifiquen.
2	Es proporciona formació per desenvolupar les habilitats i coneixements necessaris per dur a terme la gestió de software i les funcions tècniques.
3	Els individus dels grups d'enginyeria de software i d'altres grups reben la formació necessària per les seves funcions.

Tabla 12: Objectius del Programa de Formació

3.3.1.4. Gestió Integral del Software (Integrated Software Management o ISM)

Té el propòsit de integrar les activitats de gestió i enginyeria del projecte en una procés coherent i definit, generat a partir del procés estàndard de l'organització i dels seus actius associat.

Inclou el desenvolupament del procés de software del projecte a partir dels estàndards de l'organització i la gestió del projecte d'acord amb el definit al seu procés.

El pla de desenvolupament del projecte es basa en el procés de software definit pel projecte i descriu com és realitzaran i gestionaran les activitats definides al procés de software del projecte. La gestió de la mida, esforç, cost, planificació, personal i d'altres recursos del projecte està vinculat a les tasques definides al procés de software del projecte.

Les KPA's de Planificació de Projectes i de Seguiment i Supervisió del Projecte defineixen les pràctiques bàsiques per estimar la mida, planificar i seguir l'evolució d'un projecte de software, centrant-se en la detecció de problemes tan aviat com apareguin i en l'ajust dels plans i/o del rendiment per corregir-los. Les pràctiques d'aquesta KPA s'afegeixen a les incorporades per aquestes dues KPA i posen l'èmfasi en anticipar-se als problemes i en l'actuació per prevenir o minimitzar els efectes d'aquests problemes.

Objectius del ISM	
1	El procés de software definit pel projecte és una adaptació del procés estàndard de l'organització
2	El projecte es planifica i gestiona segons el definit al procés.

Taula 13: Objectius de la Gestió Integral del Software

3.3.1.5. Enginyeria del producte de software (Software product engineering SPE)

El seu objectiu és que es dugui a terme de manera consistent un procés d'enginyeria ben definit que integri totes les activitats d'enginyeria del projecte per tal de produir de manera efectiva i eficient un producte correcte i consistent. Necessita que es facin servir eines i mètodes adequats en les tasques d'enginyeria que s'han de dur a terme per construir i mantenir software.

L'enginyeria de software inclou l'anàlisi de requeriments, el disseny, la codificació, la integració i les proves del software per verificar que satisfà els requeriments inicialment assignats a software del projecte.

La documentació necessària per dur a terme cada tasca d'enginyeria de software es desenvolupa i revisa per assegurar que cada tasca utilitza els resultats de la tasca anterior i que els seus resultats són apropiats per les tasques següents.

Objectius del SPE	
1	Les tasques d'enginyeria de software estan definides, integrades i es duen a terme de manera consistent per generar el software
2	Els productes es conserven consistents entre si.

Taula 14: Objectius de l'Enginyeria del Producte de Software

3.3.1.6. Coordinació entre Grups (Intergroup Coordination o IC)

El seu objectiu és establir els mitjans necessaris per tal que el grup d'enginyeria col·labori de forma activa amb altres grups de manera que el projecte millori les seves possibilitats de satisfer les necessitats del client de manera efectiva i eficient.

Inclou la coordinació i la interacció controlada dels grups de projectes per assolir els requeriments del sistema, els objectius i els plans. Representants del grup d'enginyeria del projecte participen en el seu establiment treballant amb el client i el usuari final, segons calgui.

Les comunicacions i les interaccions entre els grups es planegen i gestionen per tal d'assegurar la qualitat i la integritat del sistema. Revisions i intercanvis tècnics entre els grups es produeixen amb regularitat per tal d'assegurar per tal d'assegurar que tots els grups d'enginyeria s'assabenten de l'estat i els plans de tots els grups i per tal que tots els temes que involucren a més d'un equip rebin una atenció adequada.

Objectius del IC	
1	Els requeriments del client son assumits per tots els grups implicats.
2	Els compromisos entre els grups són acceptats per tots els grups.
3	Els grups d'enginyeria identifiquen, segueixen i resolen els conflictes apareguts entre ells.

Taula 15: Objectius de la Coordinació entre Grups

3.3.1.7. Revisions entre iguals (Peer Reviews o PR)

El seu objectiu és l'eliminació de defectes dels productes de software d'una manera eficient i el més propera possible al punt d'introducció del defecte. Aquesta revisió dels productes també vol millorar l'enteniment dels productes generats i dels defectes que s'han de prevenir.

Implica una revisió metòdica dels productes per part dels iguals del generador del treball per tal d'identificar defectes i àrees on s'han d'introduir modificacions. S'han de sotmetre a aquestes revisions tots aquells productes identificats en el procés de software del projecte i les revisions s'han de planificar com a part de la planificació d'activitats del projecte.

Aquesta KPA no porta implícita una connotació negativa, la cerca de culpables, si no que la seva vocació és servir per frenar les tasques de reprocés, ja que com més propera sigui la detecció a l'origen de l'error, més petit serà el treball a realitzar per corregir-ho i menys haurà escampat el seu efecte cap a àrees relacionades del projecte.

Objectius del PR	
1	Les activitats de revisió entre iguals es planifiquen.
2	S'identifiquen i eliminen els defectes dels productes de software.

Taula 16: Objectius de les Revisions entre Iguals

Nota: Aquest capítol s'ha basat en les següents referències:

[Mark C. Paul, Bill Curtis, Mary Beth Chrissis i d'altres. The Capability Maturity Model for Software.].

[Paulk, Mark C.; Curtis, Bill; Chrissis, Mary Beth Chrissis, and Weber, Charles . [Capability Maturity Model for Software, Version 1.1.](#)],

[Paulk, Mark C.; Weber, Charles V.; Garcia, Suzanne M. Garcia, Chrissis, Mary Beth; and Bush, Marilyn W. [Key Practices of the Capability Maturity Model, Version 1.1.](#)]

4. Definició d'una metodologia de gestió CMM Nivell-3

4.1. Definició de les àrees a cobrir per assolir la certificació CMM a nivell 3

Per obtenir la certificació CMM a nivell 3 s'han de satisfer tots els objectius de les KPA's de nivell 2 i 3. Per assolir aquest objectius, enunciats al capítol anterior, una via d'aproximació és dissenyar una metodologia de gestió que cobreixi les activitats clau que tenen associades. Degut al seu volum, les activitats clau estan detallades a l'annex I.

A nivell 2 es necessita un procés repetible que sigui planificat, seguit i controlat. Com que hi ha molta coincidència entre les KPA de nivell 2, un dels punts més importants. és l'ús d'eines de suport. Es necessita disposar d'un grup d'eines que tothom implicat al projecte pugui fer servir de manera efectiva. Les eines han de ser configurables de manera que tothom les faci servir de manera similar. Per escollir l'eina o les eines s'ha de tenir en compte que cobreixin els següents àmbits

- Control de la configuració, amb control de fonts i capacitat de reporting.
- Gestió de proves, amb validació de estàndards, proves unitàries, proves de càrrega i seguiment de requeriments.
- Seguiment de projecte, per estimar, planificar i seguir el desenvolupament del projecte.

Com que és improbable que una única eina doni cobertura a totes les necessitats, és més eficient optar per una sèrie d'eines que permetin la construcció d'una infraestructura on puguin integrar-se com una unitat.

A nivell 3 el que es vol és que el procés seguit a nivell 2 sigui consistent i definit per tota l'organització. Aquesta tasca es pot assolir amb comoditat si les eines escollides pel treball a nivell 2 donen suport a tots els projectes de l'organització.

4.2. Implementació.

Tal i com s'estableix a la introducció, la metodologia plantejada està pensada per projectes de desenvolupament i de manteniment de software. Un Projecte de Desenvolupament és aquell on es desenvolupa un software nou, ja sigui un nou sistema o una modificació de gran envergadura sobre un sistema ja existent. Un Projecte de Manteniment és aquell que dona

suport a aplicacions ja existents i que realitza desenvolupaments petits que no exigeixen la seva gestió com a Projecte de Desenvolupament.

Cada tipus de projecte té un cicle de vida propi que està estructurat en uns elements bàsics anomenats blocs. Els blocs poden ser comuns a tots els tipus de projecte o propis d'un tipus de projecte concret. Cada bloc està constituït per processos comuns, que agrupen activitats lògicament relacionades. Cada procés s'implementa mitjançant una o més activitats. Cada activitat es desglossa en una o més tasques, que són planificades, executades i seguides pels projectes. Cada activitat té uns responsables, defineix uns perfils per la seva execució, necessita d'uns productes i en genera uns altres.

El treball dels projectes es recolza en l'ús d'un material de suport adequat. Aquest material de suport inclou els reglaments i els estàndards de l'organització, els procediments de treball, els criteris per avaluar el procés seguit, els criteris per avaluar els productes desenvolupats, la documentació i els exemples i les eines que es fan servir per donar suport a tota l'activitat dels projectes.

Els blocs d'un Projecte de Manteniment són: (1) Gestió del projecte, (2) Suport i (3) Manteniment i tasques petites

Els blocs d'un Projecte de Desenvolupament són (1) Gestió del Projecte i (2) Enginyeria de Software

En tots dos casos, existeix un bloc comú de Gestió del Projecte, així que aquest bloc sols s'analitzarà una vegada, fent referència als ajustos a fer en cada cas.

4.2.1 Gestió del Projecte

El bloc de gestió del projecte defineix les activitats associades a la gestió d'un projecte de software: definició, execució i tancament del projecte. Dintre de la gestió s'han de tenir en compte totes les activitats a realitzar i s'ha de mesurar de forma objectiva el seu estat, progrés i compliment. La gestió ha de:

- Donar suport a l'equip que porta a terme la resta de blocs del projecte, organitzant la feina i creant les condicions per obtenir un rendiment òptim.
- Controlar el projecte i proporcionar capacitat d'anticipació als problemes i canvis.
- Permetre una reacció ràpida i efectiva davant de canvis i problemes imprevistos.

Per assolir aquests objectius, dintre de la gestió del projecte es duen a terme els següents processos comuns: (1) L'elaboració del Pla de Projecte, (2) Les activitats de gestió i (3) El tancament del Projecte.

4.2.1.1. L'elaboració del Pla del Projecte

El seu objectiu és elaborar tots els plans del projecte, amb una informació completa i adequada per tal d'assegurar les millors condicions per la gestió i desenvolupament del projecte. Aquesta tasca es realitza a principi del projecte i reflecteix els acords de nivell de servei (SLA) establerts amb el client, l'àmbit del projecte i les condicions per la seva gestió. En el cas d'un Projecte de Manteniment aquest procés s'ha de realitzar una vegada l'any per tal de recollir les possibles variacions contractuals amb el client i per actualitzar la metodologia.

L'elaboració dels plans ha de seguir els reglaments i estàndards de l'organització, fent servir com a base la documentació i els exemples disponibles. Els plans han de derivar dels globals per l'organització adaptats als requeriments del client i del projecte segons el permès pels reglaments de l'organització.

El resultat esperat és el Pla de Projecte i les previsions de planificació que es faran servir de base pel seguiment del Projecte. Per guardar els plans es necessita disposar d'un gestor documental que controli les versions de documents i que permeti fer un seguiment de la seva evolució. Per les estimacions es necessita una eina on reflectir-les, que després pugui obtenir dades del seguiment per tal de contrastar les estimacions envers l'evolució real.

L'elaboració és responsabilitat del Cap de Projecte, amb el suport i col·laboració del seu Gerent (representant a la direcció) i dels Analistes i Especialistes funcionals.

Cobreix els següents objectius:

Nivell	KPA	Objectiu
2	Planificació de Projectes (SPP)	Obj 1: Les estimacions es documenten i s'utilitzen per la planificació i el seguiment.
2	Planificació de Projectes (SPP)	Obj 2: Les activitats i els compromisos del projecte es planifiquen i es documenten
3	Gestió Integral de Software (ISM)	Obj 1: El procés definit pel projecte és una versió adaptada del procés estàndard de l'organització
3	Gestió Integral de Software (ISM)	Obj 2: El projecte es planifica i gestiona segons el seu procés definit.

Taula 17: Objectius coberts per l'elaboració del pla de projecte

Realitza les següents activitats:

Determinació o refinament de l'àmbit.

El seu objectiu és definir els límits del projecte. A partir de la proposta inicial del projecte, el contracte, el SLA o del Pla de l'àmbit de l'any anterior es redacta el Pla de l'Àmbit.

