

**PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE
EN FCV.SOFT SOFTWARE FACTORY, UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DE
LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

MARINA ANDREA GARCÍA ARÉVALO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2006

**PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE
EN FCV.SOFT SOFTWARE FACTORY, UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DE
LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

MARINA ANDREA GARCÍA ARÉVALO

Reporte de Práctica Empresarial para optar el título de Ingeniero Industrial

Director

Ing. Jorge Enrique Tarazona Torres

Tutor

Msc. Javier Mauricio Martínez Gómez

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2006

DEDICATORIA

*A Dios por permitirme
alcanzar una meta más en mi camino,
y a mis padres y hermanos por
sus enseñanzas de vida y
su apoyo incondicional.*

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Cardiovascular de Colombia y FCV.Soft Software Factory por la oportunidad de aprendizaje, la confianza y el apoyo brindado en la realización del proyecto.

A Javier Mauricio Martínez, por su valioso apoyo y constantes enseñanzas.

Al Ing. Jorge Enrique Tarazona Torres, por la asesoría y colaboración, durante la realización del proyecto.

Y finalmente a todos los profesores y amigos, que de una u otra forma, durante la carrera aportaron a mi formación profesional y personal; e hicieron parte de la construcción de valiosos momentos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO 1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2 ALCANCE	19
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo General	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL	21
2.1 MARCO TEÓRICO	21
2.1.1 Herramientas de análisis utilizadas	21
2.1.2 Comprender las características del proceso	26
2.1.3 Fundamentos de la mejora de procesos	27
2.1.4 Mejoras del proceso de desarrollo de software	31
2.1.5 Gestión del Conocimiento	33
2.1.6 Indicadores de Gestión	38
2.1.7 Calidad	45
2.1.8 CMMI (Capability Maturity Model Integration)	47
2.1.9 Desarrollo de software	56
2.2 MARCO CONCEPTUAL	65
2.2.1 Glosario	66
2.2.2 Listado de abreviaturas	71
2.3 MARCO CONTEXTUAL	72

2.3.1 Aspectos generales de la Fundación Cardiovascular de Colombia	72
2.3.2 Aspectos generales de FCV.Soft Software Factory	78
2.3.3 Ambiente externo	98
CAPITULO 3. METODOLOGÍA	113
3.1 ETAPA I MARCO REFERENCIAL	115
3.1.1 Marco Teórico y Conceptual	115
3.1.2 Marco Contextual	116
3.2 ETAPA II DIAGNÓSTICO	116
3.2.1 Matriz DOFA	116
3.2.2 Iniciar la mejora de los procesos	117
3.2.3 Definición de los procesos	117
3.2.4 Evaluación del proceso	118
3.2.5 Comprensión del proceso (Análisis Causa Efecto)	126
3.2.6 Revisión del proceso	127
3.3 ETAPA III MEJORAMIENTO	127
3.3.1 Formular objetivos	128
3.3.2 Ciclo de vida de desarrollo a aplicar en la organización	128
3.3.3 Actividades de ejecución del mejoramiento	129
3.4 ETAPA IV MEDICIONES Y CONTROLES	138
3.4.1 Diseño de indicadores	138
3.4.2 Mecanismos de control	143
3.5 ETAPA V ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN	144
3.5.1 Herramienta de difusión	144
3.5.2 Acciones de implantación	144

CAPITULO 4. DESARROLLO TÉMATICO Y RESULTADOS DEL PROYECTO	145
4.1 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN FCV.SOFT SOFTWARE FACTORY	145
4.1.1 Análisis DOFA	145
4.1.2 Definición de los procesos de FCV.Soft	149
4.1.3 Evaluación de la situación actual	161
4.1.4 Compresión del proceso	172
4.1.5 Revisión del proceso	179
4.2 MEJORAMIENTO DE PROCESOS	180
4.2.1 Objetivos de la mejora	180
4.2.2 Ciclo de vida de desarrollo de software de FCV.Soft	180
4.2.3 Principales aspectos de la mejora	187
4.2.4 Procesos y procedimientos	194
4.2.5 Roles	204
4.3 MEDICIONES Y CONTROLES	213
4.3.1 Diseño de indicadores	214
4.3.2 Mecanismos de control	220
4.4. ESTRATEGIÁS DE IMPLANTACIÓN	229
4.4.1 Herramienta de difusión	229
4.4.2 Acciones de implantación	235
4.5 RESULTADO Y CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	244
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	246
5.1 CONCLUSIONES	246

5.2 RECOMENDACIONES	251
BIBLIOGRAFÍA	253
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Representación Continua y Escalonada del Modelo CMMI	50
Tabla 2. Niveles CMMI	52
Tabla 3. Plan Maestro de Direccionamiento Estratégico – 2006	81
Tabla 4. Principales Clientes	91
Tabla 5. Inversión en Servicios de TI en Colombia (US\$M)	100
Tabla 6. Industria del Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas – ISTIR Ventas (\$MM) – Año 2001 Colombia	102
Tabla 7. Criterios de Calificación	125
Tabla 8. Modelo Oriental de Generación del Conocimiento	131
Tabla 9. Perspectivas y Pilares FCV	140
Tabla 10. Análisis DOFA	145
Tabla 11. Elementos del Ciclo de Vida de desarrollo de FCV.Soft	184
Tabla 12. Formato para Descripción de Actividades	199
Tabla 13. Categorías de Procesos	202
Tabla 14. Procesos Propios de la Línea Básica de la Organización	202
Tabla 15. Descripción de los Roles	209
Tabla 16. Resumen de Indicadores de Gestión	218
Tabla 17. Puntos de calves para el éxito de la implantación de CMMI	242
Tabla 18. Cumplimiento de Objetivos	244

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Relación Causa – Efecto Perspectivas	42
Figura 2. Modelo CMMI, representación escalonada	51
Figura 3. Niveles CMMI	52
Figura 4. Áreas de Proceso	55
Figura 5. Categorías CMMI	56
Figura 6. Proceso de Desarrollo de Software	57
Figura 7. Elementos del proceso del software	57
Figura 8. Relación entre elementos del proceso del software	58
Figura 9. Organigrama Fundación Cardiovascular de Colombia	77
Figura 10. Organigrama FCV.Soft Software Factory	86
Figura 11. Colombia ante el mercado latinoamericano de la industria de TI	102
Figura 12. Exportaciones de Servicios, sectores más destacados para 2001	110
Figura 13. Principales países de destino de las exportaciones de software en 2001	111
Figura 14. Dificultades Internas para exportar	112
Figura 15. Dificultades Externas para exportar	112
Figura 16. Metodología Mejoramiento	114
Figura 17. Actividades de Ejecución de la Evaluación	121
Figura 18. Actividades de Ejecución del Mejoramiento	130
Figura 19. Despliegue de Indicadores	139
Figura 20. Mapa de Procesos FCV.Soft Software Factory	150
Figura 21. Visión General del Proceso de Desarrollo de Software FCV.Soft	155
Figura 22. Costos Relativos Reparar un Error en cada Etapa de Desarrollo	158
Figura 23. Factores Críticos de éxito del Negocio del Software	160
Figura 24. Proceso de Desarrollo de software FCV.Soft Software Factory	173
Figura 25. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Ingeniería de Procesos	174
Figura 26. Diagrama Causa - Efecto Problema 2 Ingeniería de Procesos	175
Figura 27. Diagrama Causa - Efecto Problema 3 Ingeniería de Procesos	175

Figura 28. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Calidad	176
Figura 29. Diagrama Causa - Efecto Problema 2 Calidad	176
Figura 30. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Desarrollo	177
Figura 31. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Servicio al Cliente	177
Figura 32. Diagrama Causa - Efecto Problema 2 Servicio al Cliente	178
Figura 33. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Procesos Organizacionales	178
Figura 34. Diagrama Causa - Efecto Problema 2 Procesos Organizacionales	179
Figura 35. Diagrama Causa - Efecto Problema 3 Procesos Organizacionales	179
Figura 36. Ciclo de Vida de Desarrollo de FCV.Soft	183
Figura 37. Interacción y Caracterización del Proceso	195
Figura 38. Formato Para Documentar Procedimientos	197
Figura 39. Formato Para Documentar Instructivos y Guías	198
Figura 40. Simbología Diagrama de Flujo de procedimientos	200
Figura 41. Nuevo Mapa de Procesos FCV.Soft Software Factory	201
Figura 42. Medición y Control de Procesos	213
Figura 43. Dimensiones y Ámbito de los Indicadores	217
Figura 44. Porcentaje de Avance del Trabajo Concentrado	221
Figura 45. Avance de los Procesos	223
Figura 46. Estado Prácticas REQM (Nivel 2)	224
Figura 47. Estado Prácticas PP (Nivel 2)	225
Figura 48. Estado Prácticas PMC (Nivel 2)	225
Figura 49. Estado Prácticas PPQA (Nivel 2)	226
Figura 50. Estado Prácticas MA (Nivel 2)	227
Figura 51. Estado Prácticas CM (Nivel 2)	227
Figura 52. Estado Prácticas OPD (Nivel 3)	228
Figura 53. Estado Prácticas OPF (Nivel 3)	229
Figura 54. Organización de la Información de la Herramienta de Procesos	232
Figura 55. Pantalla Principal	233
Figura 56. Pantalla, Proceso	234
Figura 57. Pantalla, Etapa del Ciclo de Vida de Desarrollo	234

Figura 58. Pantalla, Descripción de actividades	235
Figura 59. Cierre de Reporte de Práctica	237
Figura 60. Curva de Adopción del Cambio	243

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A** Cronograma de Trabajo
- Anexo B** Actas de Aprobación (Copia)
- Anexo C** Registros de Asistencia (Copia)
- Anexo D** Matriz de Adherencia a las Prácticas de CMMI v1.1.
- Anexo E** Formulario Observaciones del Proceso
- Anexo F** Indicadores FCV.Soft Software Factory
- Anexo G** Proceso Administración de Proyectos
- Anexo H** Proceso Gestión de Procesos
- Anexo I** Proceso Servicio al Cliente
- Anexo J** Proceso Diseño y Desarrollo de Software
- Anexo K** Proceso Implantación de Software
- Anexo L** Proceso Administración de la Configuración
- Anexo M** Matriz Cargo-Rol
- Anexo N** Fichas metodológicas Indicadores
- Anexo O** Matriz de Adherencia a las Prácticas de CMMI v2.0.

RESUMEN

TÍTULO: PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN FCV.SOFT SOFTWARE FACTORY, UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA* .

AUTOR: MARINA ANDREA GARCÍA ARÉVALO** .

PALABRAS CLAVES: Mejoramiento de Procesos, Desarrollo y Mantenimiento de Software, CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), Mejores Prácticas.

DESCRIPCIÓN: Este documento presenta un plan de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en FCV.Soft Software Factory, UEN de la Fundación Cardiovascular de Colombia.

El método empleado para llevar a cabo la práctica fue Investigación – Acción, se toma como base la propuesta metodológica de James Harrington, El Mejoramiento de los Procesos de la Empresa, y se tienen en cuenta los lineamientos establecidos por Procesix Inc. (equipo asesor en el proceso de cumplimiento de las prácticas del modelo CMMI). Lo primero que se realiza es un diagnóstico de los procesos de desarrollo de software, luego se levantan los procesos a partir del diagnóstico anterior con base en el conocimiento básico, conocimiento específico y el nivel dos de madurez, según el modelo de orientación para diseñar procesos efectivos CMMI, creado en el *Software Engineering Institute* (SEI), y finalmente se formulan los mecanismos de control y las estrategias para el plan de mejoramiento.

Como resultado se logra el establecimiento del modelo de ciclo de vida de desarrollo y el levantamiento de los procesos con sus indicadores, instructivos, registros, guías y demás documentación, incluyendo en estos todas las prácticas exigidas por el Nivel dos CMMI. Además las estrategias y mecanismos de control representan el punto de partida fundamental para la continuidad e implementación exitosa del modelo de referencia, y el avance hacia el logro de las expectativas y visión de la empresa.

* Trabajo de Grado - Práctica empresarial en gran empresa.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Jorge Enrique Tarazona Torres.

SUMMARY

TITLE: IMPROVEMENT PLAN OF THE SOFTWARE DEVELOPMENT PROCESSES IN FCV.SOFT SOFTWARE FACTORY, STRATEGIC BUSINESS UNIT OF THE FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA* .

AUTHOR: MARINA ANDREA GARCÍA ARÉVALO**

KEY WORDS: Improvement processes, Software development and maintenance, CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), Best Practices.

DESCRIPTION: This document presents an improvement plan of software development processes in FCV.Soft Software Factory, SBU of the Fundación Cardiovascular de Colombia.

The method used in this internship was investigation – action, it's based on the James Harrington's methodological proposal, "the Business Processes Improvement"; and the lineaments established by Procesix Inc. (advising team for the fulfillment of the CMMI model practices) are also taken into account. The first step is to make a diagnostic for the processes of the software development, then, the Processes are established starting from this diagnostic and based on the basic knowledge, specific knowledge, and the second maturity level according to the CMMI orientation model to design effective processes (created by the Software Engineering Institute SEI), finally the control mechanisms and the strategies for the improvement plan are formulated.

The results are the establishment of the life cycle model of development and processes with its measures, instructive, registers and forms, guidelines, and some other important documents; including all the practices required by the second level CMMI. In addition, the strategies and control mechanisms represent the essential starting point for the continuity and the successful implementation of the reference model, and the advance towards the profit of the expectations and the vision of the company.

* Degree Project – Internship in a big company.

** Physics-mechanical engineering faculty, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Director: Jorge Enrique Tarazona Torres.

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones actualmente se encuentran en un entorno de continuo cambio, caracterizado por la apertura de los mercados a nivel mundial y una exigente capacidad de adaptación para competir en el mercado. Por lo tanto el mejoramiento continuo en las organizaciones, los sistemas de gestión y las mejores prácticas están tomando cada vez más fuerza al brindar a las organizaciones opciones para enfrentar de la mejor forma esta dinámica actual, logrando la eficiencia de sus operaciones, la calidad de sus procesos y productos y el fortalecimiento de las relaciones de la cadena de suministro y de sus clientes.

En este contexto, FCV.Soft Software Factory, Unidad Estratégica de la Fundación Cardiovascular de Colombia, que construye y diseña herramientas software, ha abordado iniciativas de mejorar la calidad de sus productos, con énfasis en la mejora de sus procesos de desarrollo y mantenimiento de software, y tomando como base un estándar internacional, el modelo *CMMI Capability Maturity Model Integration* (Modelo Integrado de Capacidad y Madurez) creado por el *Software Engineering Institute (SEI)*.

El proyecto que se presenta a continuación es el plan de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en FCV.Soft Software Factory, integra la decisión estratégica sobre cuales son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, para que sean traducidos en un mejor producto y servicio, incluye la visión interna del personal de la empresa y la visión de los asesores externos, y esta compuesto de la siguiente forma:

En el primer capítulo se presentan las especificaciones del proyecto de grado, el planteamiento del problema, el alcance y los objetivos planteados.

El siguiente capítulo es el marco referencial, comprende los fundamentos teóricos, los principales conceptos y el contexto en el que se enmarca el proyecto, incluyendo tanto los aspectos organizacionales internos, como los principales aspectos del sector.

Luego se presenta una descripción de la metodología utilizada en el desarrollo del proyecto, con el fin de orientar al lector en la estructura del trabajo realizado tras la consecución de cada objetivo.

El capítulo cuarto reúne el desarrollo temático y resultados del proyecto, presentando el diagnóstico de la situación en la que se encuentra, las mejoras al proceso de desarrollo de software, basadas en el modelo de referencia, las mejores prácticas y el conocimiento específico de los empleados de la empresa; los mecanismos de control y seguimiento y las estrategias de desarrollo del plan.

Finalmente, culmina en el capítulo cinco, con una serie de conclusiones del trabajo realizado y recomendaciones para la empresa, tendientes a fortalecer el proyecto desarrollado.

CAPITULO 1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Globalización, la productividad, la competitividad y finalmente las características del Mercado terminan solicitando un cambio organizacional en la forma de abordar los procesos productivos, la calidad de los productos y la relación con los clientes.

En los últimos años, el desarrollo de software se ha convertido en uno de los campos más desafiantes del sector de la tecnología. Los ciclos de desarrollo de software disminuyen continuamente y de manera significativa, con la expectativa añadida de que cada nueva versión debe ser más eficaz, incluir más funciones que la anterior, admitir múltiples plataformas y ser de mayor calidad. La calidad de un sistema software es una exigencia creciente, dado que cada vez es más amplio el uso del software en procesos que son críticos para las organizaciones. 'La calidad de un sistema software se rige por la calidad del proceso usado para desarrollarlo'⁵

Los anteriores retos operativos y nuevas oportunidades de negocio se deben establecer y asegurar por medio de procesos altamente efectivos y coherentes en el aporte al cumplimiento de la misión y la visión organizacional, "FCV.Soft Software Factory, empresa comprometida con el Sistema de Gestión de la Calidad, busca el mejoramiento continuo de sus procesos para garantizar el cumplimiento de su misión institucional y favorecer el incremento de la productividad y la competitividad de la organización."⁶

Desde que un cliente expresa una necesidad a un fabricante de software o se identifica una oportunidad en el mercado se inicia un proceso complejo que involucra a un conjunto de personas con funciones heterogéneas que deben coordinarse para satisfacer esa

⁵ HUMPHREY, W. S.: Managing the Software Process. Reading, MA: Addison-Wesley (1989)

⁶ Tomado de documento de FCV.soft Software Factory

necesidad. La empresa cuenta con un conocimiento en diferentes estadios del desarrollo de software, sin embargo, no hay la suficiente claridad en las diferentes etapas del proceso, rodeado de informalidad por lo que el conocimiento crítico del negocio reside sobre unas pocas personas, sin contar con estrategias que garanticen la continuidad y permanencia de este conocimiento en la empresa. Las líneas de flujos de información no se llevan a cabo de manera organizada, lo cual evidencia un riesgo alto para el normal desarrollo de los proyectos, la calidad de los productos ya desarrollados o en etapas avanzadas de desarrollo, y conduce al retraso e incumplimiento de presupuestos y cronogramas. La inmediatez ha llevado a abandonar la planificación rodeando el desarrollo de incertidumbre.

En gran medida, esta incertidumbre surge de la no aplicación de técnicas o modelos de desarrollo de software y la ausencia de un rigor metodológico: La incorporación de las solicitudes y la especificación de los requisitos no se hace correctamente por lo que puede que la solución que se le brinde al cliente no sea la más indicada, no se dispone de información del estado del proyecto porque no se mide su progreso, la documentación es ambigua o insuficiente, la comunicación entre los miembros del equipo no es la mejor posible, no se llevan a cabo tareas de gestión del riesgo, llega el momento en que todos los empleados deben trabajar incontables horas extras para subsanar "imprevistos", corregir errores y satisfacer al cliente.

"FCV.Soft Software Factory a través de la experiencia obtenida en los diferentes proyectos realizados, ha consolidado una estructura organizacional sólida que avala la permanencia de la empresa en el mercado, no obstante, no se ha alcanzado la madurez esperada en todos sus procesos de producción para lograr diseñar estrategias efectivas en el desarrollo de software, lo cual dificulta las relaciones con los actuales clientes y la participación en nuevos nichos de mercado"⁷.

Dentro del Plan Maestro de Direccionamiento Estratégico – 2006 de FCV.Soft se encuentran como Iniciativas Estratégicas, de la perspectiva de Procesos Internos, desplegar las buenas prácticas de las áreas de proceso del modelo CMMI e implantar nuevo ciclo de vida del proceso, que son dos de las expectativas con el presente proyecto. (Ver: Tabla 3. Plan Maestro de Direccionamiento Estratégico – 2006)

⁷ Tomado de documento de FCV.soft Software Factory

1.2 ALCANCE

Este proyecto comprende el diagnóstico, y reestructuración de los procesos asociados al desarrollo de software en FCV.Soft Software Factory, teniendo en cuenta la limitación para acompañar su implantación por las características propias del proceso siendo poco previsible y generando productos con un *time-to-market* (Tiempo de salida al mercado) que dura varios años, por tanto la dificultad para evaluar los cambios propuestos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Formular un plan de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en FCV.soft Software Factory, Unidad Estratégica de Negocios de la Fundación Cardiovascular de Colombia.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un Diagnóstico de los procesos de desarrollo de software en la Unidad Estratégica de Negocios de la Fundación Cardiovascular de Colombia FCV.Soft Software Factory.
- Levantar los procesos a partir del diagnóstico anterior con base en el conocimiento básico, conocimiento específico y el nivel dos de madurez según el modelo de orientación para diseñar procesos efectivos, *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), creado en el *Software Engineering Institute* (SEI) de la *Carnegie Mellon University* (CMU).

- Formular las estrategias para el plan de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en la Unidad Estratégica de Negocios de la Fundación Cardiovascular de Colombia FCV.Soft Software Factory.
- Proponer los mecanismos de control del plan de mejoramiento.

CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Herramientas de análisis utilizadas

- **Análisis FODA**

FODA (SWOT) es la sigla usada para referirse a una herramienta analítica que permite trabajar con toda la información sobre la empresa y su industria, la cual es útil para examinar sus Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.

El análisis FODA tiene múltiples aplicaciones y puede ser usado por todos los niveles de una empresa y en diferentes unidades de análisis tales como producto, mercado, corporación, empresa, división, unidad estratégica de negocios y comunicación. Muchas de las conclusiones obtenidas como resultado del análisis FODA, podrán ser de gran utilidad en el análisis del mercado y en las estrategias de comunicación.

El análisis FODA debe enfocarse solamente hacia los factores de éxito de la empresa. Debe resaltar las fortalezas y las debilidades diferenciales internas, al compararlo de manera objetiva y realista con la competencia y con las oportunidades y amenazas claves del entorno.

Lo anterior significa que el análisis FODA consta de dos partes: una interna y otra externa.

La parte interna tiene que ver con las fortalezas y las debilidades de la empresa, aspectos sobre los cuales la empresa tiene algún grado de control.

Fortalezas y Debilidades

Al evaluar las fortalezas de una empresa se pueden tomar en cuenta la siguiente clasificación:

Fortalezas Comunes

Cuando una fortaleza es poseída por varias empresas o cuando varias están en capacidad de implementarla

Fortalezas Distintivas

Cuando una determinada fortaleza es poseída solamente por un reducido número de empresas competidoras. Las empresas que saben explotar su fortaleza distintiva generalmente logran una ventaja competitiva y obtienen utilidades económicas por encima del promedio de su industria.

Las fortalezas distintivas podrían no ser imitables cuando:

Su adquisición o desarrollo pueden depender de una circunstancia histórica única que otras empresas no pueden copiar.

Su naturaleza y carácter podría no ser conocido o comprendido por las empresas competidoras. (Se basa en sistemas sociales complejos como la cultura empresarial o el trabajo en equipo).

Fortalezas de Imitación de Fortalezas Distintivas

Es la capacidad de copiar o mejorar la fortaleza distintiva de otra empresa y de convertirla en una estrategia que genere utilidad económica.