En un Projecte de Manteniment (PM), indica quines aplicacions es mantenen, quins serveis es presten al client, com es gestionen les peticions per determinar si són evolutives, correctives o de suport i com es decideix si una petició és petita i es pot gestionar dintre del PM o si requereix d'un Projecte de Desenvolupament (PM) i descriu els productes que es lliuren al client. En un PD inclou la proposta de solució, les solucions alternatives existents, els

requeriments del projecte, els productes a lliurar al client i les condicions de lliurament amb els criteris de compliment de requeriments a aplicar.

Adaptació del procés estàndard

El seu objectiu és definir el procés del projecte a partir del procés estàndard de l'Organització. Aquesta adaptació es reflecteix en l'estructura de tasques (Work Breakdown Structure) definida pel projecte a partir de la de l'Organització i ha de ser aprovat pel grup encarregat de vetllar pel procés de l'organització (SEPG). Aquesta WBS derivada de les genèriques de l'organització per PM i per PD ha de quedar recollida en un eina que gestioni:

- ⇒ Inicialment l'assignació recursos a cada activitat, el desglos en tasques, la planificació les dates previstes d'inici i finalització de les activitats i les tasques, l'assignació esforç previst i l'establiment de punts de control.
- ⇒ Durant el desenvolupament del projecte, la recollida de l'esforç i el grau d'avanç real de les tasques, la detecció de tendències que puguin derivar en incompliments de cost o plaç i la replanificació per adaptar el projecte a condicions canviats o per reduir el possible impacte de les desviacions detectades.

Aquesta eina ha de interaccionar amb l'eina de gestió de configuració per tal d'assegurar que el grau d'avanç, la dedicació, les revisions dels productes i els punts de control es corresponen amb el detectat durant les tasques d'enginyeria.

Elaboració dels Plans

El seu objectiu és elaborar o revisar els plans del projecte. El genera el Cap de Projecte, treballant a partir de la proposta de solució, el contracte, l'àmbit definit i el tipus de Projecte.

Tots els plans es generen a partir dels procediments comuns de l'organització per cada cas. Es generen:

- ⇒ El Pla de la Gestió de Riscos. Conté els criteris per avaluar els riscos, els passos a seguir per mitigar-los i les funcions i responsabilitats dintre de la gestió del risc del projecte. , la llista de riscos identificats amb la seva avaluació i prioritat, els plans per reduir-los i el seguiment de les accions previstes als plans.
- ⇒ El pla de Qualitat. Conté les activitats que es duen a terme per tal de garantir la qualitat del procés de software i dels productes generats pel projecte. Especifica les avaluacions i auditories del procés, les revisions que es duen a terme pel producte i la metodologia de proves. En descriu els documents que han de resultar de les avaluacions, els informes d'auditoria, el registre de revisions de productes i el registre de les accions. Una part d'aquesta informació s'incorporarà a l'eina de gestió documental (auditories, avaluacions, informes) i un altre està reflectida a l'eina de gestió de la configuració i l'eina de planificació i seguiment del projecte (registre de les revisions, planificació i realització d'accions correctores, etc).

- ⇒ Pla de Gestió de la Configuració. Conté la informació referent al control de Canvis i de Versionat dels productes documentals i de software. Bàsicament indica qui controla els canvis (responsables, gestió de baselines, verificació de versions), quins productes es controlen, com es controlen (procediments i eines emprades) i com es verifiquen les versions.

La gestió de la configuració depèn molt estretament de les eines escollides per construir el repositori de software i el repositori documental, ja que de les funcionalitats d'aquestes eines en depèn l'automatització del registre de canvis, la identificació de les versions dels productes, el registre de les peticions que donen lloc als canvis i la generació dels informes.

Aquesta eina ha de tenir interrelació amb l'eina escollida per gestionar els requeriments de les peticions del client, per tal de determinar en cada moment quins requeriments cobreix la versió del software en producció i quins els diferents desenvolupaments que el projecte tingui en marxa. Aquests desenvolupaments també s'han de reflectir en l'eina de seguiment del projecte i s'han de poder contrastar amb la seva estimació inicial.

- ⇒ Pla de Mètriques. Estableix els criteris per les estimacions dels projectes i determina quines dades s'han de recollir del projecte. Aquest pla ha de ser genèric per tota l'organització per tal de que els projectes es puguin comparar i es pugui generar un repositori d'informació històrica de projectes que serveixi com a base per estimacions futures i per detectar tendències favorables o desfavorables en els projectes.

- ⇒ Pla de Personal. Conté la descripció de l'equip (components, funcions que es desenvolupen, posicions dels components i els seus coneixements tècnics i funcionals) , l'evolució de l'estructura al llarg del temps, el calendari d'avaluacions del rendiment i el Pla de formació de cada membre. El pla de formació ha de contenir les necessitats de formació dels membres del projecte i la planificació de la formació necessària per cobrir aquestes necessitats.

Tant la formació com les avaluacions s'han de reflectir a l'eina de gestió de tasques del projecte i han d'estar sotmeses a seguiment i verificació del seu compliment.

- ⇒ Pla de Costos. Conté l'estimació de costos del projecte, basat en el procediment de l'organització. La informació del pla s'ha d'introduir en l'eina de seguiment del projecte per poder ser contrastada amb les dades derivades de l'execució del projecte.

- ⇒ Pla de Recursos Externs. Conté els recursos externs utilitzats pel projecte. La selecció de l'empresa proveïdora d'aquests recursos i la interacció que s'hi estableix es basa amb els criteris de l'organització pel que fa a recursos externs.

- ⇒ Pla de Comunicació. Documenta les relacions internes (del projecte amb la resta de l'organització com poden ser altres projectes, grups de infraestructura i la direcció) i externes (del projecte amb tercers implicats en la realització del projecte com poden ser el client, els proveïdors, etc) del projecte. Conté informació útil per l'equip referent a altres grups,

com telèfons, responsables, forma de comunicació, etc. Fixa els contactes que s'han de dur a terme per garantir la correcta comunicació i coordinació entre els grups i com s'han de documentar aquests contactes en actes de reunió, correus i d'altres elements documentals. Totes les activitats derivades del pla de comunicació es registren a l'eina de gestió de tasques i els seus documents s'incorporen a l'eina de gestió documental.

⇒ Pla de la Planificació. La planificació relaciona els plans del projecte amb les activitats diàries del projecte. La planificació del projecte inclou l'estructura de tasques segons el procés definit, la duració i les dates d'inici i fi de les tasques, l'esforç assignat a cada tasca, i el responsable de cada tasca.

Com ja s'ha comentat, s'ha de disposar de l'estimació inicial, de les replanificacions realitzades, del grau d'avanç i de la valoració real (una vegada finalitza la tasca). Aquestes dades es centralitzen a l'eina de gestió de tasques i seguiment del projecte.

També s'han d'establir en aquest document els llindars d'alarma en el seguiment de les tasques, per detectar possibles incompliments abans de que es produeixin, així com les accions correctores i de replanificació del projecte a dur a terme en cas necessari.

En tots els casos, la documentació dels plans s'inclou dintre de l'eina de gestió documental escollida per l'organització, per tal de deixar constància de les modificacions a que es sotmet cada pla.

Estimacions del Projecte

El seu objectiu és desenvolupar i documentar les previsions per les mètriques del projecte. El Cap de Projecte i el seu responsable, a partir de la proposta de solució, el contracte, el Pla del Projecte i de dades històriques, l'àmbit definit i el tipus de Projecte generen les estimacions del projecte.

Aquestes estimacions s'introdueixen a l'eina escollida per fer el seguiment dels projectes (introduïda anteriorment).

Creació del calendari

El seu objectiu és desenvolupar i documentar el calendari del projecte. El defineix el Cap de Projecte, a partir del procés del projecte i les estimacions del projecte i es reflecteix a l'eina de gestió de tasques.

Revisió del Pla del Projecte

El seu objectiu és descobrir els possibles defectes trobats al pla de projecte. La revisió la duen a terme el Cap de Projecte i els responsables de qualitat de l'organització. Es genera una llista de defectes a corregir.

Accions correctores del Pla de Projecte

El seu objectiu és corregir els defectes trobats a la revisió del pla de projecte. Les accions es planifiquen, es fan les estimacions pertinents i s'en fa un seguiment de la seva realització.

Acceptació del Pla del Projecte

El seu objectiu és assegurar la qualitat del procés i el compromís dels responsables de l'organització amb el projecte. La revisió la duen a terme el Cap de Projecte, els responsables de qualitat de l'organització i els gerents.

De la revisió es poden desprendre recomanacions de millora que s'han d'incorporar com tasques dintre de l'eina de gestió de tasques del Projecte.

En conjunt es cobreixen les següents activitats clau:

Activitat	Nivell	KPA	Activitats
Determinació de l'àmbit	2	SPP	Ac7
	2	RM	Ac1
	3	ISM	Ac3
Adaptació del procés estàndard	2	SPP	Ac5
	3	ISM	Ac1
Elaboració dels plans	2	SPP	Ac6 , Ac7, Ac8, Ac14, Ac15
	3	ISM	Ac3, Ac4, Ac10
Estimacions del Projecte	2	SPP	Ac9, Ac10, Ac11, Ac15
	3	ISM	Ac5, Ac6, Ac7, Ac8
Creació del calendari	2	SPP	Ac12, Ac15
	3	ISM	Ac9
Revisió del Pla de Projecte	3	PR	Ac2, Ac3
Accions correctores del Pla	3	SPE	Ac9
Acceptació del pla de projecte	2	SQA	Ac2
	3	ISM	Ac11

Taula 18: Activitats clau cobertes pel pla de projecte

4.2.1.2. Activitats de gestió

El seu objectiu és seguiment del projecte basat en dades objectives i la presa de decisions quan es detecten indicis de desviació o desviacions reals del projecte respecte als plans i previsions establerts.

La majoria de les tasques de gestió tenen periodicitat, ja que es duen a terme de manera recurrent al llarg de la vida del projecte, s'han de planificar dintre de l'eina de gestió de tasques amb la periodicitat establerta als plans i s'els fa un seguiment del seu compliment junt amb la resta de tasques.

Es treballa a partir dels plans, les estimacions inicials i les dades reals extretes del projecte per tal de generar plans actualitzats, informes de presentació de les dades i de les decisions preses i per establir les accions preventives o correctores derivades de les desviacions de les dades

respecte a les previsions. Aquestes accions es planifiquen, executen i segueixen fins a la seva resolució.

Aquest grup de tasques són responsabilitat del Cap de Projecte, que compta per dur-les a terme amb l'ajuda del Gerent i els especialistes tècnics i funcionals del Projecte o de l'organització.

Els objectius coberts per aquest procés comú són:

Nivell	KPA	Objectiu
2	Seguiment i supervisió de projectes (SPTO)	Obj 1: Els resultats i el rendiment es segueixen i es comparen amb els plans del projecte
2	Seguiment i supervisió de projectes (SPTO)	Obj 2: Quan es detecta una desviació significativa dels resultats i el rendiment esperat es prenen i gestionen accions correctores fins a la seva finalització
2	Seguiment i supervisió de projectes (SPTO)	Obj 3: Els canvis en els compromisos són acceptats pels individus i grups afectats.
3	Enginyeria dels productes de software (SPE)	Obj 1: Les tasques d'enginyeria de software estan definides, integrades i es duen a terme de manera consistent per generar el software
3	Enginyeria dels productes de software (SPE)	Obj 2: Els productes es conserven consistents entre si.

Taula 19. Objectius coberts per les activitats de gestió

Les activitats que es duen a terme son:

Reunions de seguiment

El seu objectiu és fer aflorar els problemes del projecte i elaborar solucions. La seva gestió està definida al Pla de Comunicacions. D'aquestes reunions es deriva l'acta de la reunió i els plans d'accions a realitzar. Aquestes accions s'incorporen a l'eina de seguiment, per tal de ser planificades, executades i seguides fins a la seva resolució.

Les reunions internes de l'equip es duen a terme amb una periodicitat que hauria de ser com a mínim quinzenal. Els participants poden ser tots o part dels membres de l'equip de Projecte, segons sigui necessari per tractar amb rigor el tema de la reunió.

Les reunions externes es duen a terme amb una periodicitat com a mínim mensual. Entre els participants hi ha elements aliens a l'equip de projecte, ja siguin altres equips o el client.

Plans d'accions derivats de les reunions

El seu objectiu és resoldre els problemes detectats a les reunions. Les accions es planifiquen com qualsevol altre tasca dintre del projecte i són executades i seguides, verificant-se la seva finalització i els seus resultats.

Revisió dels plans i les activitats

El seu objectiu és verificar l'estat de les activitats i els compromisos del projecte. El Cap de Projecte ha d'obtenir la informació sobre totes les activitats del projecte, ha de verificar si es compleixen tots els compromisos. El període revisat hauria de ser com a màxim un mes, però si l'eina de seguiment escollida és prou eficient es podria obtenir un informe de situació diària i setmanalment.

D'aquesta revisió es pot derivar una actualització dels plans i una sèrie de decisions per prendre accions correctores.

Recollida i anàlisi de les dades

El seu objectiu és contrastar els resultats del projecte respecte a les previsions. A partir de les dades del projecte (previsions, esforç real, duració, etc.) recollides mitjançant l'eina de seguiment, el Cap de Projecte analitza les dades numèriques del projecte i determina si hi ha indicis de desviació o desviacions reals respecte a les previsions. A partir d'aquest anàlisi s'actualitzen les previsions i es prenen, en cas necessari, accions correctores.

Aquesta activitat proporcionarà un factor d'èxit pel projecte sempre que la informació amb la que es treballa sigui acurada i complerta. Així que les eines escollides per gestionar la informació de l'equip i per extreure les dades són absolutament decisives.

Generació d'informes

El seu objectiu és confeccionar les informes indicats pel pla de comunicació, segons els compromisos interns i externs de reporting del projecte. Normalment la seva periodicitat es mensual i serveix per fer públiques les dades del projecte a les parts implicades.

Revisió del procés

El seu objectiu és verificar la qualitat del procés de software i detectar possibles millores. Partint de totes les activitats periòdiques de gestió es determina si s'han dut a terme totes segons l'especificat als plans i es generen els informes per SQA.

Accions correctores de la Revisió del procés

El seu objectiu és eliminar els incompliments detectats dintre del procés i implantar les millores. Com sempre les accions detectades es gestionen, planifiquen, executen i segueixen com qualsevol altre tasca.

Activitat	Nivell	KPA	Ac
Reunions de seguiment	2	STPO	Ac12, Ac13
	3	ISM	Ac11
Revisió dels plans i les activitats	2	STPO	Act 1,2,3,4,8,9,10
	3	ISM	Act 3,4,9,10
Recollida i anàlisi de dades	2	STPO	Act 5,6,7,8,11
	3	ISM	Act 5,6,7,8,9
Generació d'informes	2	STPO	Evidencia documental

Activitat	Nivell	KPA	Ac
	3	ISM	Evidència documental.
Revisió del procés	2	SQA	Ac4
Accions correctores	2	SQA	Ac4

Taula 20: Activitats clau cobertes per les activitats periòdiques de gestió

Hi ha d'altres activitats de gestió que no son periòdiques si no que es duen a terme de manera puntual, quan sorgeix la necessitat. Es treballa amb les mateixes dades que en les tasques periòdiques de gestió, es generen els mateixos resultats i cobreixen els mateixos objectius, sent també responsable el cap de Projecte la seva supervisió. Aquestes activitats són:

Gestió de l'àmbit

El seu objectiu és gestionar els canvis de l'àmbit del projecte de manera que les activitats del projecte cobreixin tot l'àmbit acordat amb el client i sols aquest àmbit, ja siguin les aplicacions mantingudes i els serveis prestats en un PM o les requeriments generals i els seus canvis en un PD.

Normalment els seus resultats són un nou Pla de l'àmbit, l'actualització dels plans del projecte, un nou contracte de nivell de servei, i els informes necessaris pel nou acord.

Gestió dels riscos

El seu objectiu és identificar, avaluar i mitigar els riscos i definir plans de contingència quan sigui necessari. Aquesta activitat es du a terme quan es detecta un risc real o potencial. Aquest risc es avaluat segons el que s'indica al Pla de Riscos i al Pla del Projecte a partir de les dades del projecte i dels informes rebuts. D'aquesta activitat s'en deriven actualitzacions del pla de riscos i accions pel control i el seguiment dels riscos.

Un factor clau d'èxit és optar per la prevenció dels riscos i no per la correcció dels seus efectes una vegada s'han convertit en problemes.

Gestió de la configuració

El seu objectiu és controlar els canvis, les versions i les activitats de verificació per tal d'evitar els errors deguts a canvis incontrolats o versions incoherents. Aquesta activitat es continua i es du a terme segons les necessitats del projecte seguint l'establert al pla de configuració. L'activitat es recolza bàsicament en l'eina de gestió de configuració escollida pel projecte. Aquesta eina conté les baselines, controla els objectes de software que intervenen en un desenvolupament, en verifica el check-out i el check-in, manté la traçabilitat dels requeriments al llarg del software, controla els traspessos a públic i en garanteix la coherència.

Gestió de costos

El seu objectiu és controlar els costos del projecte respecte al pressupost i resoldre les desviacions. Partint pressupost i dels costos reals del projecte s'actualitzen les dades econòmiques del projecte i s'en deriven informes i plans d'acció en cas necessari.

Gestió de recursos externs

El seu objectiu és planificar i seguir els recursos externs necessaris pel projecte. Seguint les directrius del pla de projecte, de la planificació i dels informes de progrés es determina la necessitat de reforçar temporalment els equips. A tota la resta d'efectes es poden tractar les persones subcontractades com a membres temporals de l'equip de desenvolupament.

També es pot donar el cas en que un projecte es subcontracti total o parcialment a un proveïdor extern. En aquest cas la gestió d'aquests recursos s'hauria de fer seguint un model de gestió no abordat en aquest treball, ja que sols es cobreixen els projectes de desenvolupament o manteniment de software propis.

Replanificació del projecte

El seu objectiu és ajustar els plans i les previsions del projecte als canvis en la situació del projecte per tal que siguin sent vàlids per la gestió. Aquesta activitat es duu a terme sempre que hi ha un canvi en les condicions del projecte que ho facin necessari o una replanificació de les tasques de desenvolupament. Els seus resultats han de ser una modificació al pla de projecte, una modificació a la planificació, l'actualització de les previsions i de les mètriques del projecte.

Auditories de qualitat i avaluacions del rendiment

Les auditories de qualitat tenen com a objectiu l'avaluació independent del compliment del procés definit pel projecte. Les duu a terme l'equip de Qualitat i es planifiquen amb una periodicitat mínima anual. D'elles es generen els informes d'auditoria junt amb les accions correctores a implementar per alinear el projecte amb els requeriments de gestió de l'empresa.

Les avaluacions del rendiment tenen com a objectiu avaluar objectivament el rendiment de cada membre de l'equip segons els objectius fixats pel període. Aquestes avaluacions es planifiquen normalment de forma anual, però es poden donar casos amb que s'aconselli una periodicitat menor.

Accions correctores de les auditories de qualitat

El seu objectiu és eliminar els incompliments detectats durant les auditories de qualitat. Com sempre les accions detectades es gestionen, planifiquen, executen i segueixen com qualsevol altre tasca.

Formació

El seu objectiu és proporcionar la formació necessària per les activitats del projecte segons les funcions i perfils dels membres de l'equip de projecte.

Aquesta activitat es basa en el pla de formació del projecte per tal de planificar, executar i verificar que totes les persones del projecte reben la formació adient pel que fà a la metodologia de gestió, a les habilitats tècniques i funcionals i a qualsevol altre element de formació necessari per assolir els objectius del projecte.

En resum, les activitats de gestió no periòdiques cobreixen les següents pràctiques clau:

Activitat	Nivell	KPA	Ac
Gestió de l'àmbit	2	RM	Ac 2, 3
	2	STPO	Ac 3,4
	3	ISM	Ac 2
	3	SPE	Ac 2
Gestió dels riscos	2	SPP	Ac 13
	2	STPO	Ac 10
	3	ISM	Ac 10
Gestió de la configuració	2	SCM	Ac 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
Gestió de costos	2	SPP	Ac 10
	2	SPTO	Ac 6
	3	ISM	Ac 7
Gestió de recursos externs	2	SPP	Ac 14
Replanificació del projecte	2	RM	Ac 3
	2	STPO	Ac 2,3,4,11
	3	ISM	Ac 3,4,5
Auditories de qualitat	2	SQA	Ac 4,7
Accions correctores de les auditories de qualitat	2	SQA	Ac 7
Formació	2	RM	Ab 1,2,3,4
	2	SPP	Ab 1,2,3,4
	2	SPTO	Ab 1,2,3,4,5
	2	SBM	Ab 1,2,3
	2	SQA	Ab 1,2,3,4
	2	SCM	Ab 1,2,3,4,5
	3	TR	Co 1, Ab 1,2,3,4 Ac 1,2,3,4,5,6 Me 1,2 Ve 1,2,3

Taula 21: Activitats clau cobertes per les activitats no periòdiques de gestió

4.2.1.3. Tancament del projecte

El seu objectiu és assegurar que a l'hora de tancar un projecte s'hagin cobert tots els seus objectius i compromisos i deixar ordenada i accessible tota la informació i el coneixement adquirit durant l'execució del projecte per tal de que serveixi com a base històrica per la avaluació i planificació de futurs projectes.

El els PD aquest grup d'activitats es duen a terme quan s'ha completat l'implantació del projecte i en els PM es pot dur a terme quan conclou el contracte o cada final d'any per tal de realitzar un balanç anual de l'estat del projecte.

Cobreix els següents objectius:

Nivell	KPA	Objectiu
2	Seguiment i supervisió de projectes (SPTO)	Obj1: Els resultats i el rendiment es verifiquen segons els plans.
3	Gestió Integral de Software (ISM)	Obj 2: El projecte es planifica i gestiona segons el seu procés definit.
3	Enginyeria dels productes de software (SPE)	Obj 1: Les tasques d'enginyeria són definides, integrades i executades de manera consistent per generar software

Taula 22: Objectius coberts pel tancament del projecte

Les activitats que es duen a terme son:

Balanç del Projecte

El seu objectiu és assegurar el compliment de tots els compromisos del projecte, el tancament de les seves activitats i la retenció del coneixement adquirit. Dona com a resultat la inclusió de tota la informació rellevant del projecte en els repositoris corporatius.

Tancament del projecte a les eines corporatives.

El seu objectiu és verificar la conclusió de les activitats planificades, analitzar les dades recollides i enmagatzemar-les per la seva reutilització i assegurar el tancament de les activitats d'acord amb els plans.

Generació d'informes.

El seu objectiu és obtenir i documentar tota la informació rellevant per futurs projectes, de manera que es pugui aprofitar al màxim les lliçons apreses pel projecte i deixar la informació disponible en els repositoris corporatius per la seva reutilització.

Revisió final del pla de projecte.

El seu objectiu és la verificació independent del compliment del pla del projecte. La du a terme l'equip de Qualitat i de la seva realització es poden derivar accions correctores per tal d'assegurar que el projecte es tanca de manera adequada, seguint el mètode establert, amb tots els compromisos complerts i els productes lliurats.

Accions correctores pel pla de projecte

El seu objectiu és eliminar els incompliments detectats durant la revisió final del pla de projecte. Com sempre les accions detectades es gestionen, planifiquen, executen i segueixen com qualsevol altre tasca

Activitat	Nivell	KPA	Ac
Balanç del Projecte	2	SPP	Ac 15
	3	ISM	Ac 4,5

Activitat	Nivell	KPA	Ac
	3	SPE	Ac 10
Tancament del projecte a les eines corporatives	2	STPO	Ac 5,6,7,8,9
	2	SPP	Ac 15
	3	ISM	Ac 5,6,7,8,9
Generació d'Informes	3	ISM	Ac 5
Revisió final del pla de projecte	2	SQA	Ac 4,5
Accions correctores de la revisió final	2	SQA	Ac 7

Taula 23: Activitats clau cobertes pel tancament del projecte

4.2.2 Suport

El bloc de Suport és propi dels Projectes de Manteniment i l'objectiu de les seves activitats es garantir el correcte funcionament de les aplicacions incloses a l'àmbit del projecte i mantenir una relació fluida amb el Client. L'abast de les activitats de suport està fixat per SLA i per les necessitats tècniques i de comunicació del client.

Les responsabilitats de les tasques de suport estan distribuïdes en diversos membres de l'equip de projecte, encara que el responsable final és el Cap de Projecte

El bloc inclou dos grups de processos comuns : (1) Suport a Client i (2) Suport a les aplicacions.