La ventaja competitiva será temporalmente sostenible, cuando subsiste después que cesan todos los intentos de la competencia por imitar su estrategia.

Las debilidades se refieren básicamente a desventajas competitivas, las cuales se presentan cuando no se implementan estrategias generadoras de valor que los competidores sí implementan.

Al evaluar las debilidades de la organización, hay que tomar en cuenta que se está refiriendo a aquellas que le impiden a la empresa seleccionar e implementar estrategias que le permitan desarrollar su misión. Una empresa tiene una desventaja competitiva cuando no está implementando estrategias que generen valor mientras otras firmas competidoras si lo están haciendo.

Podemos basarnos en los siguientes factores para analizar las fortalezas y debilidades:

Dirección

Ofrecimientos (Productos/Servicios)

Mercadotecnia

Personal

Finanzas

Manufactura

Investigación & Desarrollo

La parte externa se refiere a las oportunidades que ofrece el mercado y las amenazas que debe enfrentar la empresa en el mercado seleccionado. Aquí se tiene que aprovechar esas oportunidades y minimizar o anular esas amenazas, circunstancias sobre las cuales la empresa tiene poco o ningún control directo.

Oportunidades y Amenazas

Las oportunidades organizacionales se encuentran en aquellas áreas que podrían generar muy altos desempeños. Las amenazas organizacionales están en aquellas áreas donde la empresa encuentra dificultad para alcanzar altos niveles de desempeño.

Podemos basarnos en los siguientes factores para analizar las oportunidades y amenazas:

Análisis del Entorno

Canal de distribución

Clientes - Consumidor

Competidores

Tecnología

Grupos de interés

Gobierno

Instituciones públicas

El entorno visto en forma más amplia

Demografía

Economía

Política

Legislativo / Regulatorio

La identificación de las fortalezas y debilidades de las compañías, así como de las oportunidades y amenazas en las condiciones externas, se considera como una actividad que lleva al éxito de la estrategia de negocios de las empresas⁸.

Este concepto representa la forma de abordar la solución de los problemas actuales de la empresa, en donde la visión integral es el fundamento para tener un desarrollo adecuado de la compañía. Ninguno de los aspectos internos y externos, puede ser dejado de lado, bajo las condiciones actuales. Es importante considerar que las empresas inician la diferencia competitiva con el mejoramiento de sus procesos puesto que en relación con los procesos, las empresas de una industria son similares, de allí que quien mejor los desarrolle se perfilará como líder y generará una mayor productividad⁹.

- **Flujograma del proceso**

¿Qué es?

Es una representación gráfica de la secuencia de actividades de un proceso. , útil para determinar cómo se desarrolla realmente un proceso.

Además de la secuencia de actividades, un flujograma puede mostrar los materiales o servicios que entran y salen del proceso, las decisiones que deben ser tomadas, personas involucradas (en la cadena cliente/proveedor) y los puntos críticos del proceso.

Se usa para

Entender un proceso e identificar las oportunidades de mejora de la situación actual.

Diseñar un nuevo proceso, incorporando las mejoras (situación deseada).

Facilitar la comunicación entre las personas involucradas en el mismo proceso.

Divulgar, en forma clara y concisa, informaciones sobre procesos.

Ver las relaciones existentes y las posibles causas de problemas potenciales.

⁸ SÁNCHEZ CORONADO, Wendy, egresada de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación por la Universidad del Valle de México. Desde la investigación, Las Estrategias de una Empresa. En: www.miespacio.org México: 2003.

⁹ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Gerencia del Conocimiento y Pensamiento Estratégico. Bogotá D. C.: Editorial Carrera 7ª Ltda., 2005. p. 310

El nivel de detalles dependerá de la información que se desee suministrar, el análisis que se desee realizar, la importancia o la complejidad del proceso.

Diagrama de flujo del proceso: Los diagramas de flujo representan gráficamente las actividades que conforman un proceso, así como un mapa representa un área determinada. Algunas ventajas de emplear diagramas de flujo son análogas a las de utilizar mapas. Por ejemplo, tanto unos como los otros muestran como se adaptan en forma conjunta los diferentes elementos... Otra ventaja consiste en que la construcción de los diagramas de flujo nos sirve para disciplinar nuestro modo de pensar...

Elaborar un diagrama de flujo para la totalidad del proceso hasta llegar al nivel de tareas, es la base para analizar y mejorar el proceso...analiza las interrelaciones detalladas de un proceso¹⁰.

Diagrama de bloque del proceso: Para ayudar a identificar los departamentos claves en el proceso de la empresa en evaluación, el responsable del proceso debe elaborar un diagrama de bloque del proceso e identificar quien realiza las operaciones claves... Este paso es muy importante pues obliga a su responsable a revisar mentalmente la totalidad de este. Se recomienda insistentemente que esta persona realice algún trabajo de investigación antes de empezar a construir el diagrama de bloque. El deberá leer los procedimientos pertinentes y hablar con las personas que participan en el proceso¹¹.

- **Diagrama Causa Efecto**

También llamado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado, permite identificar las posibles causas de un problema específico, pudiendo llegar hasta un nivel de causas raíces, que posibiliten implementar las acciones para solucionarlo.

La aplicación de esta herramienta requiere que el proceso haya sido descrito y que el problema esté bien definido. Las ramificaciones del diagrama se obtienen para cada causa, respondiendo sistemáticamente a la pregunta "¿por qué?".

¹⁰ HARRINGTON, H. James. Ibid, p. 97

¹¹ HARRINGTON, H. James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Santa fé de Bogotá: Mc Graw Hill, 1993. p 64.

2.1.2 Comprender las características del proceso

- **El empleado y el proceso**

El éxito de las actividades orientadas a mejorar el proceso de la empresa dependerá del punto hasta el cual nuestro personal adopte los cambios realizados al proceso. Si no se tiene en cuenta el aspecto humano del proceso, el mejoramiento podrá no tener éxito. Sólo existe una forma de lograr la comprensión que se requiere sobre la sensibilidad humana del proceso y los talentos y limitaciones que tienen nuestros colaboradores, y consiste en involucrarse en el ambiente laboral. Hable con ellos, pídale sus opiniones e ideas. Luego, ponga en práctica sus sugerencias. Si las personas se involucran, los resultados finales serán mucho mejores y más fáciles de alcanzar¹²

- **Revisión del proceso**

Sucede con frecuencia que el proceso documentado no corresponde a lo que realmente acontece en la organización. Los empleados se desvían del proceso por varias razones:

1. Los empleados malinterpretan los procedimientos.
2. No conocen los procedimientos.
3. Descubren una manera mejor de hacer las cosas.
4. El difícil poner en práctica el método documentado.
5. Les falta entrenamiento.
6. Se les entrenó para realizar la actividad en forma diferente.
7. No cuentan con las herramientas indispensables.
8. No disponen de tiempo suficiente.
9. Alguien les dijo que lo hicieran en forma diferente.
10. No comprenden por qué deben seguir los procedimientos.

¹² HARRINGTON, H. James. Ibid, p 128

Es importante identificar fácilmente todas las actividades y tareas que no se están realizando según los procedimientos escritos¹³.

- **Forma para identificar las oportunidades de mejoramiento¹⁴:**

1. Seleccionar las características de efectividad más importantes. Las características de efectividad son indicadores de cómo está funcionando el proceso.

Los indicadores típicos de falta de efectividad son:

Productos o servicios inaceptables.

Quejas de los clientes.

Altos costos de garantía.

Disminución de la participación en el mercado.

Acumulaciones de trabajo.

Repetición del trabajo terminado.

Rechazo del output.

Output retrasado.

Output incompleto

2. Reunir información sobre estas características de efectividad. Una manera de hacerlo consiste es reunir datos históricos.

2.1.3 Fundamentos de la mejora de procesos

La única razón por la cual usted debe iniciar un proceso de mejoramiento es para generar mayores beneficios y hacer más competitiva su organización...Esta es la forma para garantizar que la empresa tenga éxito a largo plazo.

Centrar las actividades de mejoramiento en perfeccionar la forma en la cual se pone en contacto con sus clientes, así como en aquellas áreas en las cuales invierte grandes sumas de dinero¹⁵.

¹³ HARRINGTON, H. James. Ibid, p. 129

¹⁴ HARRINGTON, H. James. Ibid, p. 136-137

¹⁵ HARRINGTON, H. James. Ibid, p. XVII

- **10 normas que deben emplearse como guía en su proceso de cambio**¹⁶

1. La organización debe creer que el cambio es importante y valioso para su futuro.
2. Debe existir una visión que describa el cuadro del estado futuro deseado, que todas las personas lo vean y lo comprendan.
3. Deben identificarse y eliminarse las barreras reales y potenciales.
4. Toda la organización debe estar tras la estrategia de convertir en realidad la visión.
5. Los líderes de la organización necesitan modelar el proceso y elaborar un ejemplo.
6. Debe suministrarse entrenamiento para las nuevas técnicas requeridas.
7. Deben establecerse sistemas de evaluación de manera que puedan cuantificarse los resultados.
8. Debe suministrarse a todos una retroalimentación continua.
9. Debe suministrarse entrenamiento para corregir el comportamiento no deseado.
10. Deben establecerse sistemas de reconocimiento y recompensa para reforzar efectivamente el comportamiento deseado.

- **¿Por qué centrarse en los procesos de la empresa?**

- ✓Le permite a la organización centrarse en el cliente.
- ✓Le permite a la compañía predecir y controlar el cambio.
- ✓Aumenta la capacidad para competir, mejorando el uso de los recursos disponibles
- ✓Suministran los medios para realizar, en forma rápida, cambios importantes hacia actividades muy complejas
- ✓Previene posibles errores
- ✓Da una visión sobre la forma en que ocurren los errores y la manera de corregirlos¹⁷

“Mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable. Qué cambiar y cómo cambiar dependerá del enfoque específico del equipo de mejoramiento del proceso y del proceso”¹⁸.

¹⁶ HARRINGTON, H. James. Ibid, p. 6-7

¹⁷ HARRINGTON, H. James. Ibid, p 17-18

¹⁸ HARRINGTON, H. James. Ibid, p 149

- **Efectividad del proceso**

La efectividad del proceso se refiere a la forma acertada en que éste cumple los requerimientos de sus clientes finales. Esta evalúa la calidad del proceso.

Específicamente se refiere a:

El *output* del proceso cumple los requerimientos de los clientes finales.

Los *outputs* de cada subproceso cumplen los requerimientos de *input* de los clientes internos.

Los *inputs* de los proveedores cumplen los requerimientos del proceso.

El mejoramiento de la efectividad genera clientes más felices, mayores ventas y mejor participación de mercado¹⁹.

- **Eficiencia del proceso**

Lograr la efectividad del proceso representa principalmente un beneficio para el cliente, pero la eficiencia del proceso representa un beneficio para el responsable del proceso. La eficiencia es el output por unidad de input. Las características típicas de eficiencia son:

Tiempo de ciclo por unidad o transacción.

Recursos por unidad de output

Porcentaje del costo del valor agregado real del costo total del proceso.

Costo de la mala calidad por unidad de output

Tiempo de espera por unidad de transacción²⁰

- **El objetivo principal es que la empresa tenga procesos que:**

✓Alimenten el sistema de conocimiento

✓Generen datos de calidad

✓Eliminen errores

✓Minimicen mejoras

¹⁹ HARRINGTON, H. James. Ibid, p 138

²⁰ HARRINGTON, H. James. Ibid, p 138

- ✓Maximicen respuesta a los problemas
- ✓Maximicen el uso de los activos
- ✓Promuevan el entendimiento
- ✓Sean fáciles de emplear
- ✓Sean amistosos con el cliente
- ✓Sean adaptables a las necesidades cambiantes de los clientes
- ✓Proporcionen a la organización una ventaja competitiva²¹

- **El mejoramiento de procesos ayuda a desarrollar la empresa en cuatro campos fundamentales:**

1. Modernización e Innovación.
2. Prevención y control del riesgo: debe cambiar el proceso para que los errores nunca lleguen al cliente.
3. Corrección y aprendizaje: detener el flujo de errores
4. Excelencia y aprendizaje: el proceso tiene estabilidad y satisface las necesidades del cliente

Así el mejoramiento basado en conocimiento, es una condición que hace cambiar la organización y que requiere de saber si lo propuesto está generando resultados que hagan más competitiva y sostenible la empresa en el tiempo²².

- **Características Del Enfoque A Procesos:**

- ✓Las actividades que se diseñen dentro de un proceso deben estar orientadas al modelo PHVA.
- ✓Todos los procesos que se definan en el sistema deben generar algún valor agregado que sea medible, que tenga un objetivo e indicadores de gestión.
- ✓Todos los procesos deben tener una medición de desempeño, necesaria para aplicar el mejoramiento continuo.
- ✓Documentar lo que se va a utilizar
- ✓ Procesos comprensibles a quienes los deben conocer.

²¹ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Op. Cit., p. 317

²² RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Ibid, p. 318, 319

- ✓Páginas no sobrecargadas, y fáciles para su actualización.
- ✓El formato y la redacción deben motivar a su continua utilización.
- ✓Utilizar tablas, diagramas, flujogramas simples.
- ✓Usar los términos propios de la empresa y del sector.

2.1.4 Mejoras del proceso de desarrollo de software

Las mejoras al proceso software pueden empezar en cualquier nivel de la organización. Sin embargo, se requiere un liderazgo superior en la gestión para lanzar y sostener un esfuerzo de cambio y para proporcionar unos recursos y un impulso continuo, aunque últimamente, toda la organización se involucra.

Se resumen aquí los fundamentos de la mejora de procesos:

- ✓La mejora de procesos software requiere inversión, planificación, personal especializado, tiempo de gestión e inversión de capital.
- ✓La mejora de procesos de software es un esfuerzo de equipo.
- ✓Un cambio efectivo requiere una comprensión del proceso actual y objetivos claros de mejora.
- ✓La mejora de procesos software es continua – implica aprendizaje y evolución continuos.
- ✓Los cambios en el proceso software no se sostendrán sin un esfuerzo consciente y un refuerzo periódico.
- ✓Las necesidades y las metas de trabajo de una organización determinan los objetivos de mejora de procesos software que ayudan a identificar las acciones de mejora y su prioridad.
- ✓La mejora de procesos software se lleva a cabo en una serie de pasos o acciones específicas de mejora tales como introducir unas prácticas nuevas o cambiadas en procesos software o eliminar las antiguas. Un modelo de proceso puede usarse para identificar las prácticas que deben incluirse para mejorar la madurez de cada proceso.
- ✓La consecución de los objetivos de mejora de procesos debe medirse cuantitativamente.

- ✓La mejora de procesos software se basa en los resultados de evaluación de procesos y en las medidas de efectividad de los procesos.
- ✓La evaluación de procesos software produce un perfil actual de madurez de procesos que debe compararse con un perfil objetivo basado en las necesidades y las metas de negocio de la organización.
- ✓Las medidas de efectividad de los procesos ayudan a identificar y priorizar las acciones de mejora que ayudan a las organizaciones a encontrar sus necesidades y metas de negocio, y a alcanzar las metas del proceso software.
- ✓La mejora de procesos software es un proceso continuo. Los objetivos de mejora identificados y consensuados dentro de la organización se realizan a través de un programa de mejora de proceso que continúa a través de múltiples ciclos de actividades de planificación, implementación y control.
- ✓La evaluación de procesos software debe repetirse con el fin de confirmar que se han alcanzado las mejoras.²³

- **Aspectos Culturales**

La mejora de procesos de software debería estar fuertemente apoyada por el liderazgo, la comunicación y la motivación en toda la organización.

La responsabilidad del liderazgo y la creación del entorno para la mejora continua de procesos corresponden a todos los niveles de gestión, pero particularmente al más alto. Los directivos deberían ser conscientes de cómo el éxito de la organización depende de software de calidad y la capacidad para mejorar procesos software.

Infundir principios de trabajo en grupo y poner el énfasis en la comunicación podría cambiar la relación entre los gestores intermedios y los equipos de desarrollo desde imposición a facilitación, y desde imponer ideas a ayudar a los equipos a desarrollar sus propias ideas.

La mejora efectiva de procesos implica a menudo un nuevo conjunto de valores, actitudes y comportamiento compartidos, que debe incluir:

²³ GÓMEZ GARCÍA, Manuel Ángel. Guía Para la Mejora de Procesos. Versión 1.00, 2003. p. 2, 3

- ✓ Prestar atención a la satisfacción externa e interna del cliente.
- ✓ Convertir la satisfacción del cliente en un objetivo estableciendo un sistema apropiado de reconocimiento.
- ✓ Demostrar gestión de compromiso, liderazgo e implicación comunicando los propósitos y las metas.
- ✓ Enfatizar la mejora de procesos como una parte del trabajo de todos y ayudar a cada uno a conseguir una comprensión de cómo las actividades individuales pueden canalizarse beneficiosamente hacia las metas comunes del equipo.
- ✓ Establecer una comunicación abierta con acceso a los datos y a la información.
- ✓ Promover el trabajo de equipo y respetar el individual²⁴.

2.1.5 Gestión del Conocimiento

La Gestión del conocimiento es una corriente modelizadora de la transformación de las empresas introduciendo la consideración de otro recurso más (el conocimiento), para dar respuesta a las nuevas demandas de cambio y mejora, y para lograr mantener posiciones competitivas empleando de manera intensiva las capacidades de las personas y de las tecnologías de información...Este cambio de mentalidad se necesita siempre, ya sea para llevar adelante un plan de rediseño de procesos, o un programa de calidad, o cualquier otro proyecto de transformación²⁵.

- **¿Por qué es tan importante el desarrollo del conocimiento en la vida económica hoy y el desarrollo de la productividad?**

“Por qué estamos buscando ser más eficientes, más efectivos, más rápidos; poder resolver más complejos, desarrollar mecanismos de reducción y control del riesgo, desarrollar mecanismos de reducción de los tiempos de no producción, y de fallas; en general, para cumplir con lo que nos hemos propuesto y desarrollar un sistema de soporte que haga la vida empresarial más organizada y provea mejores resultados”²⁶.

²⁴ GÓMEZ GARCÍA, Manuel Ángel. Ibid, p. 22

²⁵ GOÑI ZABALA, Juan José. De la Gestión del Conocimiento a la Gestión por el Conocimiento. En: www.gestiondelconocimiento.com, 2002.

²⁶ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Op. Cit., p. 31

“Los procesos y procedimientos deben convertirse en medios para transmitir conocimiento y no solamente la forma de hacer cosas. Las empresas pierden conocimiento por la forma de organizarse, igualmente la innovación se cuestiona con base en la dificultad de entender o modificar lo existente”²⁷.

“El conocimiento se escapa si quienes lo poseen se mueven a diferentes posiciones sin tener como usar lo aprendido. Lo aprendido será usado en la medida en que los empleados se desarrollen. Esto es muy importante, puesto que como se expresó en la introducción es posible que las organizaciones tengan como preocupación el mantener su personal”²⁸.

- **Un cambio de paradigma toma lugar...**

El poder no es tener el conocimiento encerrado en una persona es abrirlo para la organización y utilizarlo para generar valor en la firma y desarrollar soluciones que den ventajas competitivas sostenibles.

Adicionalmente el esfuerzo de implementación y diseño no debe estar centrado en la tecnología debe haber un balance entre tecnología, persona y procesos.

Conocimiento puede ser visto como el resultado de la unión de la información, la mente de quien procesa esa información, el propósito y el contexto en el que se desarrolla. En ocasiones se podría definir el conocimiento como la meta-información o lo que se sabe de la información.

En las organizaciones un paso fundamental definir conocimiento en la forma en que la firma lo entenderá y que dé sentido al trabajo que se realizara. El significado proviene de la forma como se usa. Las interpretaciones, los juicios, la identificación de patrones son la manifestación del conocimiento en el medio de trabajo²⁹.

En la Gerencia del Conocimiento el entendimiento de conocimiento tácito y explícito es fundamental...

Las aptitudes y habilidades pueden ser convertidas en conocimiento

²⁷ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Ibid, p. 431

²⁸ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Ibid, p. 432, 433

²⁹ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Ibid, p. 452

Las experiencias pueden ser convertidas en conocimiento

Las competencias están soportadas por conocimiento

Las fortalezas lideran el conocimiento

El aprendizaje provee conocimiento³⁰

- **Los beneficios de la Gerencia del Conocimiento son principalmente:**

- ✓ Incremento del volumen de negocios, ventas cruzadas y orientación al cliente

- ✓ Reducción de costos, menos repetición y más coordinación

- ✓ Satisfacción del cliente interno y externo y desarrollo de una visión integral

- ✓ Eficiencia de procesos y mejora de productividad, el compartir conocimiento se incrementa

- ✓ Mejora en la innovación, las nuevas soluciones son nuevos servicios

- ✓ Reducción de la abundancia de información esto significa más concentración en la cualidad que en la cantidad³¹

Es una tendencia que está entrando con fuerza, aunque son contadas las empresas que la han puesto en práctica. Se considera que si se dan los medios para que los trabajadores compartan sus conocimientos, los validen y construyan sobre ellos, es decir, adquieran el conocimiento tácito mediante la socialización, se multiplicará la “capacidad creadora de conocimiento” y se podrá emerger y consolidarse, permitiendo la innovación³²

“El conocimiento es un elemento palpable en cualquier empresa y la principal fuente de ingresos cuando se gestiona adecuadamente”³³.

“El principal objetivo de la gestión del conocimiento es convertir el conocimiento individual en un conocimiento corporativo”³⁴.

³⁰ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Ibid, p. 453

³¹ RODRIGUEZ TABORDA, Ibid, p. 468

³² MARTÍN GONZÁLES, Ignacio José. Modelo y Soporte Tecnológico para la consolidación del Conocimiento Emergente. En: V Congreso de Ingeniería de Organización. Valladolid-Burgos, 4-5 Septiembre 2003. http://io.us.es/cio2003/comunicaciones/Art_087.pdf

³³ Gestione su activo máspreciado. Revista Dinero, Julio 9 2004.

³⁴ Gestione su activo máspreciado. Revista Dinero, Julio 9 2004.

“La capacidad de una compañía de aprender estimula la innovación y agiliza la toma de decisiones, dos actividades críticas en los mercados; por ello gestionar el conocimiento es fuente de ventajas competitivas”³⁵.

Los autores clásicos Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi fueron los primeros en ilustrar con claridad el objetivo de la gestión del conocimiento. En su libro *La organización creadora de conocimiento*, identifican dos clases de este recurso en las empresas: el explícito, que se encuentra en manuales o publicaciones, y el tácito, que se adquiere sólo por la experiencia y el aprendizaje. Por ello, encontrar herramientas para apropiarse del conocimiento tácito ha sido desde siempre el objetivo de las compañías. Cuando un empleado se aleja de una empresa y con él se lleva lo aprendido, hay que empezar de nuevo. Esto implica repetir errores, desaprovechar recursos y afrontar problemas de productividad.³⁶

El conocimiento tácito es la parte más difícil, es el descubrir lo que está en la mente de los individuos, mientras el conocimiento explícito es más fácil de descubrir y manejar, pues está en documentos, reportes, datos y algunos otros medios.