4.2.2.1. Suport al Client

El seu objectiu és mantenir unes relacions correctes entre el client i el projecte. Aquest procés es du a terme al llarg de tota la durada del projecte segons el que s'indica al SLA.

El punt de partida del suport al client són les peticions del propi client, que es documenten i gestionen a través de l'eina de gestió de peticions. Aquestes peticions poden correspondre a tasques de help desk o a peticions d'evolució. En el primer cas es dona compliment a la petició i es genera un informe i en el segon cas generen informes on es detalla els requeriments i els compromisos que afecten a la petició, que pot derivar en tasques d'evolució o bé en un Projecte de Desenvolupament.

Els objectius que cobreix son:

Nivell	KPA	Objectiu
2	Gestió de Requeriments (RM)	Obj1: Els requeriments són controlats per establir la base de les activitats de gestió i d'enginyeria de software.
2	Planificació de projectes(SPP)	Obj 3: Els grups i persones afectats acorden els compromisos relacionats amb el projecte.

Taula 24: Objectius coberts pel suport al client

Activitats prèvies a l'inici de les peticions

El seu objectiu és definir els requeriments i formular una petició al client pel desenvolupament o la modificació de software, ja sigui degut a una necessitat expressada pel client o detectada per l'equip del projecte. Segons el seu abast aquesta petició pot acabar gestionant-se com a help desk, petit evolutiu o com un projecte de desenvolupament.

Totes les propostes han de ser inventariades a l'eina de gestió de peticions del projecte i s'ha de fer un seguiment de la seva evolució.

Help Desk

El seu objectiu és donar suport al client sobre el funcionament de les aplicacions mantingudes o d'altres temes inclosos a l'acord de servei com poden ser l'execució puntual de processos a petició de l'usuari, etc.

Totes les peticions de suport han de ser inventariades a l'eina de gestió de peticions i s'ha de fer un seguiment del seu estat i de les comunicacions relacionades.

Activitat	Nivell	KPA	Ac
Activitats prèvies a les peticions	2	RM	Ac 1
	2	SPP	Ac 1
	3	SPE	Ac 2
Help Desk	2	RM	Ac 1
	2	SPP	

Taula 25: Activitats clau cobertes pel suport al client

4.2.2.2. Suport a les aplicacions

L'objectiu d'aquest procés comú és assegurar el funcionament correcte de les aplicacions que manté el projecte i en cas d'incidència, la seva resolució o l'inici de les accions per la seva prevenció. Es manté control sobre el nombre d'incidències, la seva criticitat i el seu temps de resolució i sobre especificacions tècniques de les aplicacions, com el rendiment i els temps de resposta. Totes les incidències es registren a l'eina de gestió de peticions de l'equip.

Les tasques necessàries pel seguiment diari de les aplicacions i per la resolució de les incidències s'incorporen a l'eina de planificació del projecte i es segueix la seva execució i compliment.

Les activitats que es duen a terme són:

- ⇒ La supervisió del rendiment de les aplicacions.
- ⇒ La verificació dels resultats crítics

⇒ La resolució de les incidències d'emergència.

El seu seguiment contribueix a les activitats de planificació i seguiment de les KPA's i als trets comuns de Mesura de les KPA.

4.2.3 Manteniment i tasques petites.

Aquest bloc és específic dels projectes de manteniment i cobreix totes les activitats d'enginyeria de software derivades de les peticions de client que no sobrepassin la mida establerta dintre dels plans del projecte.

El seu objectiu és assegurar que les activitats d'enginyeria de software derivades de les peticions de mida petita es desenvolupen de manera coherent i d'acord amb les estàndards , els plans i els requeriments, generant un software lliure de defectes e implantant els canvis segons la planificació i els compromisos pactats.

Totes les peticions s'introdueixen a l'eina de gestió de peticions, que fixa cicle de vida que les peticions rebudes han de seguir. Aquesta eina registra la informació de la tasca i emmagatzema els requeriments rebuts en una BD. documental que permet seguir de manera eficient l'evolució del seu estat i els possibles canvis de requeriments rebuts.

La petició es reflecteix com a tasca a l'eina de seguiment del projecte, s'analitza i es planifica la seva durada i el seu esforç associat. L'anàlisi de les peticions ens recolza amb l'eina de gestió de la configuració, que ha de poder suportar eines d'anàlisi d'impacte, de manera que els productes de software afectats per la modificació quedin registrats i documentats. Sobre aquests productes es realitzaran les tasques d'enginyeria de software definides per l'anàlisi de la petició, quedant registrat el seu cost en l'eina de seguiment del projecte.

Finalment, una vegada realitzades les proves fixades a l'anàlisi, les modificacions entrarien en baseline, segons l'establert al pla de gestió de la configuració.

Els objectius que cobreix son:

Nivell	KPA	Objectiu
2	Enginyeria dels productes de software (SPE)	Ob1: Les tasques d'enginyeria de software estan definides, integrades i es duen a terme de manera consistent per generar el software
2	Enginyeria dels productes de software (SPE)	Ob2: Els productes es conserven consistents entre si.

Taula 26: Objectius coberts pel manteniment i les tasques petites

4.2.3.1. Manteniment Correctiu

Seguin el model descrit dona cobertura a les peticions de canvi en el software originades per incidències en producció.

4.2.3.2. *Manteniment Preventiu*

Seguin el model descrit dona cobertura a les peticions de canvi en el software destinades a prevenir les incidències, millorar els dissenys i per fer aplicacions més eficients i mantenibles.

4.2.3.3. *Petit evolutiu*

Seguin el model descrit dona cobertura a les peticions de canvi en el software per implantar noves funcionalitats o modificar les existents.

4.2.4 *Enginyeria de Software*

El bloc d'enginyeria de software és específic dels Projectes de Desenvolupament. Aquest projecte pot derivar d'una petició efectuada a un Projecte de Manteniment que per la seva mida excedeix el límit establert als plans del projecte pel que fa al petit evolutiu o pot ser el resultat de la venda d'un projecte a un nou client. En aquest cas el projecte s'inicia amb el bloc de gestió del projecte i les activitats d'inici de projecte, en particular amb la creació del pla de l'àmbit derivat de la proposta de solució inicial.

L'objectiu del bloc és assegurar que totes les activitats d'enginyeria de software dels projectes de desenvolupament es duen a terme de forma coherent, respectant la seva seqüència lògica i les dependències entre elles, generant productes de software lliures de defectes i adequats com a entrada de l'activitat següent.

Seguiré un model de cicle de vida en cascada, però tenint en compte que diverses funcionalitats d'un mateix projecte poden desenvolupar-se sense tenir coordinats els seus cicles de vida, així que mentre una funcionalitat pot estar en els processos comuns de disseny funcional, un altre pot estar en construcció, etc.

Com a entrada del bloc s'han d'haver dut a terme les activitats del bloc comú de gestió de projectes relacionades amb l'inici del projecte, així que es disposa dels requeriments generals de l'aplicació, de la proposta de solució (prou detallada com per servir d'entrada pel disseny funcional), del pla de projecte i de les estimacions inicials del projecte. Com a resultat del les activitats del bloc es van generant documents, estimacions reals, informes de progrés, actes de reunions, etc., que pertanyen als resultats del bloc de gestió del projecte.

Cada grup de processos comuns genera productes que serveixen com a entrada del procés següent. Aquests productes són específics de cada procés i inclouen documentació tècnica i el software desenvolupat. Els productes es detallen dintre de cada procés comú.

Els perfils i responsabilitats d'aquest bloc estan distribuïts a tot l'equip de projecte, però la responsabilitat global del projecte continua sent del Cap de Projecte.

Totes les tasques d'enginyeria de software es recolzen en les eines de gestió de requeriments, gestió de la configuració, gestió documental i en les eines específiques de suport al desenvolupament disponibles per la tecnologia emprada en el projecte. Aquestes eines haurien de permetre la validació del software desenvolupat contra els estàndards de l'organització d'una manera automatitzada i la gestió automàtica de les relacions entre l'equip.

4.2.4.1. Anàlisi Funcional

El procés comú d'anàlisi funcional té com a objectius desenvolupar els requeriments generals fins a un nivell de detall suficient com per servir de base a la resta d'activitats de software, definir els criteris de compliment dels requeriments i desenvolupar les funcionalitats amb les que es satisfaran les requeriments del client.

Hi ha casos en que el projecte es pot desenvolupar partint d'un disseny funcional realitzat per un tercer. En aquest cas és molt important verificar que el disseny compleix amb tots els requeriments de qualitat, detall i claredat necessaris abans d'acceptar-ho com a punt d'entrada.

Els productes que es generen són:

- Requeriments detallats i els seus criteris de compliment
- Proposta de solució revisada
- Diagrames entitat-relació
- Descripció de les funcionalitats.
- Estimacions revisades
- Informe de la revisió de producte i plans d'accions correctores

Es cobreixen els següents objectius

Nivell	KPA	Objectiu
3	SPE	Obj 1 Les tasques d'enginyeria de software estan definides, integrades i es duen a terme de manera consistent per generar el software
3	SPE	Obj 2 Els productes es conserven consistents entre si.
3	PR	Obj 1 Les activitats de revisió entre iguals es planifiquen.
3	PR	Obj2: S'identifiquen i eliminen els defectes dels productes de software.
2	RM, SPP, SPTO, SCM	Diversos Objectius de nivell 2.

Taula 27: Objectius coberts per l'anàlisi funcional

Les tasques que es desenvolupen són:

Determinació de la solució: Generar una proposta de solució informàtica a partir de la proposta inicial.

Anàlisi de la situació inicial: Estudiar l'impacte del projecte sobre els sistemes del client

Refinament dels requeriments: Definir i acordar uns requeriments prou detallats com per servir de base pel disseny i per l'establiment de punts de control per l'avanç del projecte.

Validació de les estimacions: A partir dels requeriments detallats i de les estimacions inicials es determina si cal generar unes estimacions actualitzades.

Elaboració de l'anàlisi funcional: A partir dels requeriments detallats es fa el disseny del diagrama entitat-relació i el disseny de les noves funcionalitats i de les modificacions a fer a funcionalitats ja existents.

Definició dels criteris d'acceptació: A partir dels requeriments detallats es defineixen els criteris de compliment dels requeriments. S'especifica què s'ha de fer per satisfer cada requeriment.

Revisió de productes: Es revisen tots els productes generats durant l'anàlisi i es genera la documentació pels defectes trobats.

Accions correctores derivades de la revisió de productes: Es determinen les accions correctores a fer per corregir els defectes trobats a la revisió de productes i es planifiquen, realitzen i verifiquen fins a la seva resolució.

4.2.4.2. Disseny Tècnic

L'objectiu del disseny tècnic és dissenyar els processos informàtics i els seus components a partir dels requeriments detallats i de l'anàlisi funcional de manera que compleixin els requeriments del client i assoleixin les funcionalitats requerides. Paral·lelament també es dissenyen les especificacions de les proves necessàries per demostrar el compliment dels requeriments.

Es poden generar els següents productes, depenent de la mida i l'abast del projecte :

- Disseny de l'arquitectura
- Disseny de processos
- Disseny detallat de components
- Especificacions de proves.
- Estimacions revisades

- Informe de la revisió de producte i plans d'accions correctores

Es cobreixen els següents objectius

Nivell	KPA	Objectiu
3	SPE	Obj 1 Les tasques d'enginyeria de software estan definides, integrades i es duen a terme de manera consistent per generar el software
3	SPE	Obj 2 Els productes es conserven consistents entre si.
3	PR	Obj 1 Les activitats de revisió entre iguals es planifiquen.
3	PR	Obj2: S'identifiquen i eliminen els defectes dels productes de software.
2	SCM	Obj3 Es controlen els canvis en els productes de software.

Taula 28: Objectius coberts pel disseny tècnic

Les tasques que es desenvolupen són:

Disseny de l'arquitectura de l'entorn: En funció de l'anàlisi funcional es determina l'arquitectura de l'entorn, maquinari, programari, plataformes, sistemes operatius, etc.

Disseny de l'arquitectura de l'aplicació: Es genera el disseny tècnic de l'aplicació que inclou les especificacions tècniques de la nova aplicació i els processos segons funcionalitats.

Disseny dels components de software: Es realitza el disseny tècnic dels processos a desenvolupar amb el detall necessari per que serveixi de base per a la programació dels components i per la seva integració en processos coherents que executaran les funcionalitats desitjades i compliran els requeriments pactats.

Disseny dels documents de suport: Es generen les especificacions dels documents necessaris per facilitar l'ús i el manteniment del nou software: manuals d'usuari, tècnics, material de formació.

Disseny de la migració: Si és necessari es dissenya el procés de migració d'una aplicació prèvia cap a la nova aplicació.

Elaboració de les especificacions de proves: A partir dels requeriments detallats i dels criteris d'acceptació es determinen l'estratègia i les proves que cal fer i es fixen els criteris de validació per la seva acceptació per part del client.

Validació de les estimacions: A partir del disseny tècnic i de les estimacions corregides a l'anàlisi funcional es revisen i actualitzen les estimacions del projecte.

Revisió de productes: Es revisen tots els productes generats durant el disseny i es genera la documentació pels defectes trobats.

Accions correctores derivades de la revisió de productes: Es determinen les accions correctores a fer per corregir els defectes trobats a la revisió de productes i es planifiquen, realitzen i verifiquen fins a la seva resolució.

Lliurament i acceptació del client: Es lliura el disseny tècnic al client i es verifica la seva acceptació. Aquesta acceptació ha de quedar registrada a un acta d'acceptació abans de l'inici de la construcció.

4.2.4.3. Construcció i proves

Els objectius del procés comú de construcció i proves són: A partir del disseny tècnic detallat construir o modificar components de software que executin correctament les operacions especificades als requeriments, a partir del disseny tècnic de processos construir processos que integrin els components i executin correctament les funcionalitats definides i a partir de les especificacions de proves executar totes les proves necessàries per demostrar el correcte funcionament del software i assegurar l'acceptació per part del client.

Els productes que es poden generar són:

- Entorn tècnic (opcional)
- Components de software (obligat)
- Processos (obligat)
- Documents de suport. (opcional)
- Resultats de les proves. (obligat)
- Informe de la revisió de producte i plans d'accions correctores (obligat)

Es cobreixen els següents objectius

Nivell	KPA	Objectiu
3	SPE	Obj 1 Les tasques d'enginyeria de software estan definides, integrades i es duen a terme de manera consistent per generar el software
3	SPE	Obj 2 Els productes es conserven consistents entre si.
3	PR	Obj 1 Les activitats de revisió entre iguals es planifiquen.
3	PR	Obj2: S'identifiquen i eliminen els defectes dels productes de software.
2	SCM	Obj3 Es controlen els canvis en els productes de software.

Tabla 29: Objectius coberts per la construcció i les proves

Les tasques que es desenvolupen són:

Construcció de l'entorn tècnic: A partir del disseny de l'arquitectura de l'entorn es genera l'entorn tècnic.

Construcció dels components de software: A partir dels dissenys tècnics detallats, complets, revisats i aprovats es construeixen els components de software. Per tenir èxit cal un disseny de qualitat i clar, un equip preparat i un seguiment eficaç del desenvolupament.

Generació de la documentació de suport: Es generen els documents necessaris per facilitar l'ús i el manteniment del nou software: manuals d'usuari, tècnics, material de formació.

Proves unitàries: Els components individuals es verifiquen segons l'establert a les especificacions per a proves, generant les resultats de les proves unitàries.

Integració dels components: Una vegada provats individualment, els software s'integra en processos funcionals.

Proves integrades: Els processos de cada funcionalitat es proven i es verifica que cobreixen la seva funcionalitat de manera correcta i que compleixen els requeriments de l'usuari.

Optimització del rendiment: A partir del resultat de les proves integrades es duen a terme les accions necessàries per adequar el rendiment del sistema a l'establert a les especificacions pel que fa a velocitat, capacitat, etc.

Revisió de productes: Es revisen tots els productes generats durant la construcció i les proves i es genera la documentació pels defectes trobats.

Accions correctores derivades de la revisió de productes: Es determinen les accions correctores a fer per corregir els defectes trobats a la revisió de productes i es planifiquen, realitzen i verifiquen fins a la seva resolució.

4.2.4.4. Acceptació i posta en marxa

L'objectiu de l'acceptació i posta en marxa és integrar el software desenvolupat en una aplicació ja existent o en el seu nou entorn per tal que es puguin realitzar les proves d'acceptació del client. Una vegada realitzades les proves l'objectiu és obtenir l'acceptació del client i dur a terme la preparació de la posta en producció del projecte

Productes:

- Resultats de les proves de client
- Acceptació del client
- Software preparat per implantar.
- Informe de la revisió de producte i plans d'accions correctores

Es cobreixen els següents objectius:

Nivell	KPA	Objectiu
3	SPE	Obj 1 Les tasques d'enginyeria de software estan definides, integrades i es duen a terme de manera consistent per generar el software
3	SPE	Obj 2 Els productes es conserven consistents entre si.
3	PR	Obj 1 Les activitats de revisió entre iguals es planifiquen.
3	PR	Obj2: S'identifiquen i eliminen els defectes dels productes de software.
2	SCM	Obj3 Es controlen els canvis en els productes de software.

Taula 30: Objectius coberts per l'acceptació i la posta en marxa

Les tasques que es desenvolupen són:

Integració de l'aplicació: Es crea l'entorn d'integració i s'instal·la el software per tal de dur a terme les proves de client.

Proves de client: El client duu a terme les proves que es considerin necessàries per tal de demostrar-li que es compleixen els seus requeriments.

Acceptació formal del client: Obtenció de l'acceptació escrita del sistema per part del client i autorització per la seva implantació.

Posta en producció de l'aplicació: Preparació del programari de la nova aplicació desenvolupada per la seva pujada a producció.

Revisió de productes: Es revisen tots els productes generats durant l'acceptació i la posta en marxa i es genera la documentació pels defectes trobats.

Accions correctores derivades de la revisió de productes: Es determinen les accions correctores a fer per corregir els defectes trobats a la revisió de productes i es planifiquen, realitzen i verifiquen fins a la seva resolució.

4.2.4.5. Implantació en producció

Els objectius del procés comú són: Establir el nou entorn i instal·lar les dades inicials si és una nova aplicació, instal·lar el nou software a l'entorn de producció (seguint el pla de gestió de la configuració), publicar la documentació de suport pactada i dur a terme la formació pactada d'usuaris, dur a terme el suport de post-implantació pactat i lliurar formalment el software desenvolupat al client.

Els productes que es generen són:

- Informes de la implantació
- Resultats dels processos durant el període de garantia

- Registre de problemes i incidències.
- Informe de la revisió de producte i plans d'accions correctores

Es cobreixen els següents objectius

Nivell	KPA	Objectiu
3	SPE	Obj 1 Les tasques d'enginyeria de software estan definides, integrades i es duen a terme de manera consistent per generar el software
3	SPE	Obj 2 Els productes es conserven consistents entre si.
3	PR	Obj 1 Les activitats de revisió entre iguals es planifiquen.
3	PR	Obj2: S'identifiquen i eliminen els defectes dels productes de software.
2	SCM	Obj3 Es controlen els canvis en els productes de software.

Taula 31: Objectius coberts per la implantació en producció

Les tasques que es desenvolupen són:

Establiment de l'entorn de producció: Segons les especificacions tècniques per l'entorn s'estableix l'entorn de producció per la nova aplicació.

Instal·lació de dades: Ja sigui mitjançant un procés de migració o una càrrega inicial s'instal·len en producció les dades necessàries per la nova aplicació.

Implantació del software: Una vegada obtinguda l'autorització del client, es puja a públic el programari desenvolupat seguint el procediment establert al pla de gestió de la configuració.

Publicació dels documents de suport: Es lliuren i es demana acceptació de la documentació de suport generada.

Acceptació del client: Després de la implantació es demana l'acceptació formal i per escrit del nou sistema

Formació d'usuaris: Es proporciona als usuaris la formació contractada.

Suport post-implantació: Es proporciona suport als usuaris pel període definit a les garanties del contracte per tal de permetre una implantació del programari completa i correcta.

Revisió de productes: Es revisen tots els productes generats durant la implantació i la post-implantació i es genera la documentació pels defectes trobats.

Accions correctores derivades de la revisió de productes: Es determinen les accions correctores a fer per corregir els defectes trobats a la revisió de productes i es planifiquen, realitzen i verifiquen fins a la seva resolució.

Lliurament de l'aplicació: Una vegada finalitzat el període de post-implantació i amb l'aplicació operativa es formalitza la finalització de les activitats d'enginyeria de software i es fa el traspàs a l'usuari segons les condicions contractuals.

4.2.5 Processos de l'Organització

Des del punt de vista formal, que els projectes funcionin independentment de manera adequada és suficient per assolir un nivell de qualitat 2 de CMM però no per assolir un nivell 3.

Per assolir CMM-3 és necessari que tota l'organització treballi seguint un model comú de gestió i que hi hagin una sèrie de processos propis de l'organització que donin suport als equips en la gestió dels projectes i en les tasques d'enginyeria de software.

També és un requeriment que es creï dintre de l'organització d'un grup encarregat de les tasques associades a aquests processos.

Aquests processos han d'incloure:

- ⇒ Procés de Manteniment del procés de software: Ha de permetre la incorporació al procés estàndard de les millores i adaptacions detectades de manera que es facin extensives a tots els projectes.
- ⇒ Verificació del procés de software. Ha de gestionar les avaluacions independents que garanteixin que el procés és respectat i seguit a tots els projectes.
- ⇒ Control dels projectes de software. Agrupa les activitats internes dutes a terme pel grup de SQA.
- ⇒ Programa de formació. Inclou les tasques de gestió, administració i realització de la formació detectada pels membres de l'organització ja sigui pròpia del projecte com genèrica del procés.
- ⇒ Suport als projectes de software. Agrupa les tasques de suport als projectes que duen a terme els especialistes de l'organització.

Aquests processos serveixen per a donar compliment a tres de les KPA's de nivell 3 del CMM:

Nivell	KPA	Descripció
3	OPF	Existència d'un grup dedicat a definir i mantenir el procés estàndard de software en l'organització.
3	OPD	Existència d'un procés estàndard propi de l'organització
3	TP	Definició, gestió i realització de la formació requerida segons els funcions i perfils de les persones dins de l'organització.

Taula 32: Processos de l'organització

5. Implantació de l'estàndard dins d'una organització dedicada al desenvolupament i manteniment de projectes informàtics.

A l'hora de dissenyar la implantació de la metodologia s'han de tenir en compte tres fets:

- No és aconsellable intentar assolir de cop un nivell CMM-3 de maduresa, ja que cada nivell constitueix els fonaments necessaris pel nivell següent si es vol una implantació duradora, estable i ferma. És necessari passar per tots els nivells per establir dintre de l'organització una cultura adequada i correctament institucionalitzada. Sense aquesta base, les metodologies fallen en situacions de tensió i no proporcionen els fonaments necessaris per futures millores.
- Cal que la metodologia escollida satisfaci les necessitats de l'organització, així que és correcte desenvolupar KPA's de nivell superior al que marca l'objectiu del moment si això ajuda a millorar el procés global de l'organització.
- Els casos estudiats donen els següents temps de transició: Nivell 1 a 2 , 24 mesos. Nivell 2 a 3, 21.5 mesos [Carolyn LeVasseur. Describing the Capability Maturity Model]. S'ha d'estar preparat per un procés d'adaptació llarg que anirà donant beneficis, però que trigarà a poder-se finalitzar. Els objectius s'han d'establir tant a curt com a llarg termini.

5.1. Fases per l'implementació de les KPA's

- Decisió de la direcció . El primer pas per a implantar una nova metodologia de gestió dintre de l'organització que compleixi amb els requeriments del CMM-3 és que la direcció prengui la decisió de fer-ho i que destini els recursos humans i materials necessaris. El projecte de millora de la metodologia s'ha de tractar com qualsevol altre projecte d'enginyeria de software, així que sense aquesta inversió i aquest compromís qualsevol intent estarà abocat al fracàs.
- Constitució del SEPG. Una vegada presa la decisió s'ha de decidir qui conduirà el procés de canvi metodològic. Una bona opció és constituir inicialment l'equip de SEPG, Grup de Procés d'Enginyeria del Software, que dintre de CMM té la responsabilitat del desenvolupament i manteniment dels estàndards de l'organització i dels seus actius del procés i que també coordina les activitats associades al procés amb els projectes de software. Aquest grup s'ha de dimensionar segons la mida de l'organització , així que pot estar constituït des de 2 a n persones. Inicialment pot ser un grup reduït i la seva mida es pot anar ajustant segons les necessitats.