- **Proceso de conversión del conocimiento en la organización (Nonaka Y Takeuchi, 1995)³⁷**

La Socialización, es el proceso de adquirir conocimiento tácito a través de compartir experiencias por medio de exposiciones orales, documentos, manuales y tradiciones añadiendo el conocimiento novedoso a la base colectiva que posee la organización.

La Externalización, es el proceso de convertir conocimiento tácito en conceptos explícitos que supone hacer tangible, integrándolo en la cultura de la organización, es la actividad esencial en la creación del conocimiento.

³⁵ Revista Dinero Ibid

³⁶ Revista Dinero Ibid

³⁷ La Organización (Nonaka Y Takeuchi, 1995). En: www.gestiondelconocimiento.com Área Académica: Modelos. Proceso De Conversión Del Conocimiento

La Combinación, es el proceso de crear conocimiento explícito al reunir conocimiento explícito proveniente de cierto número de fuentes, mediante intercambio de conversaciones telefónicas, reuniones, correos, etc.

La Internalización, es un proceso de incorporación de conocimiento explícito en conocimiento tácito, que analiza las experiencias adquiridas en la puesta en práctica de los nuevos conocimientos y que se incorpora en las bases de conocimiento tácito de los miembros de la organización en la forma de modelos mentales compartidos o prácticas de trabajo.

Ejercicios simples de gestión del conocimiento son: tratar temas de interés con grupos, historias empresariales, bancos de ideas, documentar prácticas de éxito, realizar exposiciones, montar bases de datos compartidas.

Algunas implementaciones de la Gerencia del Conocimiento son:

Desarrollo de gerencia de conocimiento centrada en el cliente

Mejoramiento de procesos con el conocimiento

Desarrollo de las comunidades de práctica, grupos de interés especiales

Desarrollo de nuevas medidas de desempeño

Desarrollo de los procesos de gerencia del conocimiento

Uso de nuevas herramientas y metodologías para la gerencia del conocimiento

Desarrollo de proyectos de conocimiento independientes

La importancia creciente del conocimiento como elemento de competitividad económica y bienestar social hace que la gestión del conocimiento sea una actividad táctica indispensable para las organizaciones que cuentan con una visión estratégica. Esto ha incentivado el interés de muchos sectores por el tema, tal es el caso de las organizaciones vinculadas al sector salud, a las telecomunicaciones, al sector financiero, a la ingeniería, al desarrollo de software y la biotecnología.

2.1.6 Indicadores de Gestión

“La medición es fundamental para que podamos conocer la situación real de la organización y poder planificar, orientar y mejorar los recursos hacia todos los niveles de la organización, con el objetivo de gestionar la estrategia hacia la visión y misión”³⁸.

A continuación se mencionan algunas ventajas de la medición:

✓ ¿Para que sirve medir?³⁹

Alimentar un sistema de conocimiento

Generar nuevas orientaciones para el desarrollo de la innovación

Comprender lo que ocurre

Evaluar el impacto del cambio

Garantizar que se generen ganancias, no pérdidas

Corregir las condiciones que se salen de control

Establecer prioridades

Decidir cuando aumentar las responsabilidades

- ✓ Determina el nivel de cumplimiento de metas y objetivos de la organización.
- ✓ Provee información de desempeño tanto a los directivos como a los clientes.
- ✓ Favorece el aumento del compromiso de la empresa con sus clientes.
- ✓ Apoya y facilita los procesos de toma de decisiones.
- ✓ Permite una utilización más efectiva de recursos.
- ✓ Sirve de base para el desarrollo de sistemas de remuneración e incentivos.
- ✓ Sirve de base para la comprensión de la evolución, situación actual y futuro de la organización.
- ✓ Reduce la incertidumbre y la subjetividad, con el consecuente incremento de la efectividad de la organización y el bienestar de los trabajadores.
- ✓ Motiva a los miembros del equipo a generar un proceso de mantenimiento continuo.
- ✓ Estimula y promueve el trabajo en equipo.
- ✓ Contribuye al desarrollo y crecimiento tanto personal como de equipo dentro de la organización.

³⁸ DEUSA IBANCO, Salvador, SIMARRO MIR, Fernando, TORREGROSA SANCHEZ, Rafael. En: La Estrategia en la Gestión. El Cuadro de Mando Integral. Generalitat Valenciana: 2004. p. 120
http://www2.san.gva.es/hguv/html/Presentacion/Plan_estrategico_2002_2005_tomo1.pdf

³⁹ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Op. Cit., p. 317, 318

- ✓ Impulsa la eficiencia, eficacia y productividad de las actividades.
- ✓ Dispone de información corporativa para establecer prioridades de acuerdo con los factores críticos de éxito, en el ámbito estratégico.

El proceso de Planificación Estratégica termina con el despliegue de la estrategia a toda la organización. El Cuadro de Mando Integral es una herramienta que permite el despliegue de la estrategia a través de todas las perspectivas del negocio, hacer seguimiento y mejora de la misma.

A continuación se mencionan algunas de ventajas de BSC o CMI:

- ✓ Valora los activos intangibles.
- ✓ Utiliza indicadores de resultado e inductores de rendimiento vinculados.
- ✓ Hace que la misión y la estrategia sean comprensibles a través de la acción.
- ✓ Considera factores intelectuales: creatividad, innovación.
- ✓ La comunicación es su utilidad principal.
- ✓ Traslada a estas medidas cuantitativas el resultado de la estrategia.
- ✓ Vincula relaciones causa-efecto con actividades estratégicas, garantizando que los esfuerzos de las iniciativas van encaminados a conseguir las metas, las cuales derivan de los objetivos estratégicos.
- ✓ Permite el seguimiento mediante indicadores.
- ✓ Es rápidamente modificable.
- ✓ El propio despliegue en sí, que permite materializar los objetivos estratégicos en planes y acciones tendentes a su consecución.

- **Balance Score Card**

BALANCED SCORE CARD (BSC): Es una herramienta que permite traducir la Visión de la Organización, expresada a través de su estrategia, en términos y objetivos específicos para su difusión a todos los niveles, estableciendo un sistema de medición del logro de dichos objetivos. Es conocida internacionalmente como El Balanced Scorecard, aún cuando en español se le denomina con diversos vocablos: Tablero de Comando, Tablero de Mando, Cuadro de Mando, Cuadro de Mando Integral, Sistema Balanceado de Medidas.

ESTRATEGIA: determinación de los objetivos básicos y metas de largo plazo en una empresa, junto con la adopción de cursos de acción y distribución de los recursos necesarios para lograr estos propósitos. En el contexto del BSC, el conjunto de objetivos enlazados en una cadena causa y efecto, representan la estrategia del negocio, es decir, el como se alcanzará la visión del negocio.

PLANES ESTRATEGICOS: es la determinación de los objetivos específicos y metas de largo plazo en una empresa, junto con la adopción de cursos de acción y distribución de los recursos necesarios para lograr estos propósitos.

PERSPECTIVAS: múltiples dimensiones que la metodología plantea para ver el desempeño estratégico del negocio. Estas dimensiones, permiten ver el negocio en cuatro perspectivas.

PERSPECTIVA FINANCIERA: como resultado del logro de las otras perspectivas, vienen los resultados que satisfacen las expectativas de los accionistas del negocio⁴⁰.

Los indicadores financieros Se contemplan como el objetivo final y su fin principal es maximizar el valor de los accionistas.

PERSPECTIVA CLIENTE: el desempeño excelente en los procesos del negocio impacta subsecuentemente la satisfacción de expectativas, y por ende, la percepción de los clientes sobre la contribución que la empresa les da como propuesta de valor⁴¹.

Los segmentos de mercado seleccionados por la empresa representan las fuentes que proporcionarán el componente de ingresos de los objetivos financieros. Esta perspectiva permite identificar los valores relacionados con los clientes y mercado que aumentan la capacidad competitiva de la empresa.

⁴⁰ En: <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Temas de Gerencia, Glosario de términos sobre el BSC.

⁴¹ <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Ibid

PERSPECTIVA PROCESOS INTERNOS: hace énfasis en el desempeño de los procesos clave que motorizan el negocio como componentes básicos de su cadena de valor⁴².

Los objetivos e indicadores de esta perspectiva se derivan de las estrategias explícitas para satisfacer las expectativas de los accionistas y del cliente seleccionado, analizando la adecuación de los procesos internos de la empresa.

PERSPECTIVA APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO O DE DINÁMICA ORGANIZACIONAL: se centra en las bases del éxito actual y futuro del negocio: La Gente, La Tecnología y La Información. Estos elementos constituyentes de una Organización de Aprendizaje (*Learning Organization*), habilitan a la organización para mejores logros⁴³.

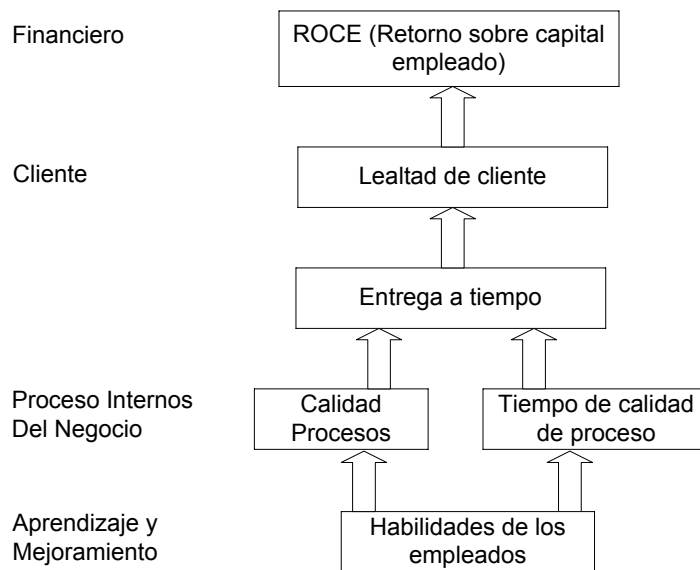
Los objetivos establecidos en las perspectivas financiera, cliente y procesos internos identifican los puntos en los que la organización quiere ser excelente, mientras los objetivos de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento permiten que se alcancen estos puntos de excelencia. En un mercado tan competitivo como el actual, es importante que las empresas atraigan y retengan a los mejores empleados, tratándolos como su activo más valioso y generando una gran ventaja competitiva, sobre las que no lo hacen.

El siguiente cuadro muestra la relación causa-efecto entre cada una de las perspectivas.

⁴² <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Ibid

⁴³ <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Ibid

Figura 1. Relación Causa – Efecto Perspectivas



Fuente: RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Gerencia del Conocimiento y Pensamiento Estratégico. Editorial carrera 7ª Ltda., Bogotá D. C., 2005. p. 420

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS: propósitos o nortes muy específicos a donde se debe llegar, la definición de los objetivos estratégicos es el primer paso en la formulación del plan o mapa de estrategias, traducido en el modelo causa efecto.

INDICADOR (MEDIDAS ESTRATÉGICAS): medios, instrumentos o mecanismos para poder evaluar en que medida estamos logrando los objetivos estratégicos propuestos. Como tal un indicador es una variable de interés cuya naturaleza obviamente se circunscribe al tipo de escala sobre el cual se define. Esto implica una clasificación en términos de su naturaleza como cuantitativos y cualitativos⁴⁴.

“El conjunto de indicadores que genera una organización, debidamente estructurados conforman un sistema de evaluación y control. Estos son un elemento clave para el desarrollo de la función directiva y realizar lo que se denomina Control de Gestión”⁴⁵.

⁴⁴ <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Ibid

⁴⁵ DEUSA IBANCO, Salvador, SIMARRO MIR, Fernando, TORREGROSA SANCHEZ, Rafael. Op. Cit., p. 124

A continuación se mencionan algunas características para el diseño de buenos indicadores:

- ✓ Pertinencia: expresión de los objetivos estratégicos.
- ✓ Relevancia: pocos y focalizados en aspectos estratégicos de los resultados de la gestión anual.
- ✓ Costo razonable: en su generación y recolección
- ✓ Confiabilidad: respaldo de fuentes de datos y que permitan una evaluación objetiva.
- ✓ Coherencia: una mejora en el indicador se relaciona con un mayor grado de cumplimiento del objetivo.
- ✓ Consistencia: los indicadores no deben ser ambiguos y se deben definir de manera que un indicador no se contradiga con otros indicadores ya definidos.
- ✓ Simplicidad: bajo grado de complejidad en la evaluación y comprensibles fácilmente.
- ✓ Disponibilidad de datos: un buen indicador se basa en datos disponibles, o que se pueden obtener con un esfuerzo razonable.
- ✓ No es correcto partir de una meta para definir un indicador.
- ✓ No es correcto confundir lo que es un indicador con la fórmula para su cálculo.
- ✓ No es correcto definir el indicador y luego establecer el objetivo. Los indicadores nacen a partir de la definición de las variables críticas para cada objetivo.
- ✓ Los indicadores utilizados entre diferentes perspectivas deben estar claramente conectados.
- ✓ El proceso de definición de indicadores, requiere que se defina con claridad “qué medir, cómo medir, cuándo medir, fuente de la medición y responsable”.

Tipos de Indicadores

“En el contexto de orientación hacia los procesos, un medidor o indicador puede ser de proceso o resultados. En el primer caso, se pretende medir que esta sucediendo con las actividades, en el segundo caso se quiere medir las salidas del proceso”⁴⁶.

Indicadores De Resultado: los indicadores de resultado denotan la conclusión de varias acciones tomadas y medidas, la información que dan es definitiva. Orientado a resultados. Mide el éxito en el logro de los objetivos del BSC sobre un período

⁴⁶ MARIÑO NAVARRETE, Hernando. Gerencia de Procesos. Bogotá: Editorial Alfaomega, Colombia.

específico de tiempo. Se usan para reportar el desempeño de la organización en la implantación de su estrategia⁴⁷.

Indicadores Guía Del Proceso: los indicadores guía indican a futuro cual puede ser el resultado de un grupo de acciones u operaciones definidas en un indicador de resultado, también se le denomina indicadores inductores de actuación. Provee indicación temprana del progreso hacia el logro de los objetivos; su propósito es generar los comportamientos adecuados para el logro de la estrategia. Usualmente miden lo que debe "hacerse bien" para alcanzar los objetivos. Miden las palancas de valor, los elementos "impulsores" del desempeño. Su propósito es canalizar y direccionar esfuerzos⁴⁸.

También se pueden clasificar los indicadores en indicadores de eficacia o eficiencia.

El indicador de eficiencia mide el logro de resultados propuestos con respecto a la maximización de los insumos empleados para generar productos o servicios; ya sea que con recursos iguales o constantes se obtengan mayores resultados o que con resultados iguales o constantes, se ejecuten menores recursos.

El indicador de eficacia se enfoca en la capacidad de producir resultados que guarden relación con los objetivos y metas de la organización en un período de tiempo determinado, por esto es indispensable definir claramente los requerimientos del cliente del proceso para comparar y medir el grado de cumplimiento de los resultados esperados.

Los siguientes son patrones indispensables para definir el indicador:

ESTADO: valor inicial o actual del indicador.

UMBRAL: es el valor del indicador que se desea alcanzar.

RANGO DE GESTIÓN: es el espacio comprendido entre los valores mínimo y máximo que el indicador puede tomar.

⁴⁷ <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Temas de Gerencia, Glosario de términos sobre el BSC.

⁴⁸ <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Ibid.

METAS: valores, esperados o deseados en un marco temporal específico para un indicador estratégico. Las metas se definen de acuerdo a la frecuencia de reporte del indicador.

INICIATIVAS: actividad, Programa, Proyecto o Esfuerzo Especial que contando con recursos asignados (Humanos, Financieros) apunta o contribuye al logro de uno o varios objetivos estratégicos. Se identifica como especial porque no es una acción de rutina, es una acción de cambio.

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO: logros que tienen que realizarse para garantizar los objetivos específicos (Palancas Claves de Desempeño) derivados del primer nivel de desagregación del Objetivo Estratégico⁴⁹.

Con ellos pretendemos identificar los resultados que, de no conseguirse, pueden poner en peligro el éxito del negocio. Ayudan a distinguir entre lo que es conveniente y lo que es un requisito esencial, con el objetivo de establecer prioridades. La identificación de los FCE debe incluir factores externos, como los niveles de satisfacción de los clientes y los vínculos comerciales con los proveedores (por ejemplo, conductores subcontratados), así como los factores internos, como un personal motivado y bien cualificado⁵⁰.

2.1.7 Calidad

“La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”. (IEEE, Std. 610-1990).

“Concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario” (Pressman, 1998)

⁴⁹ <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Ibid

⁵⁰ MEJÍA OROZCO, Julián. Elaboración Y Validación De Un Modelo De Gestión Para Centros De Desarrollo Tecnológico E Instituciones De Investigación Y Desarrollo: El Caso Cenipalma. Universidad de Los Andes: Bogotá, 2005. p. 9

En una organización de desarrollo de software lo fundamental no es solamente lograr los resultados esperados, sino lograrlos con el mejor método, el más preciso y económico, “hacer lo correcto correctamente”.

Hacer lo correcto, es lograr la satisfacción del cliente respecto al producto que se entrega, con las características especificadas, en el tiempo pactado y con el precio estipulado. Correctamente: Significa procurar emplear siempre los mejores métodos, aprovechando eficientemente los recursos disponibles.

La Gestión de Calidad Total es una filosofía que enfatiza el mejoramiento continuo en la calidad de los productos, procesos, servicios e información de una organización, en busca de la excelencia de los resultados para asegurar la satisfacción de los clientes. Abordar este cambio en las organizaciones de desarrollo de software, es un tema de estudios e investigación permanente en la corriente tecnológica internacional, y actualmente existen múltiples modelos y propuestas al respecto.

Las empresas que buscan la calidad como estrategia competitiva han visto cómo avanzan mano a mano el mejoramiento de la calidad, el incremento de la productividad, la reducción de los costos y la mayor satisfacción del cliente. Simultáneamente, estas firmas han descubierto que la mejor forma de asegurar la satisfacción del cliente externo es satisfacer al cliente interno en cada paso del proceso. Esta condición es válida para las operaciones que tienen o no que ver con la manufactura⁵¹.

En el entorno actual para que las empresas de tecnologías de información puedan competir en este mercado, es esencial que utilicen procesos orientados a asegurar la calidad de acuerdo a normas internacionales, usando modelos y metodologías que marquen una diferencia con las demás empresas del sector.

La importancia de un Modelo⁵²

- ✓ Un modelo provee un punto de partida

⁵¹ HARRINGTON, H. James. Op. Cit., p. 29

⁵²El Modelo IDEAL para implementar CMMI. CCTI Centro de Calidad en Tecnologías de la Información. Polo Tecnológico Rosario: Diciembre 2005. p. 5 En: [http://rosario.sadio.org.ar/descargas/JAI1/JAI.-.El.modelo.IDEAL.para.implementar.CMMI.\(Silvia.Di.Mónaco.y.Silvio.Vitali\).ppt](http://rosario.sadio.org.ar/descargas/JAI1/JAI.-.El.modelo.IDEAL.para.implementar.CMMI.(Silvia.Di.Mónaco.y.Silvio.Vitali).ppt)

- ✓ El beneficio de experiencias anteriores
- ✓ Un lenguaje común y una visión compartida
- ✓ Un marco de trabajo para priorizar acciones
- ✓ Un modelo NO es un proceso.
- ✓ El modelo muestra Qué hacer
- ✓ El modelo da una guía sobre Cómo hacerlo
- ✓ El modelo NO indica Quién debe hacerlo ni Con Qué hacerlo.

Para desarrollar el proceso de software, las industrias a escala mundial utilizan diferentes modelos, siendo alguno de los más difundidos el Modelo de Madurez de Capacidad para el Software (CMMI).

2.1.8 CMMI (Capability Maturity Model Integration)

- **El nacimiento de CMM - CMMI⁵³**

El Departamento de Defensa de los estados unidos tenía muchos problemas con el software que encargaba desarrollar a otras empresas, los presupuestos se disparaban, las fechas se alargaban más y más. ¿Quién no se ha encontrado con este tipo de problemas si ha trabajado con una empresa de software?

Como esta situación les parecía intolerable convocó un comité de expertos para que solucionase estos problemas, en el año 1983 dicho comité concluyó "Tienen que crear un instituto de la ingeniería del software, dedicado exclusivamente a los problemas del software, y a ayudar al Departamento de Defensa".

Convocaron un concurso público en el que dijeron: "Cualquiera que quiera enviar una solicitud tiene que explicar como van a resolver estos 4 problemas", se presentaron diversos estamentos y la Universidad Carnegie Mellon ganó el concurso en 1985, creando el SEI.

⁵³ GRACIA MURUGARREN, Joaquín Calidad del Software, CMM-CMMI. En: www.ingenierosoftware.com. 14 de Agosto de 2005

El SEI (*Software Engineering Institute*) es el instituto que creó y mantiene el modelo de calidad CMM - CMMI

- **El Instituto de Ingeniería del Software de Estados Unidos**

El Instituto de Ingeniería del Software de Estados Unidos (*Software Engineering Institute, SEI*) es un centro de investigación y desarrollo perteneciente a la Universidad de Carnegie Mellon, fundado y financiado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, a través de la Oficina de la Subsecretaría de Defensa para Adquisición, Tecnología y Logística. Su meta es proporcionar a las organizaciones las pautas de actuación necesarias para obtener mejoras observables en su proceso del software, de manera que desarrollen productos sin defectos respetando requerimientos, fechas y costes. Esto se consigue mediante el cumplimiento de cuatro objetivos:

- ✓ Acelerar la introducción en las organizaciones de producción de software de las prácticas y técnicas de ingeniería del software más eficaces y eficientes, identificando, evaluando y mejorando aquellas que se consideren útiles.
- ✓ Mantener a largo plazo la competencia en ingeniería del software y en la gestión del cambio tecnológico.
- ✓ Habilitar a organizaciones privadas y públicas, trabajando con ellas, para que hagan mejoras en sus prácticas de ingeniería del software.
- ✓ Fomentar la adopción y uso continuo de estándares de excelencia en prácticas de ingeniería del software⁵⁴.

EL CMM es uno de los modelos de mejora del proceso software más populares y conocidos por la comunidad informática.

Desde 1991 y tras el desarrollo del modelo SW-CMM, surgieron otros para la medición y mejora de la capacidad de los procesos, para distintas disciplinas:

⁵⁴ LÓPEZ PÉREZ, Carmelo. Vicedecano del CIIRM Colegio de Ingenieros en Informática de la región de Murcia. Modelo de Madurez de la Capacidad del Software. En: Informas, Revista de ingeniería informática del CIIRM.
http://www.ciimurcia.es/informas/ene05/articulos/Modelo_de_Madurez_de_la_Capacidad_del_Software.html

Systems Engineering Capability Maturity Model (SE-CMM)

Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM)

People Capability Maturity Model (P-CMM)

Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM)

A mediados de la década del 90, el SEI decide unificar los modelos de ingeniería de software (SW-CMM, también conocido como CMM), de ingeniería de sistemas (SE-CMM) y de desarrollo integrado de productos (IPD-CMM), embarcándose en un esfuerzo que culmina en el año 2002 dando origen a una nueva generación llamada CMMI (*Capability Maturity Model Integration*). El nuevo CMMI brinda un marco con una estructura común para todas las disciplinas (Ingeniería de Software, Ingeniería de Sistemas, etc.).

En paralelo con el desarrollo de CMMI, el SEI elaboró un método para la evaluación formal del modelo denominado SCAMPI (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*)⁵⁵.

- **Qué es CMMI**

“CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) es un conjunto de modelos elaborados por el SEI que permiten obtener un diagnóstico preciso de la madurez de los procesos relacionados con las tecnologías de la información de una organización, y describe las tareas que se tienen que llevar a cabo para mejorar esos procesos”⁵⁶.

- ✓ Es un conjunto de prácticas recomendadas para el desarrollo de software, recopiladas a partir de experiencias en proyectos.
- ✓ Está organizado por niveles de madurez y áreas de proceso.
- ✓ Provee guías para mejorar los procesos y la habilidad para administrar el desarrollo, adquisición y mantenimiento de productos y servicios.
- ✓ Es el modelo más reconocido internacionalmente para la industria de software⁵⁷.

⁵⁵ PERALTA, M.; DIEZ, E.; BRITOS, P. y GARCÍA MARTÍNEZ, R. Evaluación asistida de CMMI-SW. Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento (CAPIS). Escuela de Postgrado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Buenos Aires – Argentina.

En: <http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/planma.html>

⁵⁶ LÓPEZ PÉREZ, Carmelo. Op. Cit.

⁵⁷ El Modelo IDEAL para implementar CMMI. Op. Cit., p. 6

Este modelo de procesos tiene dos representaciones: continua y escalonada o por etapas, siendo la diferencia entre éstas la evaluación por niveles de la capacidad de procesos o de la madurez de estos, respectivamente.

Madurez de los procesos: grado en que están definidos, administrados, medidos y aplicados.

Capacidad de los procesos: representa los resultados esperados que pueden ser obtenidos a partir de aplicar el proceso ⁵⁸

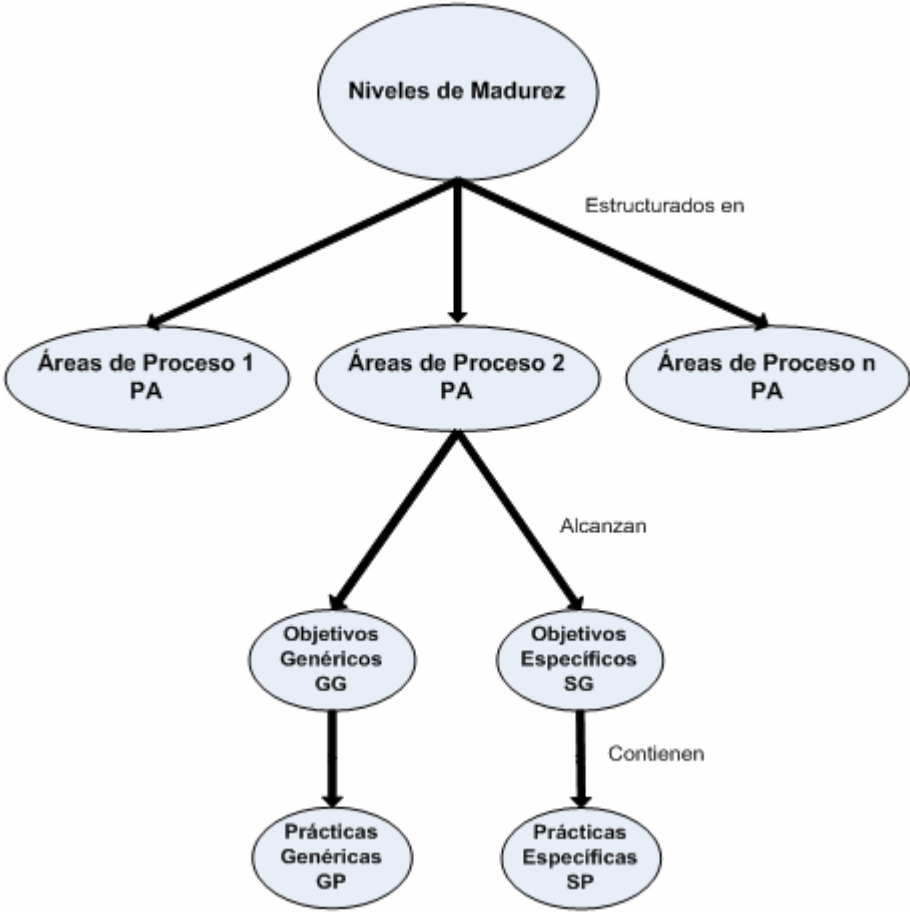
Tabla 1. Representación Continua y Escalonada del Modelo CMMI

Representación continua	Representación escalonada
Las áreas de proceso se organizan por categorías de áreas de proceso.	Las áreas de proceso se organizan por niveles de madurez.
La mejora se mide en niveles de capacidad que reflejen la implantación incremental de un área de proceso particular.	La mejora se mide utilizando niveles de madurez que reflejen la implementación concurrente de múltiples áreas de proceso.
Hay seis niveles de capacidad (0-6).	Hay cinco niveles de madurez (1-5).
Hay dos tipos de prácticas: básicas y avanzadas.	Hay un solo tipo de prácticas. El concepto de práctica avanzada se consigue por otros medios.
Los niveles de capacidad se usan para alcanzar las prácticas genéricas.	Las prácticas genéricas se usan según características comunes.
Todas las prácticas genéricas se usan en todas las áreas de proceso.	Sólo se usan en un área de proceso las prácticas aplicables al nivel de madurez.
Existen prácticas genéricas para los niveles de madurez del 1 al 5	Existen prácticas genéricas para los niveles de madurez del 2 al 5. Algunas de las prácticas utilizadas en la representación continua se aplican en algunas áreas de proceso.

Fuente: LÓPEZ PÉREZ, Carmelo. Vicedecano del CIIRM Colegio de Ingenieros en Informática de la región de Murcia. Modelo de Madurez de la Capacidad del Software. En: Informas, Revista de ingeniería informática del CIIRM.

⁵⁸El Modelo IDEAL para implementar CMMI. Op. Cit., p. 4

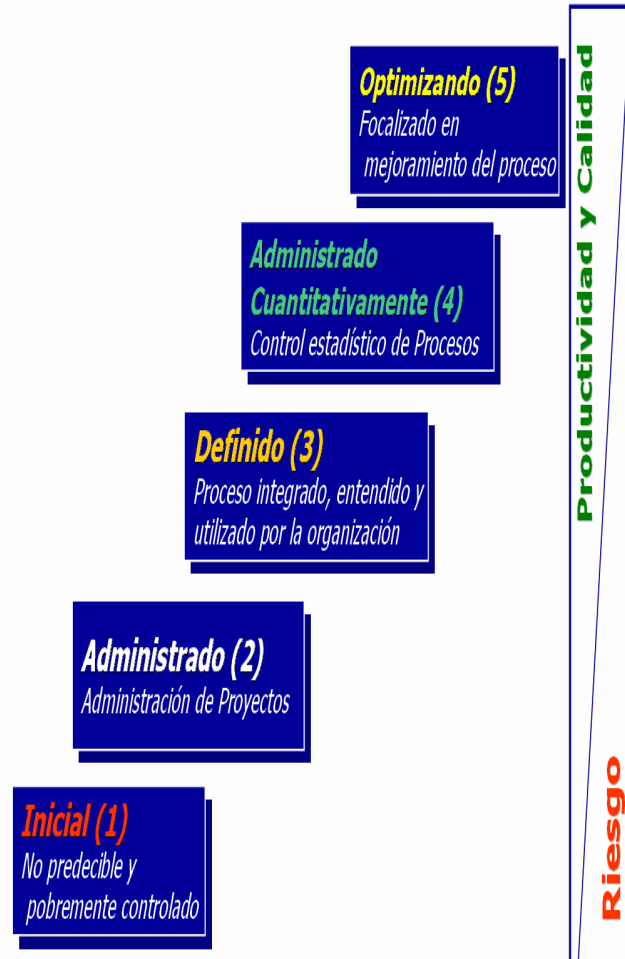
Figura 2. Modelo CMMI, representación escalonada.



Fuente: Propia

- Niveles CMMI

Figura 3. Niveles CMMI



Fuente: Procesix Inc.

Fuente: Copyright Procesix Inc.

Tabla 2. Niveles CMMI

Nivel	Características	Resultados
1	-Ausencia de gestión de proyectos. -El rendimiento depende de la capacidad individual de los miembros del grupo.	Productividad y calidad escasa. Riesgo máximo
2	-Existen estándares definidos y exigidos. -El proceso se enmarca en un sistema de gerencia de proyectos estables y repetibles.	Productividad y calidad baja. Riesgo alto.

3	<ul style="list-style-type: none"> -Los procesos son definidos: estandarizados, documentados e institucionalizados. -Los procesos de ingeniería y gerencia son estables y se integran en uno sólo. -Existe un entendimiento común de las funciones y responsabilidades. 	<p>Productividad y calidad media.</p> <p>Riesgo medio.</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> -Los procesos son cuantificables -Mediante métricas de software, se crea una base cuantitativa para la evaluación y estimación en proyectos futuros. 	<p>Productividad y calidad alta.</p> <p>Riesgo mínimo.</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> -La organización busca lograr el nivel máximo de capacidad. -Se incorporan nuevas tecnologías y métodos para mejorar los procesos continuamente. 	<p>Productividad y calidad total.</p>

Fuente: Propia

Los niveles CMMI son 5 ⁵⁹:

Inicial o Nivel 1 CMMI. Este es el nivel en donde están todas las empresas que no tienen procesos. Los presupuestos se disparan, no es posible entregar el proyecto en fechas, te tienes que quedar durante noches y fines de semana para terminar un proyecto. No hay control sobre el estado del proyecto, el desarrollo del proyecto es completamente opaco, no sabes lo que pasa en él.

Repetible o Nivel 2 CMMI. Quiere decir que el éxito de los resultados obtenidos se puede repetir. La principal diferencia entre este nivel y el anterior es que el proyecto es gestionado y controlado durante el desarrollo del mismo. El desarrollo no es opaco y se puede saber el estado del proyecto en todo momento.

Definido o Nivel 3 CMMI. Resumiéndolo mucho, alcanzar este nivel significa que la forma de desarrollar proyectos (gestión e ingeniería) esta definida, por definida quiere decir que esta establecida, documentada y que existen métricas (obtención de datos objetivos) para la consecución de objetivos concretos.

⁵⁹ GRACIA MURUGARREN, Joaquín. Calidad del Software, CMM-CMMI. En: www.ingenierossoftware.com. 14 de Agosto de 2005

La mayoría de las empresas que llegan al nivel 3 paran aquí, ya que es un nivel que proporciona muchos beneficios y no ven la necesidad de ir más allá porque tienen cubiertas la mayoría de sus necesidades.

Cuantitativamente Gestionado o Nivel 4 CMMI. Los proyectos usan objetivos medibles para alcanzar las necesidades de los clientes y la organización. Se usan métricas para gestionar la organización.

Optimizado o Nivel 5 CMMI. Los procesos de los proyectos y de la organización están orientados a la mejora de las actividades. Mejoras incrementales e innovadoras de los procesos que mediante métricas son identificadas, evaluadas y puestas en práctica.

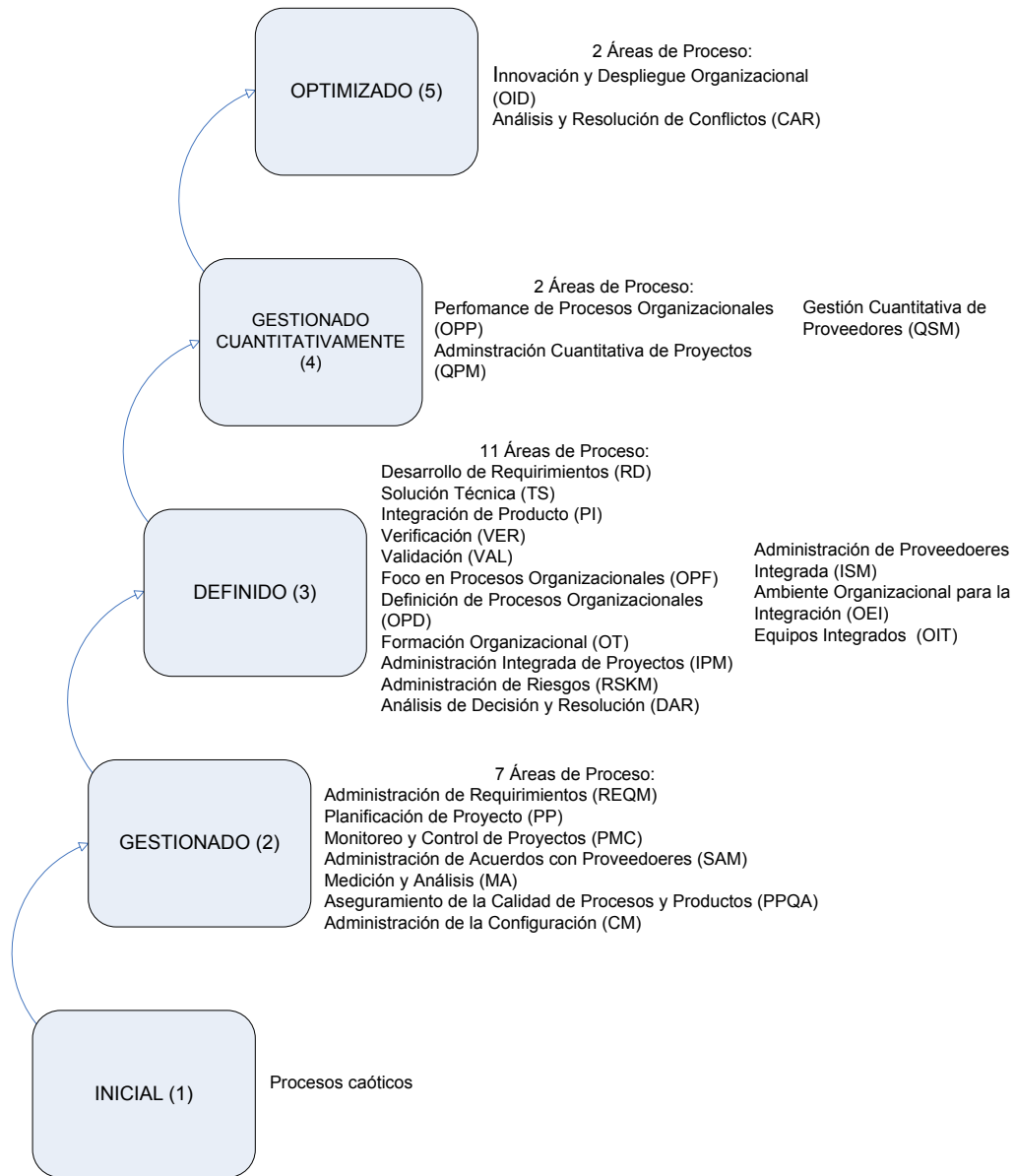
Normalmente las empresas que intentan alcanzar los niveles 4 y 5 lo realizan simultáneamente ya que están muy relacionados.

La implantación de un modelo de estas características es un proceso largo y costoso que puede costar varios años de esfuerzo. Aun así el beneficio obtenido para la empresa es mucho mayor que lo invertido.

- **Áreas de Proceso**

Cada nivel de madurez tiene un conjunto de áreas de proceso que indican donde una organización debería enfocar la mejora de su proceso.

Figura 4. Áreas de Proceso

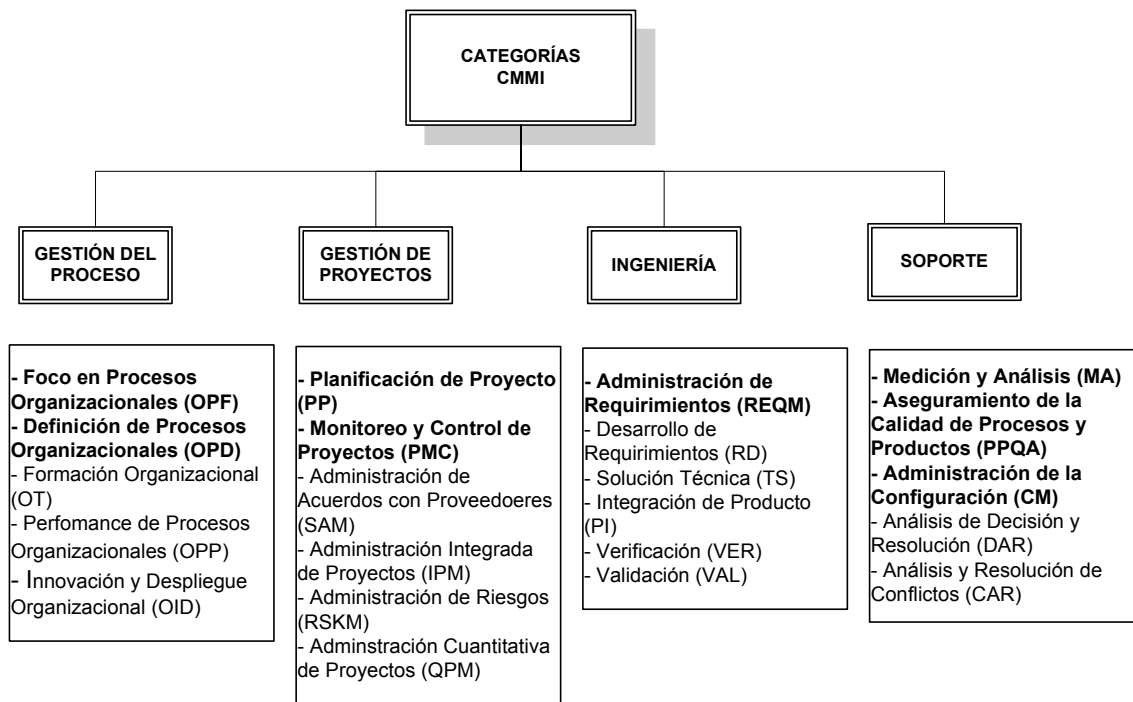


Fuente: Propia

Las áreas de procesos (PA *Process Area*) en este modelo se agrupan en cuatro categorías: La Gestión de Proyectos, Soporte, la Gestión de Procesos, y la Ingeniería. Las PA de la Ingeniería abarcan las actividades de desarrollo y mantenimiento compartidas a través de las distintas disciplinas (p. e. Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Software).

La siguiente gráfica ilustra esta clasificación.

Figura 5. Categorías CMMI

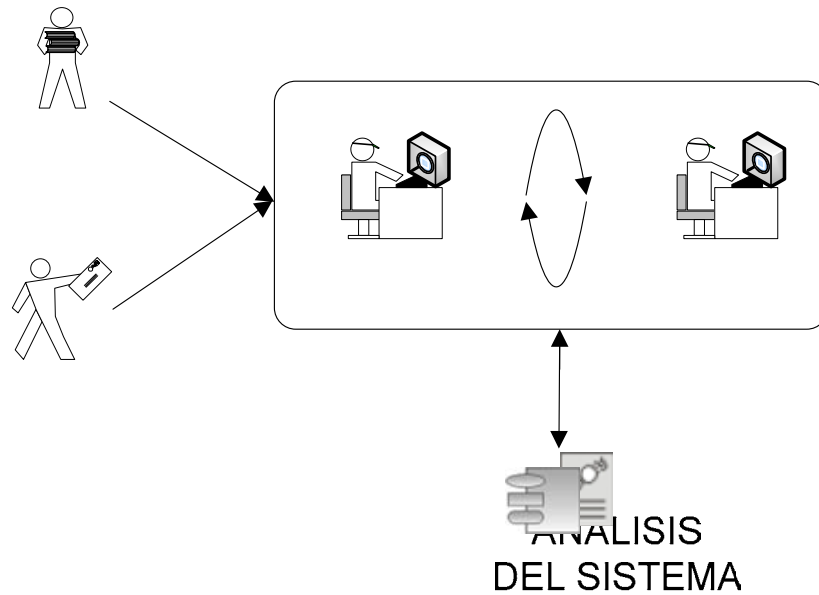


Fuente: Propia

2.1.9 Desarrollo de software

Proceso de Software es un conjunto de actividades, métodos, prácticas y transformaciones que el personal usa para desarrollar y mantener el software y los productos asociados (planificación del proyecto, diseño de documentos, código, casos de prueba, manuales de usuario, entre otros) [SEI]

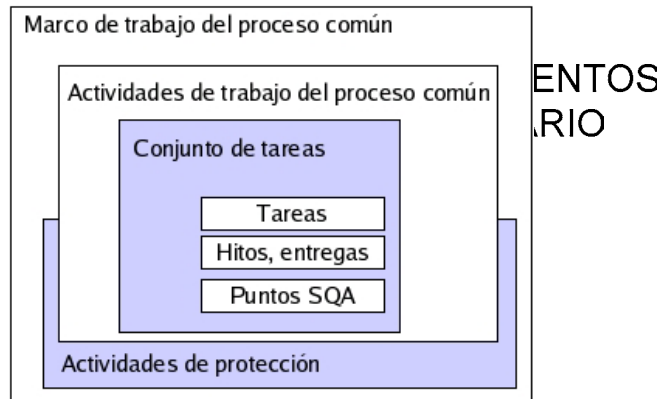
Figura 6. Proceso de Desarrollo de Software



Fuente: Propia

Pressman⁶⁰, caracteriza un proceso de desarrollo de software como se muestra en la figura 7:

Figura 7. Elementos del proceso del software



Un marco común del proceso, definiendo un pequeño número de actividades del marco de trabajo que son aplicables a todos los proyectos de software, con independencia del tamaño o complejidad.

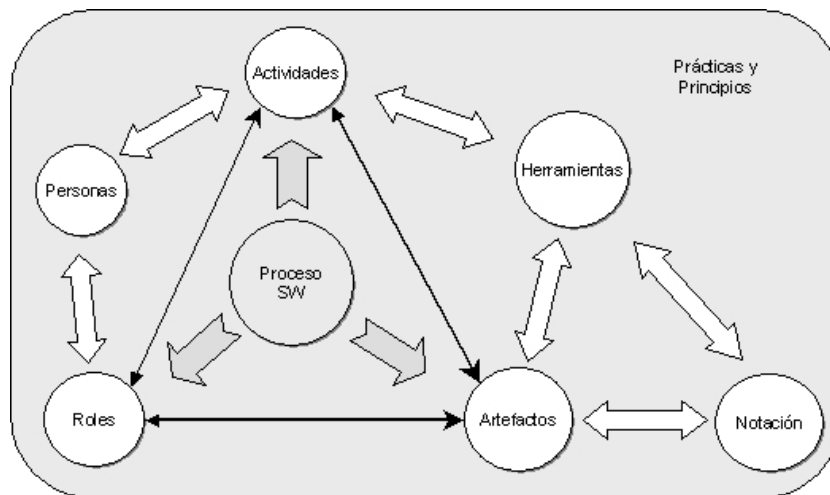
⁶⁰ PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. Cuarta Edición, Madrid: McGraw Hill Interamericana de España S.A., 1998.