- Formació del SEPG en CMM i en la metodologia de treball escollida. Si no hi hagués una metodologia escollida s'hauria de fer un estudi per tal d'escollir una del mercat o bé per tal de dissenyar una de pròpia.
- Kick-off del Projecte. Amb el SEPG constituït i format, s'han de planificar les tasques inicials del projecte i s'ha formalitzar l'inici. Per comunicar aquest inici és beneficiós mantenir reunions informatives sobre el plantejament i objectius amb les persones de l'organització, des de la direcció fins als analistes com a mínim. A les reunions es donarà una informació bàsica i planera sobre CMM i els beneficis que s'espera obtenir del seu compliment. Aquestes reunions serveixen també com a punt de partida de les tasques de camp del SEPG (veure punt següent)
- Recollida d'informació de la situació inicial dels equips. Prenent com a base els qüestionaris de CMM, el SEPG planificarà reunions amb tots els equips de treball de l'organització per tal de recollir informació sobre com treballen, quines metodologies es fan servir, quines eines hi ha disponibles i quines són les necessitats identificades pels equips. També es faran servir les reunions per començar el procés de formació dels equips aclarint els dubtes o curiositats que hagin sortit de les reunions de Kick-off. En aquestes reunions poden participar els membres dels equips que es consideri necessari.
- Anàlisi de la situació inicial dels equips. La informació històrica disponible sobre projectes anteriors (si n'hi ha) i la informació recollida dels equips s'unifica i es compara per tal de determinar els punts forts i febles de la metodologia dels equips, les eines que s'utilitzen i el grau de maduresa real prenent com a referència CMM-2. Partint de les eines que hi ha a l'organització es decideix quines són les més adequades per la metodologia i, en cas de no disposar de cap adient, es determina al mercat quines eines s'implantaran. És recomanable utilitzar grups de treball híbrids SEPG-Projectes en els estudis per vincular els implicats amb les decisions preses.

Coneixent la situació dels equips i la metodologia i les eines que es volen adoptar es pot passar a planificar el seu desplegament dintre de l'organització.

- Determinació de les actuacions de màxim impacte. Primer cal determinar en quin ordre és convenient desplegar les KPA's de gestió de projecte (CMM-2). La idea és iniciar la introducció de la metodologia incidint en aquelles àrees que s'estiguin cobrint d'una manera més deficient i que puguin proporcionar un major benefici dins dels equips. Després es desplegaran la resta de KPA's una vegada guanyada la confiança de les persones gràcies a les millores introduïdes.
- Formació inicial dels equips. S'ha de decidir quina formació és necessària, s'ha de crear un pla de formació i s'ha de dur a terme el pla dissenyat tant en eines com en metodologia. Aquest programa hauria d'abastar a totes les persones de l'organització, en major o menor grau segons siguin les seves responsabilitats i l'afectació que en tindran degut a la remodelació de la seva feina quotidiana. Un dels grups més afectats en aquesta fase seran

els Caps de Projecte, degut a que CMM-2 incideix especialment en les tasques de gestió de projecte.

- Implantació de la metodologia CMM-2 compatible. Per cada KPA o grup de KPA s'ha de seguir el següent procés
 - S'ha de proporcionar formació específica en la KPA i les eines que es despleguen. Aquesta formació es complementaria de la formació inicial proporcionada i pot tenir una besant purament tecnològica quan les eines escollides depenguin de l'entorn de cada projecte o grup de projectes.
 - S'ha d'iniciar el desplegament de les noves eines dins dels equips i la implantació de la nova metodologia. Aquest desplegament pot dur incorporat el canvi del maquinari, programari i dels recursos corporatius necessaris pel seu èxit.
 - Una vegada feta la implantació s'ha de fer un seguiment del seu us i s'ha de donar suport als equips per tal de que la transició sigui el més planera possible.
 - S'han de dur a terme revisions periòdiques del procés per tal de garantir que la nova pràctica s'ha institucionalitzat.
 - De les revisions poden derivar accions de millora del procés que es duran a terme i s'implantaran a tots els equips.
- Avaluació dels equips. Una vegada les revisions periòdiques siguin satisfactòries s'ha de dur a terme un procés d'avaluació per part d'una entitat aliena que garanteixi que els resultats obtinguts són correctes i que realment s'ha assolit el nivell 2 de maduresa segons CMM. En cas de tenir èxit es pot continuar amb les tasques de preparació pel nivell 3 i en cas de no tenir èxit es disposarà d'una valuosa informació de les mancances del procés que serviran com a punt de partida i guia per les accions correctores a prendre.
- Upgrade de la metodologia fins a CMM-3 compatible. Les KPA's de nivell tres incideixen bàsicament en com treballa l'organització en el seu conjunt. Com que el plantejament inicial de la metodologia tenia en compte aquest objectiu, el que cal ara és acabar d'alinejar la metodologia de treball dels equips i complementar-la amb la feina dels equips de l'organització encarregats de tasques comunes, com el SEPG o el Departament de Formació. Els passos a donar són:
 - S'ha d'avaluar la tasca dels equips de l'organització responsables de les KPA's de OPF, OPD i TP i la seva alineació amb els equips de treball i s'ha d'analitzar els requeriments que manquen per cobrir després del desplegament inicial.
 - S'ha de proporcionar formació específica en les KPAs i les eines que es despleguen (si hi ha noves), tant als equips de l'organització com als equips de treball.

- S'han de desplegar les noves eines dins dels equips (si cal) i s'han d'implantar les correccions metodològiques detectades.
 - Una vegada feta la implantació s'ha de fer un seguiment del seu us i s'ha de donar suport als equips per tal de que la transició sigui el més planera possible.
 - S'han de dur a terme revisions periòdiques del procés per tal de garantir que les noves pràctiques s'han institucionalitzat.
 - De les revisions poden derivar accions de millora del procés que es duran a terme i s'implantaran a tots els equips.
- o Avaluació dels equips. Una vegada les revisions periòdiques siguin satisfactòries s'ha de dur a terme un procés d'avaluació per part d'una entitat aliena que garanteixi que els resultats obtinguts són correctes i que realment s'ha assolit el nivell 3 de maduresa segons CMM. En cas de tenir èxit es pot plantejar l'assoliment de nivells superiors fent evolucionar la metodologia i en cas de no tenir èxit es disposarà d'una valuosa informació de les mancances del procés que serviran com a punt de partida i guia per les accions correctores a prendre.
 - o Post Projecte de Implantació. Una vegada assolit el nivell de maduresa CMM-3 no pot haver una relaxació dels estàndards. Els grups d'organització, com SEPG o el Departament de Formació, han de continuar la seva feina, els equips han de rebre formació continuada, s'han de planificar auditories de manera periòdica i s'ha d'explotar la informació del procés de software que es reculli per tal de cercar i implantar noves millores. Aquestes tasques s'han d'haver adoptat com una part habitual del procés de l'organització i han de integrar-se de manera natural dintre del dia a dia dels equips. Sense aquesta institucionalització, control i evolució del procés de software, tots els esforços duts a terme es poden perdre dintre de la tendència a l'entropia que regeix tots els processos naturals.

5.2. Implantació dintre dels equips de treball

5.2.1 Requeriments tècnics

Tal i com s'ha descrit, la implantació de la metodologia als equips de treball comportarà que s'hagin de fer les següents adaptacions:

- o Compra o reutilització i configuració dels servidors corporatius dedicats a donar servei de les eines escollides per suportar la metodologia.
- o Compra del software escollit per suportar la metodologia i/o desenvolupament de software propi per completar els requeriments detectats. Les eines han d'incloure software de gestió

de peticions, de gestió de requeriments, de gestió de la configuració, un repositori de versions i baselines, una gestor de dades documental i un repositori de mètriques.

- Millora de la infraestructura de xarxa, dispositius d'emmagatzematge i de gestió de backups per absorbir el nou volum de informació generada pels equips.
- En cas necessari, upgrade de les equips de treball dels membres dels equips per tal d'adequar-los als requeriments de les seves eines de desenvolupament i de les eines implantades per la metodologia

Aquestes adaptacions seran més o menys costoses depenent del nivell de recursos inicials de l'empresa i del volum d'equips de treball als que s'hagi de donar servei.

5.2.2 Requeriments humans

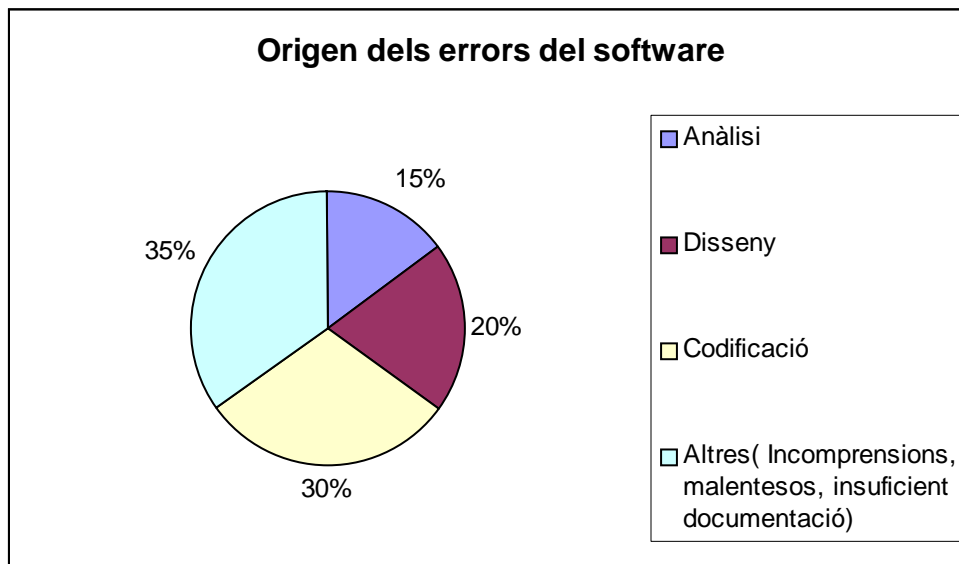
Des del punt de vista dels recursos humans s'han de fer les següents adaptacions:

- Creació dels equips corporatius necessaris per tal de gestionar tot el procés de software de l'organització: SEPG, SQA i Auditors Interns, Departament de Formació, etc.
- Reforç dels equips d'origen dels membres de SEPG, SQA, etc. El SEPG ha d'estar constituït pels millors professionals possibles i l'extracció dels seus equips d'origen farà necessari reforçar-los i que passin per un període d'adaptació dels nous membres.
- Contractació de personal específic pels grups de SEPG, etc. Pot decidir-se que una part dels membres sigui aliena per ja que proporcionen un punt de vista no contaminat de la situació, però no és recomanable que tot l'equip sigui forani, per que es perdria perspectiva històrica i coneixement de la filosofia d'empresa.
- Creació de grups de suport al procés constituïts per experts en les diverses àrees de la metodologia que serveixin com a fòrum per recollir i transmetre els defectes i millores del procés de software i que puguin donar suport als equips de treball.
- Preparació de les persones encarregades de la formació dels membres dels equips de projectes.
- Als Caps de Projecte se'ls hi ha de proporcionar formació exhaustiva en la nova metodologia i se'ls ha de demanar un esforç durant el període inicial d'adaptació a la nova metodologia de gestió degut a que hauran de modificar la seva forma de treballar per adaptar-la als nous estàndards.
- Als membres dels equips se'ls ha de proporcionar formació adequada segons les seves responsabilitats. Aquesta formació s'ha d'anar millorant de manera continua a mesura que augmentin les seves atribucions. En aquest cas també hi haurà un esforç afegit d'adaptació.

6. Anàlisi cost/benefici de l'adopció del nou sistema de gestió dintre de l'organització.

Les organitzacions sense un procés de software robust no tenen capacitat d'assolir els seus compromisos de manera consistent i poden arribar a perdre entre un 30% i un 50% del temps de desenvolupament en la correcció d'errors [Carolyn LeVasseur, Gartner. Describing the Capability Maturity Model. p9]. S'estima que aquesta pèrdua de temps fa que un 70% dels projectes informàtics pateixen desviacions de temps, cost i/o qualitat [Metodologia de Gestió de Projectes Informàtics, UOC]. Les desviacions produeixen una disminució dels resultats esperats del projecte i de la satisfacció final del client.

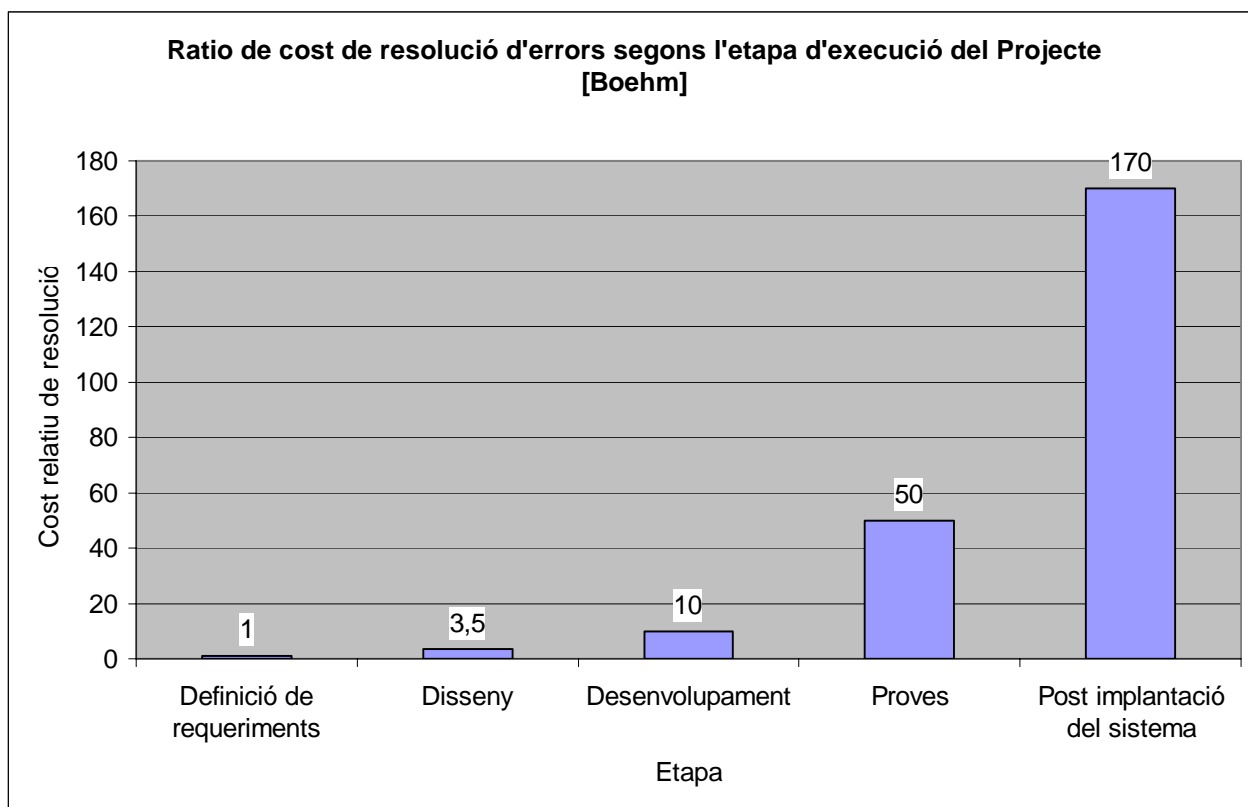
Els errors que originen aquestes desviacions tenen orígens molt variats.



Il·lustració 3: Origen dels errors del Software

[Metodologia de Gestió de Projectes Informàtics, UOC].

El cost de la resolució d'un error es fa més gran quan més allunyat està el punt d'origen del punt de detecció, ja que la seva correcció obliga a repetir més feina que afecta a més elements de software.



II-Il·lustració 4: Ràtio de cost de resolució d'errors segons l'etapa d'execució

[Metodologia de Gestió de Projectes Informàtics, UOC]

El nivell de maduresa del procés de software de l'organització ajuda a predir la capacitat d'un projecte d'assolir els seus objectius amb els costos, la planificació, la funcionalitat i la qualitat esperades. Extrapolant a partir dels resultats obtinguts en altres enginyeries, es poden esperar els següents beneficis:

A nivell CMM-2 l'organització ha d'haver establert un procés de gestió de projectes efectiu que permeti:

- Acomplir els objectius de lliurament dels projectes en les dates pactades, disminuint les desviacions que patien el 70% dels projectes originals. Aquesta disminució s'aconsegueix gràcies a l'establiment d'unes valoracions i previsions realistes basades en fets objectius, que es revisen i actualitzen amb les dades reals recollides i que permeten preveure problemes o detectar-los en les seves fases inicials i prendre accions correctores.
- Gestionar l'impacte dels canvis de requeriments. El fet de disposar d'uns requeriments acordats per totes les parts fa que els canvis de requeriments es puguin gestionar i que derivin en un cost i un esforç extra no imputable al projecte original. Sense aquests acords, les diferències de criteri respecte de lo que es considera un canvi de requeriments i de qui

ha d'assumir els seus costos són una de les fonts de conflicte més habituals entre client i proveïdor.

- Maximitzar la coincidència de funcionalitat i expectatives del client. Tota la gestió de l'abast del projecte es porta d'una manera formal amb el client. Aquest formalisme estableix un llenguatge comú entre client i proveïdor, eliminant malentesos i confusions. D'aquesta manera no hi ha sorpreses pel que fa a les funcionalitats que s'implementen i el client té unes expectatives realistes del producte que li serà lliurat.

Resumint es pot dir que en aquest nivell de maduresa s'espera la disminució de la diferència entre els resultats esperats i els obtinguts pels projectes.

A nivell CMM-3 l'organització fa servir un procés comú per dur a terme els projectes. Aquest procés ha de permetre:

- Mantenir informació històrica útil dels projectes. Aquest històric permet avaluar l'evolució de projectes anteriors, detectar pràctiques que deriven en projectes fallits, detectar pràctiques d'èxit, constituir una base per les valoracions de projectes semblants, etc. Aquest històric contribueix a unes estimacions realistes i permet millorar els projectes futurs basant-se en la memòria històrica de l'empresa.
- Compartir les lliçons apreses entre els projectes. Dels projectes fallits o d'èxit es poden analitzar els factors que han contribuït al resultat obtingut i prendre les accions correctores necessàries al procés de l'organització per evitar o garantir la repetició de les mateixes circumstàncies.
- Compartir personal. Donat que la metodologia és comuna, que les eines emprades pertanyen a un grup reduït d'eines homologades i que la informació de tots els projectes s'estructura d'una manera equivalent, el temps de transició que necessita una persona per adaptar-se a un nou projecte es redueix considerablement. Les persones són productives en les seves noves assignacions en un plac molt breu o immediatament si fan tasques que no requereixen d'un coneixement funcional important, com és el cas dels programadors. Això dona flexibilitat als equips, permetent la constitució de grups de treball operatius des del primer moment i reduint els costos reals dels projectes.
- Escampar les millors pràctiques de treball detectades. La coordinació entre els grups que imposa l'establiment de les pràctiques corporatives fa que les adaptacions de la metodologia que resulten més favorables es puguin expandir a la resta de projectes.

Resumint, es pot dir que s'aconsegueix la disminució de la variància de resultats obtinguts entre projectes de similars característiques.

A mesura que augmenta la maduresa de l'organització s'espera a millora dels resultats, gràcies a una disminució del cost, un menor temps de desenvolupament, una millora de la productivitat i una millora de la qualitat.

Aquestes millores es basen, a banda dels factors detallats anteriorment, en altres factors:

- La detecció d'errors precoç, que permet una reducció substancial del temps dedicat a refer feina (de dos a tres vegades menys temps perdut) i que aconsegueix la reducció del nombre d'errors que arriben a l'usuari.
- Els mètodes comuns de desenvolupament, que fan possible la reutilització de codi entre aplicacions, reduint l'esforç a realitzar i el nombre d'errors existents degut a l'ús de peces de software prèviament validades.
- La millora continua del procés, que institucionalitza les pràctiques encaminades a la gestió de la compartició de bones pràctiques entre aplicacions.
- La gestió institucional del canvi, que proporciona a l'organització les eines necessàries per dur a terme de manera contínua un procés d'adaptació a les circumstàncies de la tecnologia i del mercat que evita caure en pràctiques i plantejaments obsolets.

En els casos estudiats dintre del desenvolupament de software, el ràtio de retorn de la inversió feta en millorar el procés acostuma a situar-se habitualment des del 5:1 fins al 8:1. [Mark C. Paulk, The Capability Maturity Model for Software]

Aquest ratio s'obté gràcies reduccions de defectes, temps, cost i variància dels projectes:

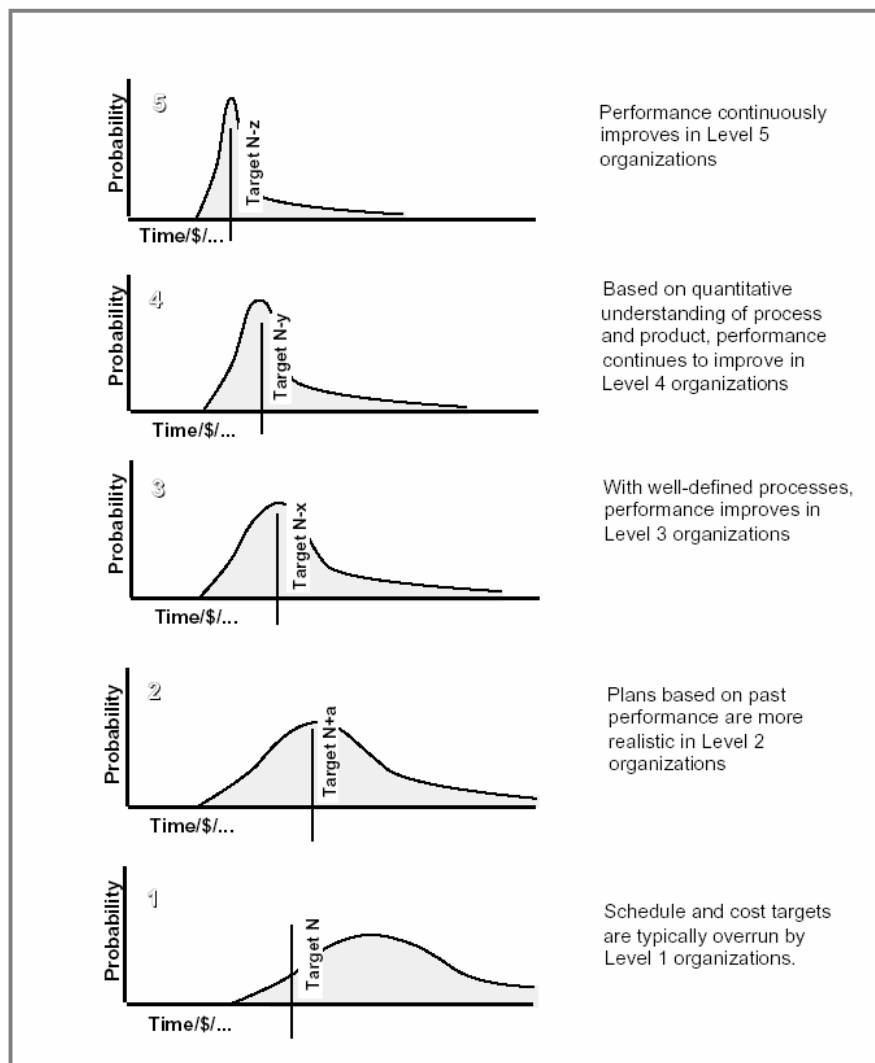
Criteri	Nivell 1 → 2	Nivell 2 → 3	Nivell 3 → 4
Reducció de defectes	12%	40%	85%
Reducció de temps	10%	38%	63%
Reducció de cost	85%	35%	75%
Reducció de la variància	145%	24%	15%

Taula 33: Reduccions esperades de l'aplicació de CMM

Font: Boeing Corporation

En casos en que la transició de nivells CMM ha sigut estudiada amb detall s'ha pogut verificar que a mesura que s'avança en maduresa es produeix una disminució del temps dedicat a refer treball i s'incrementa el temps efectiu del desenvolupament original, posant-se les bases per la reutilització de codi. Quan assoleix nivell CMM-3 es pot esperar un increment de productivitat de fins el 230% [Font Raytheon] i quan es consolida CMM-3 es pot esperar que el nombre del projectes amb un percentatge de codi reutilitzat superior al 30% s'incrementi fins al 40% [Font Boeing]. Aquest augment fa que en arribar a nivell CMM-4 es pugui produir software per un 40% del cost original a nivell 1. Resultats similars s'han recollit a empreses com L.M.Ericsson, Omron, Motorola, TelcordiaTechnologies, United States Air Force [Carolyn LeVasseur, Gartner. Describing the Capability Maturity Model. p10-11].