Un conjunto de tareas, cada uno es una colección de tareas de ingeniería del software, hitos de proyectos, entregas y productos de trabajo del software, y puntos de garantía de calidad, que permiten que las actividades del marco de trabajo se adapten a las características del proyecto de software y los requisitos del equipo del proyecto.

Las actividades de protección, tales como garantía de calidad del software, gestión de configuración del software y medición, abarcan el modelo del proceso. Las actividades de protección son independientes de cualquier actividad del marco de trabajo y aparecen durante todo el proceso⁶¹.

“Otra perspectiva utilizada para determinar los elementos del proceso de desarrollo de software es establecer las relaciones entre elementos que permitan responder Quién debe hacer Qué, Cuándo y Cómo debe hacerlo, como se muestra en la figura 8”⁶².

Figura 8. Relación entre elementos del proceso del software



Quién: Las Personas participantes en el proyecto de desarrollo desempeñando uno o más Roles específicos.

Qué: Un Artefacto es producido por un Rol en una de sus Actividades.

⁶¹ LETELIER TORRES, Patricio. Proyecto Docente e Investigador. Proceso de Desarrollo de Software. Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC), Universidad Politécnica de Valencia (UPV), 2003. p. 4.

⁶² LETELIER TORRES, Patricio. Ibid, p. 5

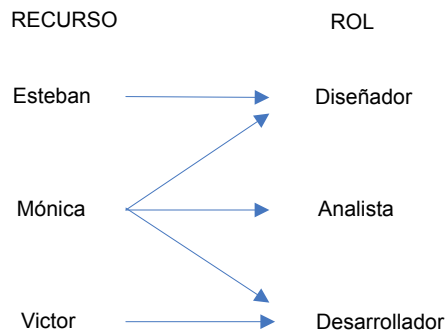
Cómo y Cuándo: Las Actividades son una serie de pasos que lleva a cabo un Rol durante el proceso de desarrollo. El avance del proyecto está controlado mediante hitos que establecen un determinado estado de terminación de ciertos Artefactos. La composición y sincronía de las actividades está basada en un conjunto de Principios y Prácticas. Las Prácticas y Principios enfatizan ciertas actividades y/o la forma como deben realizarse, por ejemplo: desarrollar iterativamente, gestionar requisitos, desarrollo basado en componentes, modelar visualmente, verificar continuamente la calidad, gestionar los cambios, etc.⁶³.

Artefactos

Son las entradas y salidas de las actividades; elementos producidos, modificados o usados bajo la responsabilidad de un rol durante el desarrollo de software.

Roles

Son ese conjunto de funciones realizadas y artefactos mantenidos que son ejecutados personas.



“El diseño de los procesos, los procedimientos asociados y el soporte tecnológico requieren de una visión que vaya de lo general a lo particular; esto con el fin de lograr una mayor flexibilidad. Los diseños no pueden ir de lo particular a lo general como una unión de retazos porque no se lograría que las piezas se ajustaran al conformar un todo”⁶⁴.

⁶³ LETELIER TORRES, Patricio. Ibid, p. 5

⁶⁴ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Op. Cit., p. 311

- **El Ciclo de Vida**⁶⁵

Todo proyecto de ingeniería tiene unos fines ligados a la obtención de un producto, proceso o servicio que es necesario generar a través de diversas actividades. Algunas de estas actividades pueden agruparse en fases porque globalmente contribuyen a obtener un producto intermedio, necesario para continuar hacia el producto final y facilitar la gestión del proyecto. Al conjunto de las fases empleadas se le denomina “ciclo de vida”.

Sin embargo, la forma de agrupar las actividades, los objetivos de cada fase, los tipos de productos intermedios que se generan, etc. pueden ser muy diferentes dependiendo del tipo de producto o proceso a generar y de las tecnologías empleadas.

La complejidad de las relaciones entre las distintas actividades crece exponencialmente con el tamaño, con lo que rápidamente se haría inabordable si no fuera por la vieja táctica de “divide y vencerás”. De esta forma la división de los proyectos en fases sucesivas es un primer paso para la reducción de su complejidad, tratándose de escoger las partes de manera que sus relaciones entre sí sean lo más simples posibles.

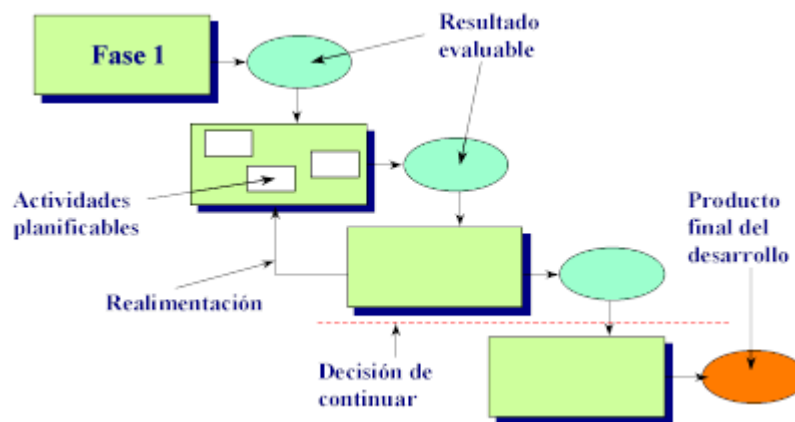
La definición de un ciclo de vida facilita el control sobre los tiempos en que es necesario aplicar recursos de todo tipo (personal, equipos, suministros, etc.) al proyecto. Si el proyecto incluye subcontratación de partes a otras organizaciones, el control del trabajo subcontratado se facilita en la medida en que esas partes encajen bien en la estructura de las fases. El control de calidad también se ve facilitado si la separación entre fases se hace corresponder con puntos en los que ésta deba verificarse (mediante comprobaciones sobre los productos parciales obtenidos).

De la misma forma, la práctica acumulada en el diseño de modelos de ciclo de vida para situaciones muy diversas permite que nos beneficiemos de la experiencia adquirida utilizando el enfoque que mejor se adapte a nuestros requerimientos.

⁶⁵ En: www.getect.etsit.upm.es/docencia/proyectos/planificación/planificación.htm Gestión de Proyectos. Planificación y Control. El Ciclo de Vida.

ELEMENTOS DEL CICLO DE VIDA

Un ciclo de vida para un proyecto se compone de fases sucesivas compuestas por tareas planificables. Según el modelo de ciclo de vida, la sucesión de fases puede ampliarse con bucles de realimentación, de manera que lo que conceptualmente se considera una misma fase se pueda ejecutar más de una vez a lo largo de un proyecto, recibiendo en cada pasada de ejecución aportaciones de los resultados intermedios que se van produciendo (realimentación).



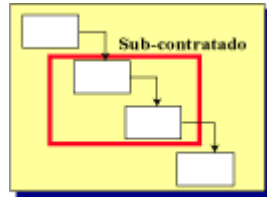
Para un adecuado control de la progresión de las fases de un proyecto se hace necesario especificar con suficiente precisión los resultados evaluables, o sea, productos intermedios que deben resultar de las tareas incluidas en cada fase. Normalmente estos productos marcan los hitos entre fases.

A continuación presentamos los distintos elementos que integran un ciclo de vida:

Fases. Una fase es un conjunto de actividades relacionadas con un objetivo en el desarrollo del proyecto. Se construye agrupando tareas (actividades elementales) que pueden compartir un tramo determinado del tiempo de vida de un proyecto. La agrupación temporal de tareas impone requisitos temporales correspondientes a la asignación de recursos (humanos, financieros o materiales).

Cuanto más grande y complejo sea un proyecto, mayor detalle se necesitará en la definición de las fases para que el contenido de cada una siga siendo manejable. De

esta forma, cada fase de un proyecto puede considerarse un “*micro-proyecto*” en sí mismo, compuesto por un conjunto de micro-fases.



Fase I

Otro motivo para descomponer una fase en subfases menores puede ser el interés de separar partes temporales del proyecto que se subcontraten a otras organizaciones, requiriendo distintos procesos de gestión.

Cada fase viene definida por un conjunto de elementos observables externamente, como son las actividades con las que se relaciona, los datos de entrada (resultados de la fase anterior, documentos o productos requeridos para la fase, experiencias de proyectos anteriores), los datos de salida (resultados a utilizar por la fase posterior, experiencia acumulada, pruebas o resultados efectuados) y la estructura interna de la fase.



Esquema general de operación de una fase

Entregables ("deliverables"). Son los productos intermedios que generan las fases. Pueden ser materiales (componentes, equipos) o inmateriales (documentos, software). Los entregables permiten evaluar la marcha del proyecto mediante comprobaciones de su adecuación o no a los requisitos funcionales y de condiciones de realización previamente establecidos. Cada una de estas evaluaciones puede servir, además, para la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto.

TIPOS DE MODELO DE CICLO DE VIDA

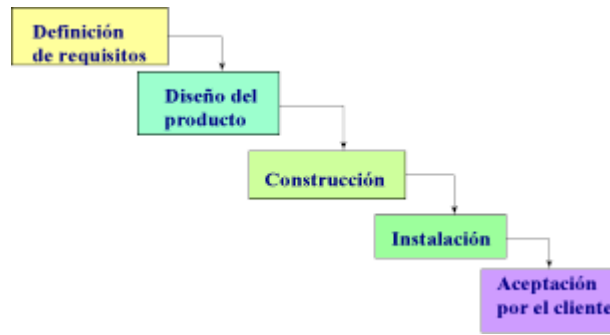
Las principales diferencias entre distintos modelos de ciclo de vida están en:

- El alcance del ciclo dependiendo de hasta dónde llegue el proyecto correspondiente. Un proyecto puede comprender un simple estudio de viabilidad del desarrollo de un producto, o su desarrollo completo o, llevando la cosa al extremo, toda la historia del producto con su desarrollo, fabricación, y modificaciones posteriores hasta su retirada del mercado.
- Las características (contenidos) de las fases en que dividen el ciclo. Esto puede depender del propio tema al que se refiere el proyecto (no son lo mismo las tareas que deben realizarse para proyectar un avión que un puente), o de la organización (interés de reflejar en la división en fases aspectos de la división interna o externa del trabajo).
- La estructura de la sucesión de las fases que puede ser lineal, con prototipado, o en espiral. Veámoslo con más detalle:

Ciclo de vida lineal

Es el más utilizado, siempre que es posible, precisamente por ser el más sencillo. Consiste en descomponer la actividad global del proyecto en fases que se suceden de manera lineal, es decir, cada una se realiza una sola vez, cada una se realiza tras la anterior y antes que la siguiente. Con un ciclo lineal es fácil dividir las tareas entre equipos sucesivos, y prever los tiempos (sumando los de cada fase).

Requiere que la actividad del proyecto pueda descomponerse de manera que una fase no necesite resultados de las siguientes (realimentación), aunque pueden admitirse ciertos supuestos de realimentación correctiva. Desde el punto de vista de la gestión (para decisiones de planificación), requiere también que se sepa bien de antemano lo que va a ocurrir en cada fase antes de empezarla.



Ejemplo de ciclo lineal para un proyecto de construcción

Ciclo de vida con prototipado

A menudo ocurre en desarrollos de productos con innovaciones importantes, o cuando se prevé la utilización de tecnologías nuevas o poco probadas, que las incertidumbres sobre los resultados realmente alcanzables, o las ignorancias sobre el comportamiento de las tecnologías, impiden iniciar un proyecto lineal con especificaciones cerradas.

Si no se conoce exactamente cómo desarrollar un determinado producto o cuáles son las especificaciones de forma precisa, suele recurrirse a definir especificaciones iniciales para hacer un prototipo, o sea, un producto parcial (no hace falta que contenga funciones que se consideren triviales o suficientemente probadas) y provisional (no se va a fabricar realmente para clientes, por lo que tiene menos restricciones de coste y/o prestaciones). Este tipo de procedimiento es muy utilizado en desarrollo avanzado.

La experiencia del desarrollo del prototipo y su evaluación deben permitir la definición de las especificaciones más completas y seguras para el producto definitivo.

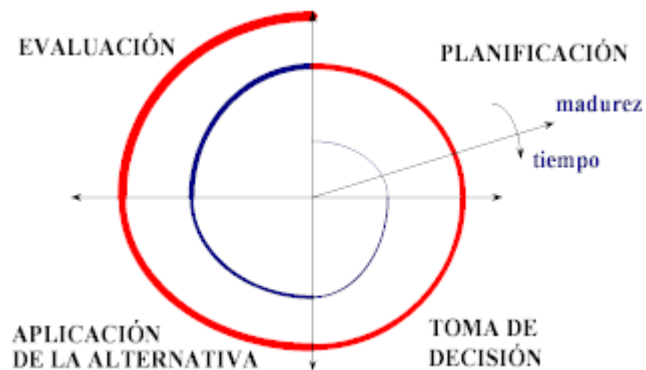
A diferencia del modelo lineal, puede decirse que el ciclo de vida con prototipado repite las fases de definición, diseño y construcción dos veces: para el prototipo y para el producto real.



Ciclo de vida en espiral

El ciclo de vida en espiral puede considerarse como una generalización del anterior para los casos en que no basta con una sola evaluación de un prototipo para asegurar la desaparición de incertidumbres y/o ignorancias. El propio producto a lo largo de su desarrollo puede así considerarse como una sucesión de prototipos que progresan hasta llegar a alcanzar el estado deseado. En cada ciclo (espirales) las especificaciones del producto se van resolviendo paulatinamente.

A menudo la fuente de incertidumbres es el propio cliente, que aunque sepa en términos generales lo que quiere, no es capaz de definirlo en todos sus aspectos sin ver como unos influyen en otros. En estos casos la evaluación de los resultados por el cliente no puede esperar a la entrega final y puede ser necesaria repetidas veces.



El esquema del ciclo de vida para estos casos puede representarse por un bucle en espiral, donde los cuadrantes son, habitualmente, fases de especificación, diseño, realización y evaluación (o conceptos y términos análogos). En cada vuelta el producto gana en "madurez" (aproximación al final deseado) hasta que en una vuelta la evaluación lo apruebe y el bucle pueda abandonarse.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Una de las principales dificultades frente al desarrollo de nuevas metodologías, es la diversidad de interpretaciones dadas a los términos empleados, por tal motivo se presenta a continuación un marco conceptual con los términos y abreviaturas manejadas a lo largo de todo el proyecto, con el fin de unificar criterios y establecer guía ante cualquier inquietud.

2.2.1 Glosario

Acción Correctiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

Acción Preventiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.

Ambiente de trabajo: conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo, las condiciones incluyen factores físicos, sociales, psicológicos y medioambientales.

Arquitectura: la definición oficial de Arquitectura del Software es la IEEE Std 1471-2000 así: “La Arquitectura del Software es la organización fundamental de un sistema formada por sus componentes, las relaciones entre ellos y el contexto en el que se implantarán, y los principios que orientan su diseño y evolución”.

Aseguramiento de la Calidad: parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.

Auditor: persona con la competencia para llevar a cabo una auditoria.

Auditoria: proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoria y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoria.

Ayudas en Línea: documentos electrónicos de soporte al usuario para ser consultados en línea durante la utilización del Software.

Bases de Datos: colección organizada de datos que van a alimentar el sistema.

Brainstorming: técnica poco estructurada de obtención de requisitos en una reunión.

Brochures: elementos de publicidad y mercadeo relacionados con el producto.

Calidad: conjunto de características del producto o servicio que refieren a la capacidad para satisfacer una necesidad implícita o explícita, la cuales son expresadas en la satisfacción del cliente.

El Instituto de Ingeniería de Software (SEI) en su modelo CMM define la calidad como:

El grado en el cual un sistema, componente o proceso cumple con los requisitos especificados.

El grado en el cual el sistema, componente o proceso cumple con las expectativas del cliente o usuario.

Cambios al diseño: corresponden a requerimientos de nuevas funcionalidades del software o interpretación equivocada de los requerimientos ya establecidos.

Caso de Uso: especificación funcional del sistema. Un caso de uso es la descripción de una secuencia de interacciones entre el sistema y uno o más actores en la que se considera al sistema como una caja negra y en la que los actores obtienen resultados observables.

Cliente: organización o persona que recibe un producto.

Cliente Líder: persona(s) que son empleados de la empresa cliente y que participan directamente en el proceso de compra y/o implantación del software, y los designados en el Plan de Calidad del proyecto en el ítem de manejo del cambio como interlocutor autorizado para generar solicitudes.

Cliente Usuario: son las personas empleadas de la empresa cliente que trabajan con el software comparado a FCV.Soft como herramienta de trabajo.

Codificación: etapa en la que se escribe el código fuente.

Componente: partes del Producto. Empaquetamiento físico de los elementos de un modelo, que se ajusta a y proporciona la realización de, un conjunto de interfaces.

Algunos estereotipos estándar de componentes son los siguientes:

<<Ejecutable>> es un programa que puede ser ejecutado en un nodo.

<<Fichero>> contiene código fuente o datos.

<<library>> es una librería estática o dinámica.

<<table>> es una tabla de base de datos.

<<documento>>

Control de la Calidad: parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

Corrección: Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

Cronograma del proyecto: contiene las actividades que se deben llevar a cabo con fechas de inicio y de fin. Línea base que provee la base para las mediciones y reportes de desempeño

Defecto: errores que llegan hasta el cliente.

Detalle de Soporte: documentación de soporte que contiene, requerimientos formalizados, salidas de planeación en otras áreas de conocimiento, supuestos y restricciones.

Diagrama de Flujo: diagrama que muestra las rutas de acceso entre las partes del sistema.

Diagrama de Red del proyecto: diagrama esquemático de las actividades del proyecto y sus dependencias

Diagrama de Secuencias: diagrama para especificar la relación entre la información presentada en el Diagrama de Flujo y las Bases de Datos.

Diagrama de Secuencias: diagrama para especificar la relación entre la información presentada en el Diagrama de Flujo y las Bases de Datos.

Diccionario de datos: descripción detallada de los flujos de datos.

Dominio: área de conocimiento o actividad caracterizada por un conjunto de conceptos y terminología comprendidos por los practicantes de ese dominio

Eficacia: extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia: relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Entidad-Relación: modelo de datos del diseño estructurado.

Error: cualquier violación a los criterios de calidad que se hayan establecido para un sistema.

Especificación: documento que establece requisitos.

Estructura de División del Trabajo “*Work Breakdown Structure WBS*”: es una herramienta de Gestión del Líder de Proyecto. Descompone y define completamente el alcance general del proyecto en términos de entregables entendidos por los involucrados soportando la definición del trabajo requerido para administrar el proyecto.

Estructura Organizacional: las responsabilidades y relaciones dispuestas en un modelo, a través del cual una organización efectúa sus funciones.

Etapa: cada una de las partes de las que se compone el ciclo de vida.

Factible: que se puede hacer.

Guía: documento que establece recomendaciones o sugerencias.

Implantar: establecer y poner en ejecución nuevas doctrinas, prácticas o costumbres.

Implementar: aplicar métodos, medidas, etc. para llevar algo a cabo.

Infraestructura: sistema de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de una organización.

Interfaz: una colección de operaciones que son utilizadas para especificar un servicio de una clase o componente.

Involucrados: hace referencia a patrocinadores, clientes, usuarios, especialistas y demás roles externos requeridos para el desarrollo del sistema.

Ítem de Configuración: un agregado del producto de trabajo que es designado para administración de Configuración y tratado como una entidad simple en el proceso de Administración de la Configuración.

Licencias: delimitación de los derechos que tienen los usuarios sobre el producto.

Línea Base: un conjunto de especificaciones o de productos del trabajo que se han sido formalmente revisados y adicionados, que sirven más adelante como base para construir desarrollos adicionales, y que se puede cambiar solamente con procedimientos de control.

Manuales de Usuario: documentos electrónicos o impresos que contienen la información indispensable para dar soporte al usuario final en las actividades que desarrolla el sistema su administración, así como el ambiente de operación (sistema operativo, base de datos, servidores, etc.). Éste deberá ser redactado en términos comprensibles al personal responsable de la operación.

Mejora Continua: actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.

Método De Pruebas: secuencia lógica de acciones dirigida a encontrar los defectos más importantes con la mayor rapidez y el menor coste posible. En la aplicación del método de pruebas se determinan los errores (de calidad) del software.

Modelo de Casos de Uso del Negocio: diagramas UML que describan la generalidad de los procesos del negocio.

Modelo de Casos de Uso del Sistema: diagramas UML que describan los procesos del sistema.

No Conformidad: incumplimiento de un requisito.

Pool de RRHH: listado de personal disponible y sus correspondientes perfiles

Presentaciones: presentaciones finales para mostrar el producto ante los clientes.

Proceso: conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Procedimiento: forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

Producto: conjunto de artefactos producidos por un proceso que son salidas para los clientes externos.

Producto de Trabajo: conjunto artefactos producidos por un proceso, pero que no salen a los clientes externos. Estos artefactos pueden incluir archivos, documentos, partes del producto (Componentes), servicios, procesos, especificaciones, y Facturas.

Project Charter: carta de Constitución del Proyecto. Se refiere a las necesidades del negocio que el Proyecto busca suplir

Propuesta de cambio: solicitud presentada por el cliente para mejorar o modificar algunas funciones del sistema.

Prototipo: versión reducida de la aplicación final. Se construye para obtener requisitos o para partiendo de él hacer incrementos hasta el sistema final.

Proyecto: proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.

Pruebas: conjunto de *test* que el sistema tiene que superar para ser considerado operativo.

Pruebas de Caja Negra: pruebas que se orientan a la verificación y control de la entrada de datos y de los resultados generados.

Pruebas de Caja Blanca: pruebas que se orientan inspección de código.

Registro: documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

Requerimiento: condición o capacidad que debe cumplir un sistema.

Revisión por pares: método usado para manejar la calidad de los trabajos, distintas personas verán distintos errores. Revisiones metódicas y estructuradas realizadas por pares a productos de trabajo durante el desarrollo para identificar defectos a ser removidos. No reemplazan al *testing* formal.

Riesgo: asunto que tiene cierto grado de probabilidad de poner en peligro el éxito de un proyecto.

Satisfacción Del Cliente: percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

Sistema: una colección de subsistemas organizados para llevar a cabo un propósito específico, y descritos por un conjunto de modelos, posiblemente desde distintos puntos de vista.

Sistema de Gestión de la Calidad: sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

Sistema de Información: involucra procesos, recurso humano, recursos de hardware y software e instalaciones

Software: todo o parte de los programas, procedimientos, reglas y documentación asociada a un sistema de procesamiento de información. El software es una creación intelectual que es independiente del medio en el cual fue grabado.

Storyboard: serie de dibujos y palabras que muestran lo que los usuarios verán y podrán hacer en cada pantalla.

Subsistema: archivo cuyo contenido se interpreta por el computador como un programa, destinado a un cliente o usuario. Un subsistema puede estar formado por componentes, interfaces y otros subsistemas.

Tasa de Recursos: costo por unidad de cada recurso. Se debe tener en cuenta si es unidad física o unidad de tiempo. Ejemplo unidad física: papel, materias primas, tinta etc. pues estos se consumen. Ejemplo unidad de tiempo: uso de un pc, el cual puede ser medido en horas, días, semanas o meses el cual una vez se haya usado continúa existiendo.

Usabilidad: El término usabilidad se define en la norma ISO 9241-11 como “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios especificados para conseguir objetivos concretos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de uso”

Usuario: alguien o algo (como otro sistema fuera del sistema en consideración) que interactúa con el sistema que estamos desarrollando.

Validación: comprobación de que el sistema cumple con las especificaciones funcionales y no funcionales. Confirmando que los requerimientos particulares para un uso específico son alcanzados.

En diseño y desarrollo, la validación está relacionada con el proceso de reexaminación de un producto para determinar la conformidad con las necesidades del usuario.

La validación es realizada normalmente sobre el producto final bajo condiciones operacionales definidas. Puede ser necesaria en las fases iniciales.

Verificación: comprobación de que el sistema funciona correctamente.

Versión: un elemento configurado en un momento dado.

Viable: dicho de un asunto que por sus circunstancias, tiene probabilidades de poderse llevar a cabo.

2.2.2 Listado de abreviaturas

CM: *Configuration Management* (Administración de la Configuración)

CMMI: *Capability Maturity Model Integration*

EPG: *Engineering Process Group* (Grupo de Proceso de Ingeniería)

ERS: Especificación de Requerimientos Software

FCV: Fundación Cardiovascular de Colombia

IEEE: *The Institute of Electrical and Electronics Engineers.* (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)

MA: *Measurement and Analysis* (Medición y Análisis)

OPD: *Organization Process Definition* (Definición de Procesos Organizacionales)

OPF: *Organization Process Focus* (Enfoque al Proceso de la Organización)

PA: *Process Area* (Área de Proceso)

PAT: *Process Action Teams* (Equipo de Acción de Proceso)

PMAM: *Procecix Mini Assessment Method*

PMC: *Project Monitoring & Control* (Control y Monitoreo de Proyecto)

PMI: *Project Management Information*

PP: *Project Planning* (Planificación de Proyecto)

PPQA: *Process and Product Quality Assurance* (Aseguramiento de Calidad de Procesos y Productos)

REQM: *Requirements Management* (Administración de Requerimientos)

SAM: *Supplier Agreement Management* (Administración de Proveedores)

SEI: *Software Engineering Institute* (Instituto de Ingeniería de Software)

TI: Tecnologías de Información

TMI: Tablero de Mando Integral.

UML: *Unified Modeling Language.* Es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos.

RUP: *Rational Unified Process.* (Proceso Unificado para desarrollo de software)

2.3 MARCO CONTEXTUAL

2.3.1 Aspectos generales de la Fundación Cardiovascular de Colombia. La información que se presenta a continuación es propiedad de la FCV, son aspectos que ya han sido desarrollados y que se toman como referencia del contexto del proyecto.

- **Reseña Histórica**

En 1981 un grupo de médicos Colombianos preocupados por el creciente número de niños que nacen con anomalías congénitas del corazón y que no cuentan con

recursos económicos necesarios ni el apoyo del gobierno para costear una cirugía que les pueda salvar sus vidas, decide unirse con el fin de crear un banco de ayuda a través del programa “Corazón a corazón” que ofreciera soporte económico, médico y psicológico a estos niños y sus familias.

Inicialmente los niños fueron enviados a Nueva York para recibir tratamiento médico, sin embargo los altos costos ocasionados por su traslado y el de sus familias hacia los Estados Unidos, además del avance médico científico alcanzado por Santander en el área cardiovascular, propiciaron que en 1986 un grupo de especialistas y visionarios de la ciudad de Bucaramanga, se propusieran la creación de una entidad privada sin ánimo de lucro dedicada a tratar las enfermedades del corazón, la Fundación Cardiovascular de Colombia FCV, según escritura No. 2267 de Julio 30 de 1986.

En Octubre de 1990 este grupo de médicos inicia sus actividades de consulta especializada en cardiología y pruebas de esfuerzo en la Fundación Tercera Edad de la Congregación Mariana, y las primeras cirugías cardiovasculares en la Clínica Bucaramanga.

En 1992 entra a formar parte de la Clínica Carlos Ardila Lülle, adquiriendo el cuarto piso como la unidad de cardiocirugía del complejo médico, ampliando así todos los servicios diagnósticos e intervencionistas de cardiología y cirugía vascular periférica, utilizando los quirófanos, unidad de cuidados intensivos y hospitalización de esta moderna clínica de la ciudad.

En Octubre de 1997 se inaugura la nueva sede del Instituto del Corazón, un moderno edificio de 14 pisos (15000 metros cuadrados construidos), con una capacidad de 127 camas de hospitalización distribuidas entre la Unidad de Cuidados Intensivos Post-quirúrgica, Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica, Unidad de Cuidados Intensivos Adultos, tres pisos de hospitalización, cuatro salas de cirugía, dos salas de hemodinamia y una de electrofisiología, además del servicio de urgencias las 24 horas del día cumpliendo así con todos los requisitos y normas exigidas por el entonces Ministerio de Salud, para prestar los servicios de salud a pacientes con enfermedades cardiovasculares.

La FCV es una entidad privada sin ánimo de lucro, para su funcionamiento utiliza el dinero fruto de la prestación de servicios y de las donaciones recibidas de personas jurídicas y naturales, nacionales e internacionales. Así mismo, y como organización sin ánimo de lucro no obtiene utilidades sino excedentes que son reinvertidos en el desarrollo, crecimiento y mejoramiento de los productos y servicios, cumpliendo con el propósito de servir a la comunidad⁶⁶.

- **Misión**

“La Fundación Cardiovascular es una organización empresarial privada sin ánimo de lucro que provee servicios y productos de salud de alta calidad para el desarrollo del sector buscando permanentemente el bienestar de la comunidad”⁶⁷.

- **Visión**

“En el año 2010 la Fundación Cardiovascular será una organización reconocida a nivel nacional e internacionalmente en el sector de la salud por la excelencia de sus productos y servicios”⁶⁸.

- **Valores Institucionales**

Laboriosidad

Realizar nuestro trabajo con total dedicación, interés y esmero, procurando siempre entregar lo mejor de nosotros mismos, para obtener resultados óptimos que generen satisfacción total en los clientes, utilizando adecuadamente los recursos proporcionados por la Institución. Haciendo las cosas bien desde el principio hasta el fin, observando con alto sentido ético todas las actuaciones e intervenciones en los productos y servicios que llegan hasta nuestros clientes, anticipándonos a las oportunidades de mejora que puedan llevarnos a trabajar cada días más y mejor.

⁶⁶ <http://www.fcv.org/portal/infocv.aspx>

⁶⁷ <http://www.fcv.org/portal/infocv.aspx>

⁶⁸ Ibid.

Innovación y Creatividad

Trabajar en pro del desarrollo personal e institucional, creando nuevas y mejores formas de hacer las cosas, manteniendo siempre una actitud de flexibilidad hacia el cambio que a su vez permita la búsqueda de soluciones hacia contratiempos inesperados que conlleven a seguir fortaleciendo la capacidad de aprendizaje continuo.

Trato Humanizado

Generar confianza, emociones agradables y sentimientos humanos de buen trato a nuestros clientes y proveedores, para así permitir momentos de verdad y otorgar valor agregado en el servicio que les ofrecemos.

Lealtad

Trabajar día a día demostrando un alto sentido de pertenencia y compromiso institucional hacia la FCV, uniendo esfuerzos para el cumplimiento de metas y objetivos, defendiendo el nombre de la institución, y actuando siempre con transparencia y sinceridad, siendo leales hacia las normas y valores de la institución.

Respeto

Contribuir al mantenimiento de un ambiente de trabajo cordial y amable reconociendo y aceptando los derechos y las diferencias de las demás personas, cumpliendo de manera oportuna con las responsabilidades establecidas y brindando un trato considerado y cortés a las personas con las que día a día nos relacionamos, principalmente nuestros clientes.

Solidaridad

Actuar con equidad orientando la labor hacia la comunidad ofreciendo apoyo y colaboración a las demás personas, trabajando con sentido de fraternidad y unión que no sólo conlleve a la obtención de logros y metas personales, sino propendiendo además al cumplimiento de objetivos que promuevan el desarrollo y progreso institucional.

Honestidad

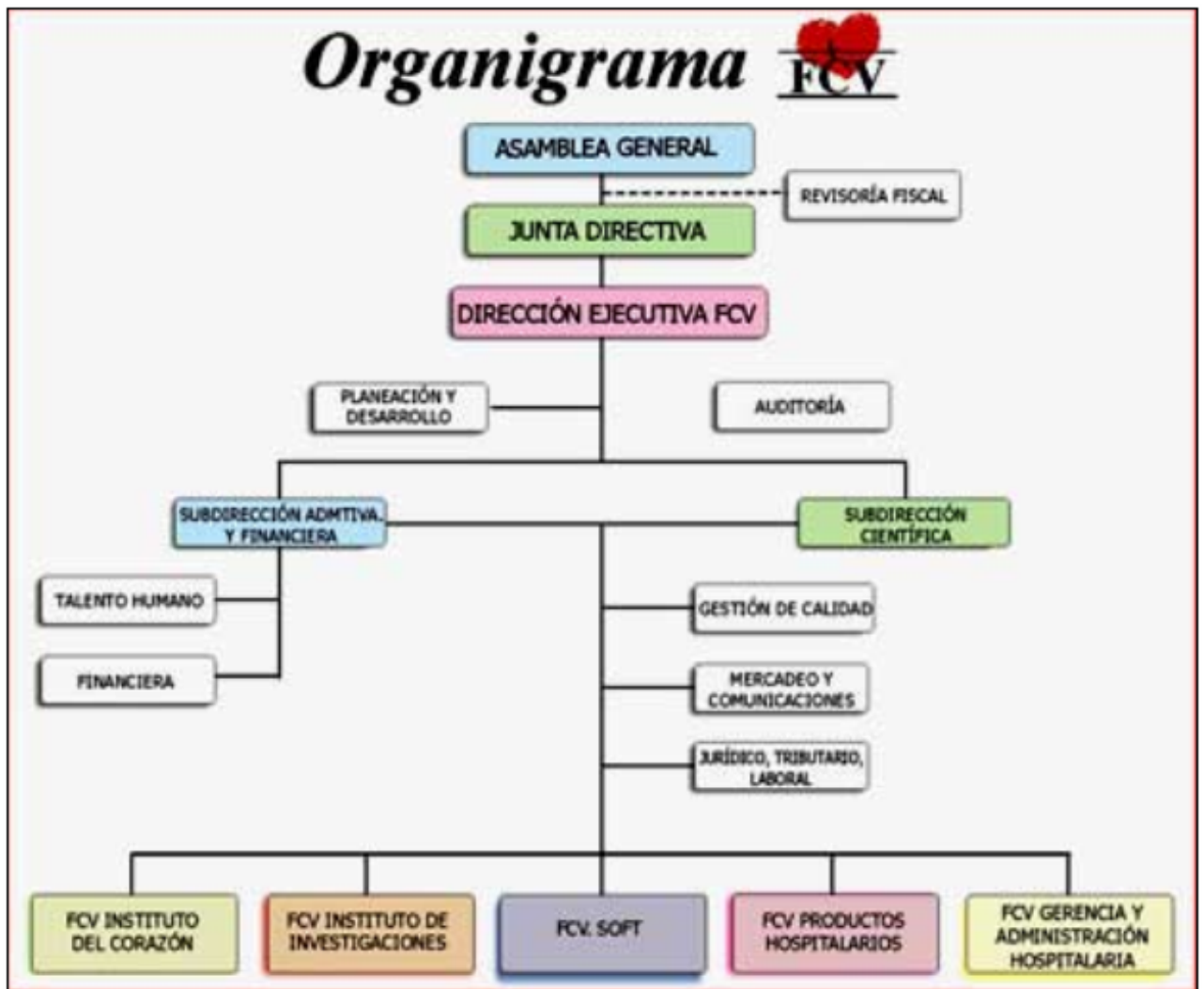
Actuar con la verdad en todas y cada una de los actos hace nuestros clientes, proveedores y comunidad en general, imprimiendo un sentido de confianza, fiabilidad y transparencia en nuestro trabajo⁶⁹.

- **Unidades Estratégicas de Negocio**

En el año 2000 el direccionamiento estratégico de la Fundación Cardiovascular de Colombia establece como estrategia de crecimiento “la diversificación concentrada en la satisfacción de las necesidades del sector salud” creando, desde entonces, seis nuevas empresas que inicialmente funcionaron como áreas dentro de la estructura organizacional y actualmente por su desarrollo exitoso se han constituido como Unidades Estratégicas de Negocio dentro de la FCV.

⁶⁹ Sistema de Gestión de la Calidad – FCV ISO 9001-2000

Figura 9. Organigrama Fundación Cardiovascular de Colombia



Fuente: Sistema de Gestión de la Calidad – FCV ISO 9001-2000

INSTITUTO DEL CORAZÓN: Es la Unidad estratégica más antigua y más grande. Entidad sin ánimo de lucro, dentro de la Fundación Cardiovascular de Colombia, que trabaja con criterios médicos, científicos y tecnológicos para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades cardiovasculares, enfatizando en la investigación de nuevas alternativas que mejoren la calidad de vida de nuestros pacientes y de la población en general.

PRODUCTOS HOSPITALARIOS: Entidad dedicada a la producción y comercialización de insumos médico-quirúrgicos y a la prestación del servicio de esterilización.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES: Entidad dedicada a la realización y coordinación de investigaciones en las áreas de las ciencias básicas, clínicas y epidemiológicas, con el fin de diseñar, identificar y evaluar estrategias de intervención individual y poblacional, que permitan mejorar la calidad de vida y la supervivencia de nuestros pacientes y de la población en general

GERENCIA Y ADMINISTRACIÓN: Entidad dedicada a Impulsar el desarrollo de las entidades del Sector de la Salud a través de la prestación de servicios de alta calidad en Asesoría, Consultoría y Administración Delegada que permitan a nuestros clientes ser competitivos y rentables.

COMERCIALIZADORA: Empresa dedicada a la comercialización de equipos, insumos y medicamentos en el sector de la salud, orientada permanentemente a ofrecer calidad y costo buscando la satisfacción de las necesidades de los clientes a nivel nacional e internacional, siendo esta es la Unidad Estratégica más reciente.

FCV.SOFT SOFTWARE FACTORY: Es una Unidad Estratégica de la Fundación Cardiovascular de Colombia que dispone de la infraestructura y recurso humano apropiado para apoyar a las empresas en la selección, adquisición e implantación de una herramienta software para administrar su información⁷⁰.

2.3.2 Aspectos generales de FCV.Soft Software Factory. La información que se presenta a continuación son aspectos que ya tiene FCV.Soft Software Factory, antes de iniciar con el presente proyecto.

⁷⁰ Boletín de Inducción FCV.Soft Software Factory

- **Reseña Histórica**

A partir del proyecto: “Gestión Hospitalaria sin Papel”, en 1998 la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV) modificó su departamento de Sistemas para convertirlo en una Unidad de Negocio dedicada a la investigación de nuevas tecnologías con el fin de aplicarlas luego a los procesos Administrativos y Clínicos de la Institución, asumiendo el compromiso de contribuir al mejoramiento de la gestión en el sector salud.

Continuando con su expansión y pensando no sólo a nivel interno se consolida en el año 2002 FCV.Soft Software Factory como una Unidad Estratégica de Negocios dedicada al diseño, construcción, implantación y comercialización de soluciones informáticas, inicialmente para la gestión integral hospitalaria. Actualmente FCV.Soft Software Factory apoya a cualquier tipo de empresas en la adquisición e implantación de una herramienta software para administrar su información⁷¹.

- **Misión**

”FCV.Soft Software Factory es una Unidad Estratégica de Negocios de la Fundación Cardiovascular de Colombia que construye y diseña herramientas software bajo estándares internacionales, buscando incrementar el conocimiento, la productividad, y la competitividad empresarial mediante la transferencia tecnológica de las mismas”⁷².

- **Visión**

”En el año 2010 FCV.Soft Software Factory será una empresa certificada en procesos de construcción de software, protagonista en la organización del sector como industria regional, reconocida a nivel nacional y con participación internacional”⁷³.

- **Políticas De Calidad**

Superar las expectativas de los clientes, logrando altos niveles de satisfacción.

⁷¹ Boletín de Inducción FCV.Soft Software Factory

⁷² Ibid.

⁷³ Ibid.

Liderar la gestión en el sector contribuyendo a su desarrollo y el de la sociedad.

Lograr el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de la Calidad, que permita el crecimiento organizacional de una manera integral y armónica.

Ser pionera en la innovación tecnológica para lograr el uso eficiente de los recursos y la generación de resultados acordes con las necesidades del mercado.

Ofrecer calidad de vida a los colaboradores, la comunidad en la que viven, garantizando su bienestar y crecimiento en la construcción de una mejor sociedad⁷⁴.

- **Sistema de Gestión de Calidad**

La Fundación Cardiovascular de Colombia dentro de sus políticas de mejoramiento continuo ha buscado destacarse por ser líder en procesos de certificación de la calidad. Es así que en febrero de 2003, FCV.Soft Software Factory recibió del ICONTEC la certificación ISO 9001:2000 sobre sus procesos de desarrollo software, con el siguiente alcance: Diseño, desarrollo, implantación y comercialización de soluciones de software e informáticas⁷⁵.

- **Plan Maestro de Direccionamiento Estratégico**

El presente proyecto se incluye como Iniciativa Estratégica dentro del Plan Maestro de Direccionamiento Estratégico – 2006 de FCV.Soft. (Ver: Iniciativas Estratégicas, Procesos Internos, Tabla 3. Plan Maestro de Direccionamiento Estratégico – 2006)

⁷⁴ Boletín de Inducción FCV.Soft Software Factory

⁷⁵ Ibid.

Tabla 3. Plan Maestro de Direccionamiento Estratégico - 2006

<i>Organización:</i>		<i>Título:</i>	<i>Proceso:</i>	
Fundación Cardiovascular de Colombia		PLAN MAESTRO DE DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO-PLANIFICACION	
<i>Unidad Empresarial:</i>	<i>Area:</i>		<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>
Area Corporativa	Dirección Ejecutiva		R-DIREST-01	0

Unidad Empresarial **FCV. SOFT SOFTWARE FACTORY**

Perspectivas	Pilares FCV	Objetivos estratégico	Indicadores	Meta	Iniciativas Estratégicas	Planes de Acción
FINANCIERA	Equilibrio Financiero	Incrementar la base de los ingresos	% Cumplimiento de Ingresos mensual y acumulado	100%	* Control de contratos para la facturación mensual de cada uno * Cumplimiento Programa de Mercadeo * Diseño de nuevos productos de base de renta	Plan de Acción Mercadeo. Plan de Acción Subgerencia Activa y Financiera Plan
		Mejorar la eficiencia en costos	% Cumplimiento de costos mensual y acumulado	100%	* Control de gastos individualizados por proyectos y negocios * Optimización de los recursos de manera permanente	*Plan de Acción Subgerencia Administrativa y Financiera
		Mejorar el recaudo de cartera	Comportamiento Cartera en Pesos	Equivalente a 90 días antes de la medición	Plan de Recaudo y Administración de Cartera	Plan de Acción Subgerencia Administrativa y Financiera
			Comportamiento de la Cartera en Días	90 días		
Obtener recursos para los proyectos de investigación	N / A	N / A	N / A	N / A		

Fuente: Sistema de Gestión de la Calidad – FCV ISO 9001-2000

Organización:		Título:	Proceso:	
Fundación Cardiovascular de Colombia		PLAN MAESTRO DE DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO-PLANIFICACION	
Unidad Empresarial:	Area:		Código:	Versión:
Area Corporativa	Dirección Ejecutiva		R-DIREST-01	0

Unidad Empresarial **FCV. SOFT SOFTWARE FACTORY**

Perspectivas	Pilares FCV	Objetivos estratégico	Indicadores	Meta	Iniciativas Estratégicas	Planes de Acción	
CLIENTE Y COMUNIDAD	Satisfacción al Cliente	Lograr altos niveles de satisfacción del cliente	Porcentaje de satisfacción del cliente producción (semestral)	4	Proceso eficaz y eficiente en la respuesta y asesoría a los clientes	Ver plan de acción de servicio al cliente	
			Porcentaje de satisfacción del cliente implantación (semestral)	4			
			Porcentaje de cumplimiento en las entregas de compromisos con los clientes (mensual)	80%			
			Número de Ajustes por Falla en producción (mensual)	< 10	Asegurar la calidad en los procesos de construcción y desarrollo e implementación del software		Plan de Acción desarrollo y Calidad
			Porcentaje de cumplimiento en cronogramas de implantación (mensual)	80%	Implantar las Buenas Practicas de Manufactura del Area de Procesos CMMi de PP y PMC		Ver plan de acción de Implantación
	Liderazgo en el sector	Posicionar la imagen	Incrementar la participación en el mercado Nacional		% en la cuota de mercado nacional / No. de eventos, congresos, seminarios y ruedas de negocios	Reestructuración Proceso y Area de mercadeo	Plan de acción área de mercadeo
		Ampliar cobertura en la prestación de servicio y/o venta de productos					
		Liderazgo en el manejo de residuos y medio ambiente	Indice de Relleno Sanitario Indice de Reciclaje	40 %	60%	Consolidar el cumplimiento de prácticas ambientales de reciclaje y comenzar a formar cultura ambiental en FCV-SOFT	Plan de Acción Subgerencia Administrativa y Financiera
		Reconocimiento académico y científico					

Fuente: Sistema de Gestión de la Calidad – FCV ISO 9001-2000

<i>Organización:</i>		<i>Título:</i>	<i>Proceso:</i>	
Fundación Cardiovascular de Colombia		PLAN MAESTRO DE DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO-PLANIFICACION	
<i>Unidad Empresarial:</i>	<i>Area:</i>		<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>
Area Corporativa	Dirección Ejecutiva		R-DIREST-01	0

Unidad Empresarial **FCV. SOFT SOFTWARE FACTORY**

Perspectivas	Pilares FCV	Objetivos estratégico	Indicadores	Meta	Iniciativas Estratégicas	Planes de Acción
PROCESOS INTERNOS	Gestión de la calidad	Lograr un mejoramiento continuo del sistema de gestión de la calidad	% de cumplimiento de Plan de Certificación Nivel 2 CMMi Nivel 2	100%	Desplegar las Buenas Practicas de Manufactura del Area de Procesos CMMi	Plan de Acción Proyecto CMMi Artefacto 33
	Tecnología	Incrementar la efectividad de los procesos	% Falla en Construcción de requerimiento	Alto 5%, Medio 10%, Bajo 15%	Implantar Nuevo Ciclo de Vida del Producto y Proceso	Plan de Acción desarrollo y Calidad orientados a ISO y CMMi
		Innovar tecnológicamente				
APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO	Bienestar Personal	Incrementar el índice de satisfacción del talento humano	Indice de satisfacción cliente interno	96%	Programas de bienestar y capacitaciones	Medición clima y microclima laboral
		Capacitar al talento humano	% Cumplimiento actividades de capacitación	98%	Seguimiento al programa	Seguimiento al programa
		Desarrollar competencias en el talento humano	Cierre de brechas y formación institucional		Capacitaciones en valores institucionales, cierre de brechas detectadas por DTH	Departamento de Talento Humano

Fuente: Sistema de Gestión de la Calidad – FCV ISO 9001-2000

- **Recursos Físicos**

Ubicación

FCV.Soft Software Factory cuenta con su espacio propio dentro del edificio de la Fundación Cardiovascular de Colombia, ubicado en la Calle 155ª 23-58 Sector E-1 Urb. El Bosque Floridablanca, Santander.