Visualitzant tots aquests factors en el seu conjunt s'obtenen les següents gràfiques de probabilitat combinada:



Il·lustració 5: Capacitat del procés segons nivell de maduresa CMM

[Paulk, Mark C.; Curtis, Bill; Chrissis, Mary Beth Chrissis, and Weber, Charles . [Capability Maturity Model for Software, Version 1.1](#), p23]

Per obtenir els beneficis detallats cal dur a terme un procés de canvi dintre de l'organització, per tal d'implantar una metodologia de gestió robusta, en aquest cas la metodologia descrita, i per tal de garantir la seva perpetuació dintre de l'organització. Degut a això els costos que es deriven de la implantació de la nova metodologia es distribueixen en costos associats a la implantació inicial i costos periòdics associats al manteniment.

Costos Inicials	
Afectació	Cost
Adaptació tècnica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compra de nou maquinari ▪ Compra de llicències de software

Costos Inicials	
Afectació	Cost
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolupament de software a mida ▪ Millora dels llocs de treball. ▪ Millora dels elements de la infraestructura de l'organització
Adaptació del personal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grups d'organització (SEPG, SQA) <ul style="list-style-type: none"> - Cost d'extracció dels membres dels grups d'organització del seus equips originals. Adaptació dels substituïts als equips de treball. - Cost de formació dels grups d'organització - Cost de manteniment de l'equip ▪ Equips de Projecte <ul style="list-style-type: none"> - Cost de formació inicial de les diverses KPA's i d'eines. - Dedicació als processos inicials d'auditoria - No es considera el cost de contractació de personal extra pels grups per substituir les persones de SEPG i SQA ja que una vegada cobert el cost d'adaptació els nous membres són productius.

Taula 34: Costos inicials de la implantació de la metodologia de gestió

Com es pot veure, molts des costos inicials són costos que tota organització de software té de manera habitual. Els únics costos específics són els referents a la compra de llicències per les eines escollides (sempre que no existís un eina original, ja que en aquest cas s'estaria substituïnt un cost per un altre), el desenvolupament de software a mida, els costos de generació dels grups de l'organització, les auditories inicials i els costos de formació dels equips, encara que aquest darrer cas s'hauria d'assumir com a part del programa de formació.

Costos Periòdics	
Afectació	Cost
Adaptació tècnica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manteniment del maquinari ▪ Renovació de llicències de software ▪ Manteniment del software a mida ▪ Millora periòdica dels llocs de treball. ▪ Millora periòdica dels elements de la infraestructura de l'organització
Adaptació del personal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grups d'organització (SEPG, SQA).Cost de manteniment de l'equip ▪ Equips de suport: Disminució de la dedicació dels seus membres a tasques facturables segons la dedicació a les tasques de millores del procés de software. ▪ Equips de Projectes

Costos Periòdics	
Afectació	Cost
	<ul style="list-style-type: none"> - Cost de formació específica. - Disminució temporal de la productivitat durant els períodes d'implantació d'una nova KPA de CMM-2 - Dedicació als processos d'auditoria <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formació. <ul style="list-style-type: none"> - Per les noves incorporacions cal un augment del temps inicial de formació per tal d'incloure la formació específica de la metodologia i de les eines associades. - Dintre del pla de carrera de les diverses posicions, cal incloure la formació específica en la metodologia i les eines vistes des del punt de vistes de les noves responsabilitats a assolir.

Tabla 35: Costos periòdics de la implantació de la metodologia de gestió

A banda dels costos de manteniment de la infraestructura, que són habituals en tota organització de software, es pot calcular que l'increment de cost degut als costos periòdics de manteniment de la metodologia poden oscil·lar entre un 1% i un 5% dels costos originals de l'organització.

Si es compara l'increment de costos esperat amb l'increment de satisfacció del client (que repercuteix en un grau de fidelització alt), l'increment de productivitat i la disminució de costos de generació de software que s'ha assolit en els casos estudiats es pot determinar que la competitivitat de l'organització millora substancialment amb l'adopció de la metodologia de gestió dissenyada.

7. Conclusions de l'estudi.

Tal i com ha anat succeint al llarg del temps amb la resta d'enginyeries, a l'enginyeria de software li ha arribat el moment de deixar de ser considerada un art per passar a ser una indústria. L'objectiu actual dels clients és extreure més resultats, amb menys cost, més ràpidament i amb canvis més freqüents. Una part d'aquest objectiu es cobreix amb una formació adequada del personal, amb eines actualitzades (hardware i software), etc., però sense una millora del procés seguit per les organitzacions dedicades a l'enginyeria de software, el que s'obté sota aquesta pressió són més defectes i malfuncions, retards en els lliuraments i incapacitat per adaptar-se a les noves situacions del mercat.

Degut al sostre evolutiu assolit per la filosofia de treball basada en els esforços individuals i en les heroïcitats personals, les organitzacions de software han d'orientar-se cap a la via de millora que ha donat excel·lents resultats a d'altres camps: l'adopció de metodologies de treball que assegurin el compliment d'uns estàndards de qualitat.

Sigui quin sigui l'estàndard de qualitat de software escollit (CMM, CMMI, ISO), s'ha de cercar o definir una metodologia adaptada a les nostres necessitats. En aquest TFC s'ha descrit una metodologia pels tipus de projecte informàtic més comuns, però també hi ha projectes de Tècnica de Sistemes, d'Enginyeria d'Objectes, de Gestió, etc., que queden fora del seu abast.

La metodologia escollida ha de ser adoptada per tota l'organització amb el recolzament de la direcció i amb el compromís de tots els membres amb poder decisor. Sense aquest objectiu comú la tendència natural a l'entropia farà que es malbaratin esforços sense aconseguir la millora de la productivitat i de la satisfacció del client esperades.

La implantació dintre de l'organització generarà una sèrie de costos inicials en maquinari, programari i formació i d'altres periòdics pel manteniment de la infraestructura humana i tècnica de suport a la metodologia. Aquest costos s'han d'assumir com una part més dels costos d'explotació de l'organització.

Els beneficis derivats de la bona institucionalització de la metodologia de gestió de projectes escollida abasten des de la reducció dels defectes fins a la millora de la productivitat i la millora de la satisfacció del client. D'aquesta manera s'assoleix l'objectiu de més qualitat a menys preu cercat pels clients.

De tota manera, s'ha de tenir en compte que la metodologia no supleix una bona formació del personal i unes eines adequades. El que permet la metodologia és treure'n més rendiment dels actius de l'organització i obtenir un entorn estable de treball on no siguin imprescindibles les heroïcitats i on els millors professionals escullin romandre, acomplint alhora els requeriments de productivitat i adaptabilitat imposats pel mercat.

8. Glossari.

Capacitat del procés de software: Descriu els resultats que es pot esperar obtenir de l'ús d'un procés de software. Proporciona un mitjà de predir els resultats més probables pels projectes de software

CMM: Capability Maturity Model

Institucionalització del procés: Construcció d'una estructura dins de l'organització, basada en Polítiques, standards i estructures organitzatives que sustentin els mètodes, pràctiques i procediments del procés de software de manera que sigui conegut i aplicat per tota l'organització i que sobrevisqui als seus creadors dins de l'organització

KPA's (Key process areas): Les àrees de processos clau identifiquen grups d'activitats relacionades que si es realitzen de manera simultània assoleixen un grup d'objectius considerats importants per millorar la capacitat de procés. Es defineixen dins d'un mateix nivell de maduresa i identifiquen els objectius que s'han d'assolir per aconseguir-ho.

Maduresa del procés de software: Expressa fins a quin punt un procés està explícitament definit, gestionat, mesurat controlat i fins a quin punt es efectiu. La maduresa implica que hi ha un potencial per fer créixer les capacitats i indica la riquesa del procés de software d'una organització i la consistència amb la que el procés s'aplica als projectes.

Pràctiques clau (Key practices): Descriuen els elements de infraestructura i les pràctiques que contribueixen d'una manera més efectiva a la implementació i institucionalització de les KPA's.

Procés de software: Grup d'activitats, mètodes, practiques i transformacions que les persones utilitzen per desenvolupar i mantenir software i els seus productes associats, com plans de projecte, dissenys, codi, jocs de prova i manuals d'usuari.

Rendiment del procés de software: Són els resultats reals obtinguts per l'ús del procés de software en el moment actual .

SEPG: Grup de Procés d'Enginyeria de Software. Grup específic dintre de l'organització encarregat del desenvolupament i manteniment dels estàndards de l'organització i dels seus actius del procés. També coordina les activitats associades al procés amb els projectes de software.

Trets comuns (Common features): Són les característiques que indiquen quan la implementació i la institucionalització d'una KPA és efectiva, repetible i duradora. S'utilitzen per organitzar les pràctiques clau de cada KPA.

9. Referències

- Barceló, Miquel, i Pastor, Joan Antoni. **Gestió d'una organització Informàtica..** Materials de l'assignatura UOC, 1999.
- Carolyn LeVasseur, Gartner. **Describing the Capability Maturity Model.** Gartner Measure Special Edition 2001. Source: Dr. Bill Curtis, TeraQuest – a Gartner alliance partner.
- Paulk, Mark C.; Curtis, Bill; Chrissis, Mary Beth Chrissis, and Weber, Charles . [Capability Maturity Model for Software, Version 1.1.](#) Software Engineering Institute, CMU/SEI-93-TR-24, DTIC Number ADA263403, February 1993.
- Paulk, Mark C.; Weber, Charles V.; Garcia, Suzanne M. Garcia, Chrissis, Mary Beth; and Bush, Marilyn W. [Key Practices of the Capability Maturity Model, Version 1.1.](#) Software Engineering Institute, CMU/SEI-93-TR-25, DTIC Number ADA263432, February 1993.
- Mark C. Paul, Bill Curtis, Mary Beth Chrissis i d'altres. **The Capability Maturity Model for Software.** Software Engineering InstituteCarnegie Mellon University
- Rodriguez, Jose Ramon. **Mètodologia i gestió de projectes informàtics.** Materials de l'assignatura UOC, 2003.
- **The Capability Maturity Model: A Tutorial** April 1993 Software Engineering Institute Carnegie Mellon University.

10. Annexes

10.1. Annex I : Bibliografia

- Mark C. Paulk, Bill Curtis, Mary Beth Chrissis, and Charles V. Weber, "[Capability Maturity Model, Version 1.1](#)," IEEE Software, Vol. 10, No. 4, July 1993, pp. 18-27.
- Mark C. Paulk, "[Effective CMM-Based Process Improvement](#)," **Proceedings of the 6th International Conference on Software Quality**, Ottawa, Canada, 28-31 October 1996, pp. 226-237.
- Mark C. Paulk . **The Rational Planning of (Software) Projects..** Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University. U.S.A.
- Mark C. Paulk, "[Practices of High Maturity Organizations](#)," **The 11th Software Engineering Process Group (SEPG) Conference**, Atlanta, Georgia, 8-11 March 1999.
- Mark C. Paulk, "[Using the Software CMM in Small Organizations](#)," **The Joint 1998 Proceedings of the Pacific Northwest Software Quality Conference and the Eighth International Conference on Software Quality**, Portland, Oregon, 13-14 October 1998, pp. 350-361.
- Mark C. Paulk, "[Using the Software CMM With Good Judgment](#)," ASQ Software Quality Professional, Vol. 1, No. 3, June 1999, pp. 19-29.
- Parasoft Corporation 2004. **Capability Maturity Model (CMM) Best Practices Handbook.**
- Wysocki, Beck, Crane. **Effective Project Management.** Ed. Wiley- 2a. Edició 2000.
- <http://www.sei.cmu.edu/cmm/> Carnegie Mellon University . Software Engineering Institute.
- <http://www.gartner.com/measurement> Web de Gartner Measurement.

10.2. Annex II : Bibliografia completa del Procés de Software



"A Software Process
Bibliography.pdf"

10.3. Annex III : Activitats Clau per KPA



Annexe_II_KP.doc

10.4. Annex IV : Pla de Treball del TFC



psanchezmu_PlaTreb
all.doc