Planta

Una sala de desarrollo de software con capacidad para 48 personas y un salón de capacitación con capacidad para 30 personas.

Equipos

Computadores

Servidor

Diademas (Audio y Micrófonos para el computador)

Impresora

UPS (Unidades de respaldo de energía)

Equipo de oficina

Lector Código de Barras

Lector Huellas

Concentrador de 24 puertos y Multitomas

Equipo Access Point (Aparato pegado a la red física (alambrada) y emite señal para vincular otros equipos inalámbricos).

Herramientas de Desarrollo

MS Visual Basic

MS Visual Basic .NET

Proporcionan el lenguaje y las herramientas para crear aplicaciones Microsoft Windows® y Web.

GeneXus

Herramienta inteligente desarrollada por ARTech para el diseño y desarrollo de software multiplataforma. Permite el desarrollo incremental de aplicaciones críticas de negocio de forma independiente de la plataforma.

Java

Varios productos y especificaciones de Sun Microsystems que, juntos proporcionan un sistema para desarrollar y ejecutar aplicaciones.

Bases de Datos

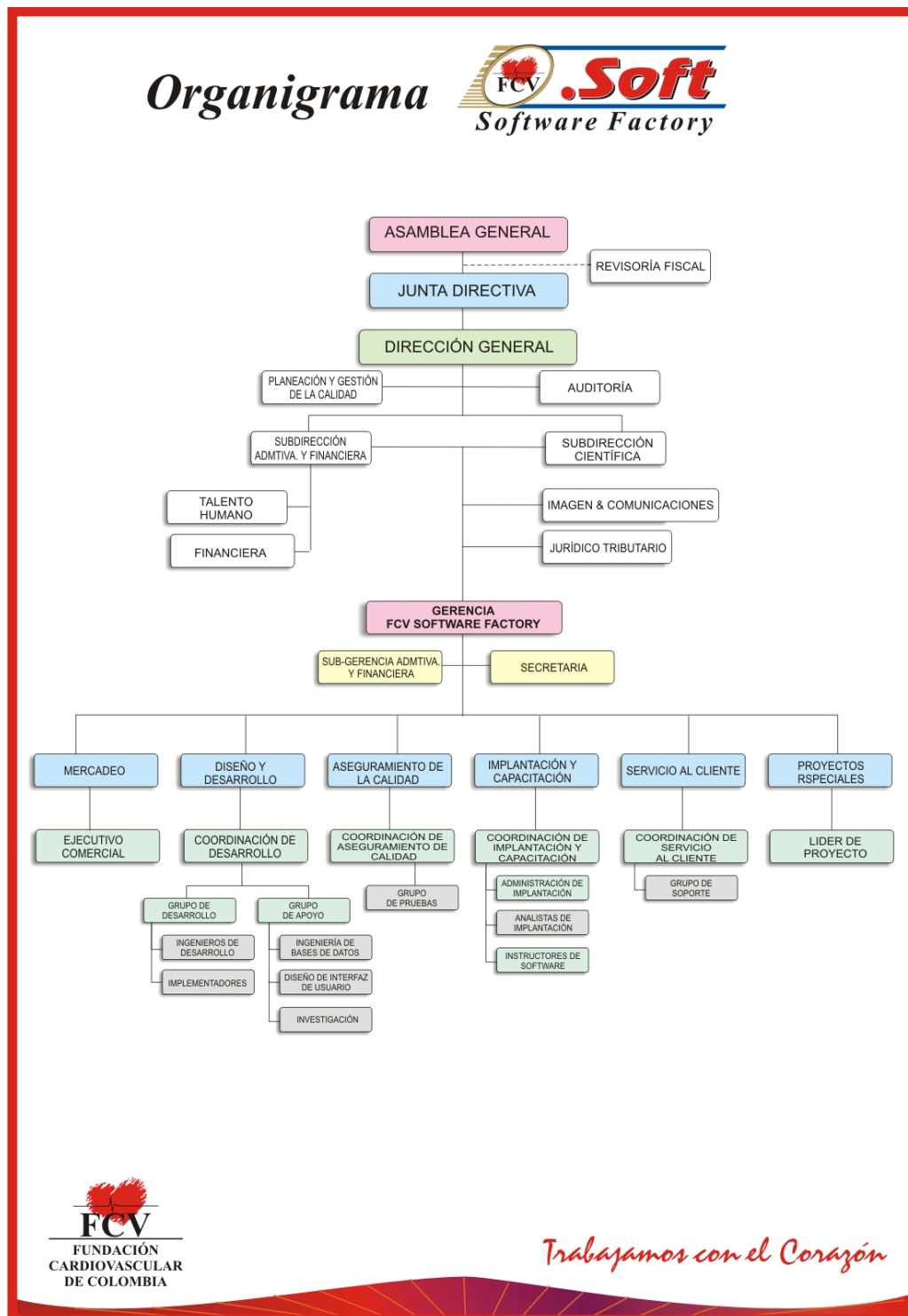
Microsoft SQL Server

Sistema de gestión de bases de datos relacionales basada en el lenguaje SQL, capaz de poner a disposición grandes cantidades de datos de manera simultánea a muchos usuarios.

- **Recursos Humanos**

Organigrama

Figura 10. Organigrama FCV.Soft Software Factory



Fuente: Sistema de Gestión de la Calidad – FCV ISO 9001-2000

Equipo de trabajo FCV.Soft

FCV.Soft Software Factory cuenta actualmente con el talento de 46 personas divididas en 6 áreas de trabajo, Administrativo, Mercadeo, Diseño y Desarrollo, Calidad, Implantación de Software y Atención al Cliente.

Dentro del grupo de trabajo cuenta con Ingenieros certificados MCP (*Microsoft Certified Professional*), Ingenieros expertos en el desarrollo de soluciones móviles, y el desarrollo de software en código abierto, un Diseñador de interacción experto en el diseño de interfaces y usabilidad, un Ingeniero experto en levantamiento de requerimientos, Auditores de Calidad, especialistas en bases de datos, Ingenieros de procesos, un grupo de implantación con conocimientos en áreas Administrativas, Financieras, y Asistenciales; Ingenieros y Tecnólogos dedicados a servirle al cliente y garantizar la completa satisfacción de los usuarios.

Área de Calidad

Misión: El Área de Calidad de Software es un equipo de trabajo de la FCV.Soft que apoya la aplicación de sistemas de calidad en los procesos internos, brinda soporte a la operación de las áreas de producción y servicios y esta comprometida con el objetivo de lograr la satisfacción del cliente otorgándole productos de alta calidad.

Visión: El Área de Calidad en el 2014 será una dependencia reconocida por la aplicación de procesos de pruebas de clase mundial, participe en foros de difusión, intercambio y promoción y prestación de servicios de asesoría de calidad de software en las industrias del sector⁷⁶.

Jefe de Área: Ing. Gabriel Manrique

Integrantes:

Tec. Yurley Rueda Rueda

Tec. Vivian Yiseth Ariza Sánchez

Tec. Andrea Lizeth Fuentes

Tec. Rocío Villamizar Suárez

Tec. Lizbeth Sánchez Monroy

⁷⁶ Boletín de Inducción FCV.Soft Software Factory

Tec. Diana Milena Guerra Sierra
Tec. Marta Cecilia García Hernández
Tec. Lady Johana Cogollo García

Área de Servicio al Cliente

Misión: Servicio al Cliente es un área de la Unidad Empresarial FCV.Soft Software Factory que ofrece apoyo, soporte y asesoría en las diferentes herramientas Software desarrolladas por FCV.Soft, a todos nuestros clientes buscando un alto nivel de satisfacción en los mismos.

Visión: En el año 2014 el área del servicio al cliente será un área líder en investigación de las necesidades potenciales a nivel de herramientas de Software, para así poder suministrar soluciones informáticas anticipadas a las necesidades potenciales del mercado. Así mismo seremos un área 7/24 ofreciendo soporte y asesorías a nuestros clientes utilizando tecnologías de punta, siendo de esta forma parte activa en el crecimiento de FCV.Soft Software Factory⁷⁷.

Jefe de Área: Ing. Marly Sydney Cavanzo Salcedo

Integrantes:

Ing. Isis Beatriz Duarte Herrera
Johanna Roció Díaz Angarita
Tatiana Vannesa Galindo Rodríguez

Área de Diseño y Desarrollo

Misión: Desarrollo es un área de la Unidad Empresarial FCV.Soft Software Factory que construye y mantiene herramientas software eficientes para aumentar la competitividad empresarial, de acuerdo a las reglas generales del negocio, aplicando estándares definidos y normas de calidad que permitan la satisfacción del cliente.

Visión: En el año 2014 el área de Desarrollo de FCV.Soft Software será reconocida por su organización, capacidad de trabajo colectivo, proyección innovadora y

⁷⁷ Boletín de Inducción FCV.Soft Software Factory

creación de software eficaz, aplicando nuevas tecnologías y estándares internacionales de calidad, certificada en sus procesos de desarrollo⁷⁸.

Jefe de área: Ing. Pablo Fernando Sánchez

Integrantes:

Desarrolladores:

Ing. Feisar Enrique Moreno Corzo

Ing. William Moreno Suárez

Ing. Areli Afanador Gómez

Ing. Carlos Eduardo Ulloque Niño

Ing. Diana Marcela Sanabria Rincón

Ing. Editson Vladimir Salamanca Araque

Ing. Fhaber Rusber Garzón Blanco

Ing. Jhon William Quintero Espíndora

Ing. Jose Leonardo Barrios Olave

Ing. Luís Fernando García Delgado

Ing. Luís Giovanni Serrano Hernández

Ing. Nelson Fabián Ferro Camelo

Ing. Silvia Leonor Vargas Isidro

Ing. Teddys Modesto López Gonzáles

Implementadores:

Ing. Sebastián Alejandro Greco Murchio

Tecn. Juan Manuel Carreño

Investigadores:

Ing. Pedro Paulo Sarmiento Gutiérrez

Diseñador de Interfaces:

Msc. Javier Mauricio Martínez Gómez

Área Administrativa

Misión: El área Administrativa de FCV.Soft es un grupo de trabajo dedicado a desarrollar todos los procesos administrativos y financieros de FCV.Soft que se despliegan y están asociadas a cada uno de los proyectos de diseño, desarrollo e

⁷⁸ Boletín de Inducción FCV.Soft Software Factory

implantación de software, a brindar apoyo a las diferentes áreas en materia de organización, seguimiento y control, y a trabajar en pro del bienestar del personal que labora en la Unidad.

Visión: En el año 2014 el área Administrativa de FCV.Soft será un área reconocida a nivel nacional por los proyectos de mejoramiento interno que diseña y desarrolla, por su organización y rapidez en el manejo de información y su participación como asesora dentro de las organizaciones del sector⁷⁹.

Jefe de área: Ing. Luz Patricia Arévalo Pardo - Gerente

Integrantes:

Andrés Eduardo Rincón Almeida – Sub-Gerente Administrativo y Financiero

Angélica Yadira Vega Peña – Secretaria

Área de Implantación

Misión: El Área de Implantación de Software es un equipo de trabajo de la FCV.Soft que tiene como responsabilidad el proceso de sensibilización, capacitación y apoyo en el proceso de instalación de las aplicativos que se decidan instalar en el cliente, cumpliendo con los lineamientos de calidad definidos para dichos procesos, comprometido además con el objetivo de lograr la satisfacción del cliente otorgándole un trato amable y respetuoso.

Visión: El Área de Calidad en el 2014 será una equipo humano fundamentalmente reconocido por su trato humanizado, por sus altos perfiles y calidades técnicas como el pilar fundamental para la consecución del éxito en la transferencia de las herramientas informáticas que la fabrica desee instalar en las empresas, aplicara las mejores practicas para el modelamiento de Procesos de implantación y abonara conocimientos que le permitirán brindar un servicio de altísima calidad⁸⁰.

Jefe de Área: Ing. Aracely Jaimes Chanagá

⁷⁹ Boletín de Inducción FCV.Soft Software Factory

⁸⁰ Ibid

Integrantes:

Ing. José Guillermo Rojas
 Tec. Sandra Viviana Serrano Torres
 Tec. Lady Johana Villamil Carvajal
 Andres David Baldovino Badillo
 Deyanira Perez González
 Edgar Hurtado Franco
 Jenny Patricia Salazar Hernández
 Myriam Yojana Camacho Camacho
 William Ricardo Tristancho

Área de Mercadeo

Misión: “Fortalecer el posicionamiento de cada uno de los productos de la fabrica tanto en el ámbito nacional e internacional con el fin de tener una alta penetración de mercado”⁸¹.

Integrantes

Adm. Eduardo Andrés Quintero Ramos – Gerente de Ventas

- **Principales Clientes**

Tabla 4. Principales Clientes

PRODUCTO	CLIENTES
SAHI	Bucaramanga
	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto del Corazón de la Fundación Cardiovascular de Colombia. • Hospital Psiquiátrico San Camilo
	Bogotá
	<ul style="list-style-type: none"> • Hospital San Ignacio • Clínica Country (Se encuentra en proceso de implantación)
	Ibagué
	<ul style="list-style-type: none"> • Clínica Calambeo
QUALITY PALM	Hospitales del Tolima
	Bucaramanga
	<ul style="list-style-type: none"> • Palmas Oleaginosas Bucarelia

⁸¹ Ibid.

QUICK SOFT Acumulador®	Bucaramanga
	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Comercial Cañaveral • Centro Comercial Cabecera IV Etapa

Fuente: Propia

- **Alianzas Estratégicas⁸²**

FCV.Soft Software Factory bajo la filosofía de brindar lo mejor en calidad ha realizado diferentes alianzas estratégicas con reconocidas empresas para el desarrollo de sus productos. Es así que se han definido alianzas con SONY, *Apple*, *LexMark*, OLA, Certicamaras y PDC, con el fin de otorgarle nuevas y mejores características a nuestros productos.

Partner **MICROSOFT CERTIFIED**

SONY Tecnología Biométrica basados en Lectores de Huella Para Identificación Biométrica y captura de huella digital Sony PUPPY, elemento que garantiza en el modelo de seguridad el reconocimiento del usuario otorgándole los permisos correspondientes de acuerdo a su condición.

APPLE Servidores *XSERVE* y *Quicktime Streaming Server* para Almacenamiento y reproducción de Videos DICOM a través de la RED e Internet

CERTICAMARAS Integración de Firmas y Certificados Digitales.

LEXMARK Desarrollo de Aplicativos para Digitalización y Administración de Documentos.

OLA COLOMBIA MÓVIL Desarrollo de Soluciones para *Smart Phone*

PDC Desarrollo de Aplicativos e Identificación basados en Tecnología RFID (Identificación por radiofrecuencia)

- **Productos⁸³**

SAHI: Software de Administración Hospitalaria Integrada

⁸² http://www.fcv.org/portal/index_soft.aspx

⁸³ http://www.fcv.org/portal/index_soft.aspx

SAHI® es una herramienta software integral para Instituciones Prestadoras del servicio de Salud que está totalmente integrado y se ajusta a las necesidades actuales del Sistema General de Seguridad en Salud.

Está disponible en dos versiones dependiendo del tamaño de la entidad.

Small Business Edition (SBE): Tablero de Mando Integral, Historia Clínica Electrónica, Compras, Suministros, Control de Planta Telefónica, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Contabilidad, Administrador del Software.

Enterprise Edition (EE): Tablero de Mando Integral, Historia Clínica Electrónica, Compras, Suministros, Activos Fijos, Administración de Personal, Control de Planta Telefónica, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Presupuesto, Contabilidad, Administrador del Software

Factores de competitividad de SAHI

- Integración de las imágenes diagnósticas para ofrecer información al personal asistencial fundamentando la toma de decisiones en relación con el tratamiento del paciente.
- Incorporación de la tecnología código de barras ofreciendo garantizar la trazabilidad y el control de los insumos hospitalarios.
- Software configurable según los requerimientos particulares de la Institución usuaria del sistema.
- Aplicación de diferentes metodologías administrativas y de control de proceso a la gestión clínica.

Domo

DOMO® es una herramienta software integral para Empresas de Construcción.

DOMO es un Software cliente – servidor que administra los procesos de comercialización y venta de inmuebles para una empresa del ramo de la construcción de vivienda. Permite administrar la información generada desde los servicios de pre-venta (atención al cliente) hasta los procesos que se generaran en la futura entrega y subrogación del crédito; teniendo en cuenta todas las actividades que se generan

durante el proceso (novedades, retiros, comisiones, documentación generada en trámite, etc.).

Está disponible en dos versiones dependiendo del tamaño de la empresa.

Small Business Edition (SBE): Tablero de Mando Integral, Ventas, Inventario, Trámite Inmobiliario, Compras, Suministros, Control de Planta Telefónica, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Contabilidad, Administrador del Software.

Enterprise Edition (EE): Tablero de Mando Integral, Ventas, Inventario, Trámite Inmobiliario, Compras, Suministros, Activos Fijos, Administración de Personal, Control de Planta Telefónica, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Presupuesto, Contabilidad, Administrador del Software.

Características Generales

- Incluye manejo para Grupos Comerciales (administrar varias sociedades con la misma herramienta).
- Administración de la información por sucursales para cada una de las sociedades definidas en el ítem anterior.
- Manejo integral de todo el proceso de venta de inmueble como uno solo aunque se efectuó en diferentes módulos.
- Herramientas para administrar la base de datos de clientes potenciales y de uso por los vendedores.
- Generación de estados de cuenta para cada cliente.

Dominio Comercial

DOMINIO[®] Comercial y Servicios es Información Empresarial Disponible para entidades comercializadoras de productos y/o prestadoras de servicios. Está disponible en tres versiones dependiendo del tamaño de la empresa.

Small Office Home Office (SOHO): Ventas, Inventario, Cartera, Caja, Contabilidad, Administrador del Software.

Small Business Edition (SBE): Tablero de Mando Integral, Ventas, Inventario, Compras, Suministros, Control de Planta Telefónica, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Contabilidad, Administrador del Software.

Enterprise Edition (EE): Tablero de Mando Integral, Ventas, Inventario, Compras, Suministros, Activos Fijos, Administración de Personal, Control de Planta Telefónica, Importaciones, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Presupuesto, Contabilidad, Administrador del Software.

Dominio Industrial

DOMINIO® Industrial es Información Empresarial Disponible para entidades que ejecuten procesos productivos. Está disponible en dos versiones dependiendo del tamaño de la empresa.

Small Business Edition (SBE): Tablero de Mando Integral, Control de Producción, Ventas, Inventario, Compras, Suministros, Control de Planta Telefónica, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Contabilidad, Administrador del Software.

Enterprise Edition (EE): Tablero de Mando Integral, Control de Producción, Ventas, Inventario, Compras, Suministros, Activos Fijos, Administración de Personal, Control de Planta Telefónica, Importaciones, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Presupuesto, Contabilidad, Administrador del Software.

SOMA: Software de Manejo Agrícola

SOMA® es una herramienta software integral para empresas avícolas. Está disponible en dos versiones dependiendo del tamaño de la empresa.

Small Business Edition (SBE): Tablero de Mando Integral, Reproductoras, Incubadora, Pollo de Engorde, Ponedoras, Ventas, Inventario, Compras, Suministros, Control de Planta Telefónica, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Contabilidad, Administrador del Software.

Enterprise Edition (EE): Tablero de Mando Integral, Reproductoras, Incubadora, Pollo de Engorde, Ponedoras, Ventas, Inventario, Compras, Suministros, Activos Fijos, Administración de Personal, Control de Planta Telefónica, Importaciones, Cuentas por Pagar, Cartera, Tesorería, Presupuesto, Contabilidad, Administrador del Software.

Distrito

DISTRITO® es una herramienta software integral para Administraciones Municipales Colombianas. Disponible en tres versiones dependiendo del tamaño del Municipio.

Small Office Home Office (SOHO): Presupuesto, Contabilidad, Impuesto Predial, Industria y Comercio, Impuestos, Administrador del SW.

Small Business Edition (SBE):TMI, Compras, Suministros, Control de Planta Telefónica, Cuentas por Pagar, Tesorería, Presupuesto, Contabilidad, Impuesto Predial, Industria y Comercio, Impuestos Varios, Administrador del SW

Enterprise Edition (EE): TMI, Compras, Suministros, Activos Fijos, Administración de Personal, Control de Planta Telefónica, Cuentas por Pagar, Tesorería, Presupuesto, Contabilidad Oficial, Impuesto Predial, Industria y Comercio, Impuestos Varios.

Logros

LOGROS® es una herramienta software integral para Instituciones Educativas o empresas que provean *outsourcing* en contabilidad académica. Está disponible en tres versiones dependiendo del tamaño de la institución.

Small Office Home Office (SOHO): Control Académico, Administrador del Software.

Small Business Edition (SBE): Tablero de Mando Integral, Control Académico, Administrador del Software.

Enterprise Edition (EE): Tablero de Mando Integral, Control Académico, Administrador del Software.

Quick Soft

QUICKSOFT® es un conjunto de aplicativos para servidores y clientes con base en las necesidades del cliente. Actualmente se encuentran disponibles:

ActiveCPT®: Captura el registro de una planta telefónica y genera estadísticas para liquidación de gastos por llamadas.

ActiveRES®: Registra la entrada y salida de personal y genera estadísticas de tiempo laborado. Expide carnés con código de barras.

Acumulador®: Controla la acumulación de puntos canjeables por premios o beneficios a clientes apoyando los programas de Lealtad de Clientes.

Quality Palm

QUALITY PALM ® pertenece a un conjunto de aplicativos para asistentes personales digitales (PDA) y dispositivos móviles con base en las necesidades del cliente.

Quality es un software aplicativo para Administración y control de cultivos en campo, cubre aspectos como censos de producción, control de plagas y control de actividades, apoyado sobre tecnología móvil para la adquisición de datos y módulos de escritorio para complementarlo.

- **Servicios Ofrecidos⁸⁴**

Implantación

Servicio que comprende todas las tareas orientadas a garantizar el uso de la solución y su compenetración con las tareas diarias del personal y comunidad en general beneficiada con el proyecto.

El proyecto de implantación de Software, inicia con la realización de la Evaluación y aseguramiento de la Plataforma e infraestructura física de la red que soportará el aplicativo, contempla el análisis y estudio de los procesos cliente con el fin de realizar los respectivos ajustes y adecuaciones, implanta y pone en funcionamiento cada uno de los módulos descritos en la propuesta inicial, capacita y entrena a los usuarios finales y equipo de soporte técnico para continuar con la utilización del aplicativo de una forma independiente una vez finalizado el proceso de implantación de software.

⁸⁴ http://www.fcv.org/portal/index_soft.aspx

Mantenimiento Y Soporte

Servicio que se ofrece para asegurarle al cliente continuidad en el apoyo y soporte para el funcionamiento de su sistema una vez terminada la fase de implantación.

Desarrollo a la medida

Asesorar empresas en la definición, diseño y construcción de software aplicativo a su medida:

Planes de Sistematización integrales a corto, mediano y largo plazo.

Evaluación y valoración de software y procedimientos propietarios.

Organización Departamentos de Informática y Sistemas.

Definición y organización de procesos administrativos y manual de calidad en todas las áreas que involucran desarrollo de software.

Actualización de plataformas hardware y software.

Definición de requerimientos para sistematización

2.3.3 Ambiente externo

- **Sector de Tecnologías de Información**

En términos generales el sector informático abarca las siguientes líneas de negocios.

Hardware

PCs

Periféricos

Suministros

Servidores

Computadores Portátiles

Software

PC Business Software

Packaged Software

Custom Software

Distribución

Mayoristas

Minoristas

Resellers

Vars (Distribuidores de Valor Agregado)

Servicios En T.I

Consultaría en sistemas

Integración de sistemas

Desarrollo de software a la medida

Outsourcing de sistemas

Servicio de procesamiento

Educación y Capacitación

Mantenimiento y soporte de equipo

Mantenimiento y soporte de software

Consultoría e integración de redes

Administración de redes⁸⁵.

Según IDC⁸⁶ el ritmo de crecimiento del mercado de las T.I, a nivel mundial esta en el orden del 10%. El mercado latinoamericano es del orden del 3% del mundial.

Estados Unidos es el líder mundial en Tecnologías de Información y Comunicaciones – TIC, representando aproximadamente el 35% de las ventas mundiales.

El crecimiento estimado para América Latina estará en el orden del 4.3% y el 6.8% para el 2004. Es una cifra alentadora para las empresas de software, si se tiene en cuenta que según el IDC los sectores de mayor crecimiento corresponden a servicios, redes y software.

Colombia cuenta con aproximadamente 1.200 empresas en la industria TI. Entre ellas algunas posicionadas en el mercado nacional, como prestadores de servicios y

⁸⁵PUMAREJO, Johanna. Coordinadora de Inteligencia de Mercados. Descripción Del Sector Del Software. En: www.fedesoft.com Unidad Inteligencia De Mercados.

⁸⁶ *Internacional Data Corporation*. Líder mundial en proveer información del mercado de las T.I.

desarrolladores de software a la medida, tanto para multinacionales como para las pequeñas y medianas empresas. Se espera para el año 2004 un crecimiento del sector, creando un 16% de nuevas empresas y generando un 18% de nuevos empleos.

Las empresas del sector informático generan un ambiente laboral para 9.168 empleados, en las ciudades principales. Bogotá es la ciudad con mayoría de personas trabajando para el sector (85%). Los porcentajes de empleados en el resto de ciudades del país (15%) están distribuidos así: Cali (32%), Medellín (22%) y Bucaramanga (21%).

Las ventas de las empresas informáticas llegaron a 1.648 mil millones de pesos. Bogotá fue la ciudad que generó más ingresos para este sector, con respecto a las otras ciudades importantes del país. En Bogotá se generaron ventas por 1.588 mil millones de pesos, aproximadamente, y en el resto de las ciudades por 60 mil millones de pesos.

Tabla 5. Inversión en Servicios de TI en Colombia (US\$M)

Concepto	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Consultoría IS	38	41	44	47	52	59
Outsourcing del Sistema de Información	52	58	68	78	85	92
Servicios de Procesamiento	35	43	51	61	71	83
Outsourcing de Aplicaciones	2	4	7	11	15	18
Integración de Sistemas	97	110	123	136	151	168
Desarrollo de Aplicaciones de Software	22	32	38	44	50	58
Soporte y Mantenimiento de Software	38	46	51	56	63	69
Soporte y Mantenimiento de Hardware	44	48	53	58	64	70
Consultoría e Integración de redes	16	26	36	45	55	65
Outsourcing de Desktop y Redes	27	35	43	53	63	75
Educación y Entrenamiento de TI	18	19	22	25	28	31
Total Colombia	389	462	536	614	697	788

Fuente: IDC *International Data Corporation*.

Los servicios de integración de sistemas presentan el mayor volumen de inversión. En 1999 representó el 19.2%. Esto puede explicarse porque la mayoría de proyectos de tecnología involucran integración.

El estudio en cifras⁸⁷

Si en 2001 en Colombia el capital invertido en TI hubiera sido un 13.4% mayor, el PIB podría haber sido un 0.75% más alto.

El aumento de ese 13.4% en inversión en TI, hubiera representado una entrada de US\$627 millones a la economía colombiana.

Si Colombia aumentara su inversión en tecnología de la información (TI), para el año 2.006 se generaría en este campo un 1,8% más de empleos.

Cada millón de dólares invertido en software comercial y servicios de TI genera 9.430 puestos de trabajo. Por el contrario, cada millón de dólares invertido en hardware genera sólo 3.190 puestos de trabajo.

Según la Business Software Alliance, en 2001, se perdieron aproximadamente U\$S 11.000 millones en ventas de software comercial como resultado de la piratería.

A medida que se reducen los índices de piratería de software aumentan las inversiones en TI. Por cada 10% aproximado de reducción en los índices de piratería, la participación de las inversiones de TI en el PBI aumenta en un 13,4%, haciéndolo crecer del 2% al 2,26 %.

En Colombia sólo el 1% del total de las inversiones está destinado a TI.

⁸⁷ Las anteriores cifras son extraídas del informe CompTIA, resultado de un profundo análisis del sector de la industria de tecnologías de la información, basado en fuentes como el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial, y la Internacional Data Corporation, entre otros. CompTIA es una institución mundial con más de 20 años de experiencia promoviendo el desarrollo de la industria de tecnologías de la Información (TI), y en Colombia presenta el informe la experta Laura Sallstrom, presidenta de Sallstrom Consulting.

Tabla 6. Industria del Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas – ISTIR
Ventas (\$MM) – Año 2001 Colombia

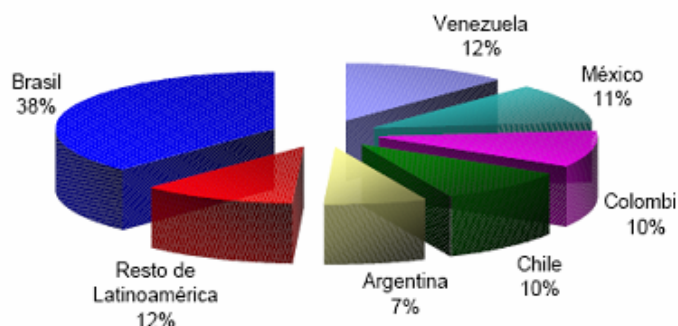
Concepto	Nacional	Exportaciones	Total
Ventas Hardware	272.3	0.056	272.35
Ventas Software	128.21	4.76	132.97
Ventas Servicios	149.71	14.13%	163.84
- Ventas Totales	550.23	18.95	569.18
% Participación	96.67%	3.33%	100.00%

Fuente: Agenda de Conectividad y Centro Nacional de Consultoría

Las ventas totales de hardware, software y servicios relacionados durante el 2001 fueron de US\$569,2 millones de los cuales US\$19 millones correspondieron a exportaciones (3.33%). Esto representa un incremento del 7.20% en las ventas entre el 2000 y el 2001.

Durante el 2001, el rubro con mayor participación en las ventas fue el hardware con el 47.8%. En exportaciones el principal rubro es la venta de servicios que representó el 74.56% del total exportado. Vale la pena resaltar que el total de exportaciones no alcanzó los US\$20 millones, cifra que solo contribuyó con el 0.15% de las exportaciones no tradicionales del país que se estimaron para ese año en unos US\$13.000 millones.

Figura 11. Colombia ante el mercado latinoamericano de la industria de TI



Fuente: Cámara de Comercio Bogotá

Colombia ante el mercado Latinoamericano tiene una participación en el mercado del 10%, Brasil lidera con el 38% pero se espera que decline en los próximos años en un -5,2 % mientras estabilizan su economía, y el impacto de la legislación de Software Libre. Venezuela tiene el 12% de participación, México el 11%, Chile el 10% igual que Colombia, Argentina el 7% y el resto de América Latina sumados tiene el 12%.

SERVICIOS DE TI EXPORTADOS POR COLOMBIA

- Desarrollo de software
- Ingeniería de software
- Consultoría de software
- Servicios de consultoría en definición y especificación de proyectos
- Software vía Internet
- Desarrollo de modelos estadísticos
- Servicios profesionales
- Servicios técnicos de instalación, capacitación y puesta en marcha de software
- Desarrollos para Internet

DESTINO DE LAS EXPORTACIONES DE TI

- Venezuela
- Perú
- Ecuador
- México
- Estados Unidos
- Canadá
- San Vicente y las Granadinas
- Brasil
- Argentina
- Paraguay
- Chile
- Bolivia
- República Dominicana
- El Salvador

BARRERAS INTERNAS SECTOR TI

Son todas las restricciones que enfrentan los productores nacionales en el sector de Tecnologías de Información para poder realizar una exportación.

- Contrabando
- Derechos de autor
- Líneas de crédito insuficientes para el desarrollo del sector
- Deficiencias en los requisitos de calidad
- Problemas en los programas de formación profesional

BARRERAS DE ENTRADA PARA EL SECTOR DE TI EN AMÉRICA⁸⁸

Venezuela

La utilización de algunas posiciones arancelarias que corresponden a hardware traen complejidades, como la dificultad de obtener el certificado de origen, y la posibilidad de que exijan verificaciones, entre otras.

Nicaragua Nicaragua

Algunas partidas están sujetas a un impuesto adicional del 35% que impuso el gobierno a todos los productos procedentes de Colombia.

Ecuador Ecuador

Las empresas extranjeras pagan 25% de impuestos por prestación de servicios, en tanto que las nacionales sólo pagan el 5%.

Perú

En el caso de una empresa colombiana no domiciliada que exporta servicios (consultoría, asesoría, etc.), se le deduce el 30% del 80% de sus ingresos.

⁸⁸ Informe Ejecutivo preparado por Web Studio Electronic Solutions y cuyos objetivos son identificar cuáles son las principales barreras de entrada al sector de TI en los países Americanos.

México

- La importación de software en México deberá realizarse utilizando la logística de aduanas establecida para mercancías cuyo valor de la Factura Comercial sea superior a US\$ 1.000.
- La Factura Comercial deberá ser expedida por el valor total del paquete de discos que contienen los desarrollos de software.

Brasil Brasil

Constituir una empresa en Brasil o asociarse a una ya existente, paga una serie de impuestos, calculados de manera diferente, pero que totalizan aproximadamente el 15% sobre la facturación.

- **Sector del software**

GENERALIDADES

Este sector esta integrado por cuatro tipos de empresas⁸⁹:

1. Empresas de servicios profesionales de consultaría para análisis, diseño, desarrollo y dirección de proyectos informáticos, normalmente bajo el amparo de multinacionales productoras de equipos o software de base o subsidiarias de grandes empresas multinacionales de consultoría con una gran utilización del recurso humano nacional.
2. Empresas de servicios profesionales de desarrollo de software o casas de software. Empresas medianas y normalmente pequeñas con énfasis en algunos productos específicos o tecnologías específicas normalmente de origen nacional.
3. Empresas de comercialización de bienes informáticos, principalmente equipos de computación y comunicaciones y software de base (Sistemas operacionales, herramientas de oficina, herramientas de desarrollo, software personal masivo)

⁸⁹ PARRA BERNAL, Luís Javier. Gerente de Canales y Alianzas Estratégicas Sun Microsystems. Plan Estratégico del Sector Software. En: Gerencia Tecnológica Informática Numero 1 Volumen 1 COLOMBIA.

4. Con el advenimiento de Internet, otro tipo de empresas han establecido su sitio dentro de la industria.

Empresas de suministro de servicios de comunicaciones. Proveedores de acceso a Internet y proveedores de aplicaciones en Internet. Estas empresas son jóvenes y en plena evolución.

La industria del software en Colombia se ha caracterizado por ser un sector en crecimiento a pesar de no contar con una política nacional que apoye su organización. Se basa principalmente en los esfuerzos e iniciativas de sus asociaciones y los gremios de su actividad económica, principalmente FEDESOFTE.

La asesoría informática y la producción de software son actividades muy importantes y significativas de la industria nacional, ya que de ellas depende en gran medida el desarrollo de la infraestructura computacional⁹⁰ indispensable para acceder a la sociedad del conocimiento y procurarle al país desarrollo, bienestar y competitividad. Además las nuevas tendencias mundiales señalan que la industria del software se constituye en el motor del crecimiento económico de los países. Contrariamente, en Colombia, la inversión en software comercial es menor que en otros países, representando un porcentaje reducido de las inversiones brutas totales en TI con respecto a los demás países.

La industria del software es una empresa de conocimiento, y por lo tanto es necesario un alto nivel de investigación y desarrollo tecnológico, innovación y formación de las personas, siendo esta la mayor y más importante inversión que requiere la industria.

“Colombia en innovación esta en el puesto 53 a nivel mundial y 6 en América Latina para el año 2000 y en materia de Transferencia Tecnológica está en el puesto 53 a nivel mundial y 9 en América Latina para el año 2000”⁹¹.

El sector predominante de la Industria del Software en Colombia es PYME: “Las empresas se clasifican en 3.75% medianas y 96.25% pymes y mipymes. Basados en las 800 empresas que se estima registradas en Colombia”⁹²

⁹⁰ La infraestructura de la información: es la capacidad de recibir y enviar información en formatos de voz, texto, imagen y vídeo; mientras que la infraestructura computacional permite manipular, almacenar, clasificar y transmitir información digital a través de computadores y el Internet.

⁹¹ VALDÉS CÁRDENAS, Luís Eduardo, Director Ejecutivo CATI Centro de Apoyo de la Tecnología Informática Situación Actual De La Informática En Colombia. Bogotá, 2004; p. 4.
www.agenda.gov.co/bulletinboard/files/CATI%20ABRIL%202004.ppt

DEMANDA

En este contexto, la producción de Software local presenta un crecimiento promisorio⁹³, tendiente a cubrir la demanda nacional, ya que para las pequeñas y medianas empresas, el Software nacional es más competitivo debido a las dificultades de localización, mantenimiento y soporte de Software Importado.

Por otro lado las grandes empresas y los hogares, son suplidos en mayor concentración por el mercado externo. El Sector Público presenta una demanda muy baja por la falta de preparación del sector para adoptar TI y enfrentarse a un proceso de culturización general sobre los efectos, impactos y procesos de implantación de nuevas tecnologías en sus organizaciones.

ACADEMIA

El principal recurso para la industria de software es el recurso humano calificado y debidamente experimentado. Siendo la capacitación una necesidad básica para el fortalecimiento del sector.

Se identifica mano de obra calificada, y una gran oferta de ingenieros, recurso que ha venido en ascenso en los últimos quince años, pero a pesar de existir un buen número de facultades y escuelas tecnológicas, la cantidad de profesionales y la formación del recurso humano aún dista de lo que una industria de software requeriría para lograr crear una masa crítica para el desarrollo de la industria nacional.

La formación profesional del ingeniero o tecnólogo carece de motivación para el enfoque de su capacidad y conocimiento en la creación de nuevas empresas y el número de empresarios es bajo comparativamente con el número de egresados profesionales o tecnólogos. Un gran número de estos profesionales esta siendo utilizado por empresas multinacionales para comercialización de soluciones informáticas y otro número mayor esta empleado en el sector público y privado como

⁹² VALDÉS CÁRDENAS, Luis Eduardo. Ibid, p. 7

⁹³ Los Ministerios de Comunicaciones, Comercio Exterior y el IDC estiman que el mercado del software tendrá un crecimiento del 7% en promedio para este año en la industria nacional.

directores o ingenieros en las áreas de sistemas de estas organizaciones en la mayoría de los casos sin un enfoque claro de aprovechamiento de su potencial⁹⁴.

También se identifica una alta rotación del talento humano en las empresas de Software y falta de preparación de los profesionales del Sector en temas relacionados con entornos gerenciales, administrativos, comerciales, certificaciones internacionales y dominio de idiomas extranjeros; de acuerdo con estudios publicados por la Agenda de Conectividad, en Colombia el porcentaje de la población que domina el idioma inglés es muy bajo.

AGREMIACIONES

Con relación a las agremiaciones del sector existe una gran atomización, situación normal para una industria en desarrollo, pero que representa una desventaja en cuanto a la capacidad de convocatoria, poder de cambio a nivel gubernamental y representación a nivel internacional.

Las siguientes son algunas agremiaciones del sector:

Asociaciones de profesionales

ACIS (Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas)

Asociaciones de Usuarios

ACUC (Asociación Colombiana de Usuarios de Informática y Comunicaciones), AUC (Comunidad Autenticada de Usuarios)

Asociaciones de Industriales

ACOSOFT (Asociación Colombiana de Software y Servicios), PROSOFT (Programa para el Desarrollo de la Industria del Software), FEDESOFTE (Federación Colombiana de la Industria del Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas) que como gremio consolidador en los últimos cinco años ha representado esta industria en el país.

⁹⁴ PARRA BERNAL, Luís Javier. Gerente de Canales y Alianzas Estratégicas Sun Microsystems. Plan Estratégico del Sector Software. En: Gerencia Tecnológica Informática Numero 1 Volumen 1 COLOMBIA.

CALIDAD

La aplicación de programas de Calidad contribuye a la “profesionalización” de las empresas y la orientación hacia nuevos mercados. La calidad se mide hoy mundialmente con estándares internacionales muy claros. Dadas estas condiciones, las empresas están viendo la necesidad de adoptar modelos de control y mejoramiento continuo de la calidad.

En Colombia se ha trabajado en el tema de calidad relacionado con ISO (*Internacional Organization for Standarization*). Sin embargo en este sector existen importantes estándares de calidad, como es CMMI (*Capability Maturity Model Integration Model*), modelo del *Software Engineering Institute de los Estados Unidos (SEI)*. Este último es un proceso costoso, tiene cinco niveles, y “en el nivel mas alto solo se encuentran anunciadas 7 compañías a lo largo y ancho de la geografía mundial (*Lockheed Martin Management & Data Systems, Wipro Technologies, General Electric, Infotech, Infosys, SSI technologies, Larsen*). Ahora PSL Productora de Software S.A., Medellín, se une a ese selecto grupo convirtiéndose en la primera y única compañía en Ibero y Latino América en el máximo nivel (nivel 5)”⁹⁵.

De esta forma Colombia se une a Estados Unidos e India, únicos países que contaban con industrias de ingeniería valoradas en CMMI nivel 5.

Por otro lado “Buena parte de las empresas de software colombianas que han incursionado con éxito en mercados internacionales han basado su estrategia en alianzas con compañías multinacionales, para poder llegar a las grandes corporaciones que exigen estos estándares de calidad, especialmente en Estados Unidos y Europa”⁹⁶.

EXPORTACIONES

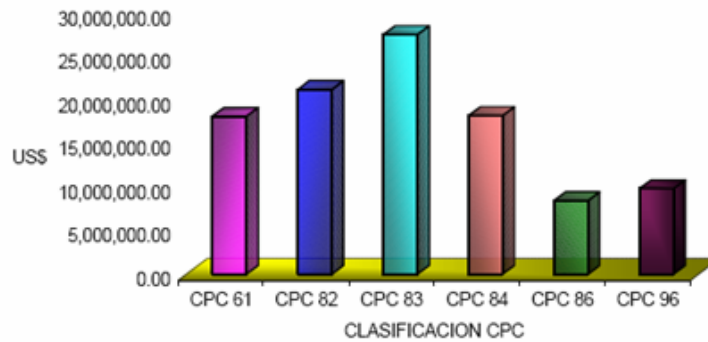
El sector del software (Clasificación Central de Productos: CPC82) es uno de los más destacados dentro del macro sector servicios. Para el año 2001 las exportaciones de servicios registradas ante el Ministerio de Comercio Exterior ascendieron a US

⁹⁵ PSL logra el nivel 5 en CMMI y se ubica en un grupo de solo 8 compañías en el mundo que lo han alcanzado. Medellín, Colombia, Julio 25, 2003

⁹⁶ www.dinero.com Artesanos del Software. Revista Dinero, Negocios. Nov 29 2004

\$107.580.398, dentro de las cuales se destaca en primer lugar los servicios de ingeniería US \$ 27.583.651 (25%), en segundo lugar las de software con US\$ 22.124.176 (21%) y en tercer lugar los servicios de telecomunicaciones con US \$ 18.466.850 (16%).

Figura 12. Exportaciones de Servicios, sectores más destacados para 2001

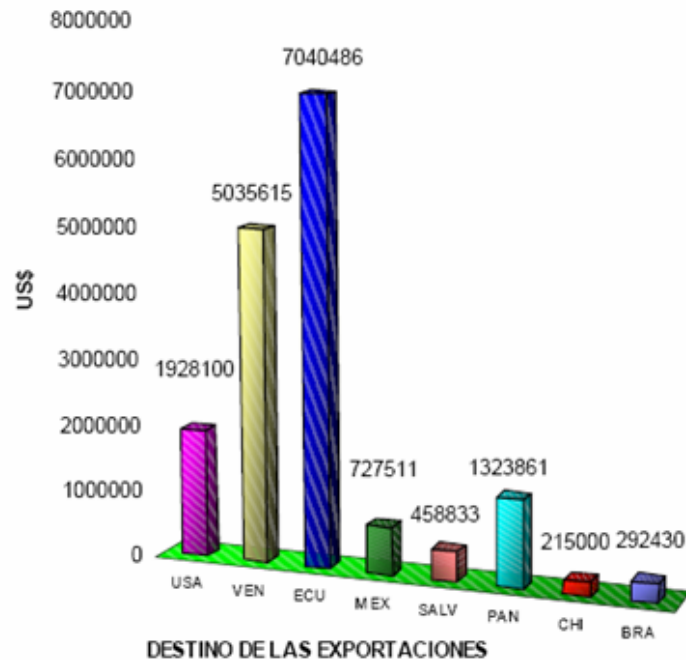


Fuente: Mincomex Subdirección de Registros-Grupo registros

Clasificación CPC

- 83 Servicios de Ingeniería.
- 82 Software
- 84 Telecomunicaciones.
- 61 Comercio
- 96 Cultural, Recreacional y Deportivo
- 86 Servicios Profesionales

Figura 13. Principales países de destino de las exportaciones de software en 2001.



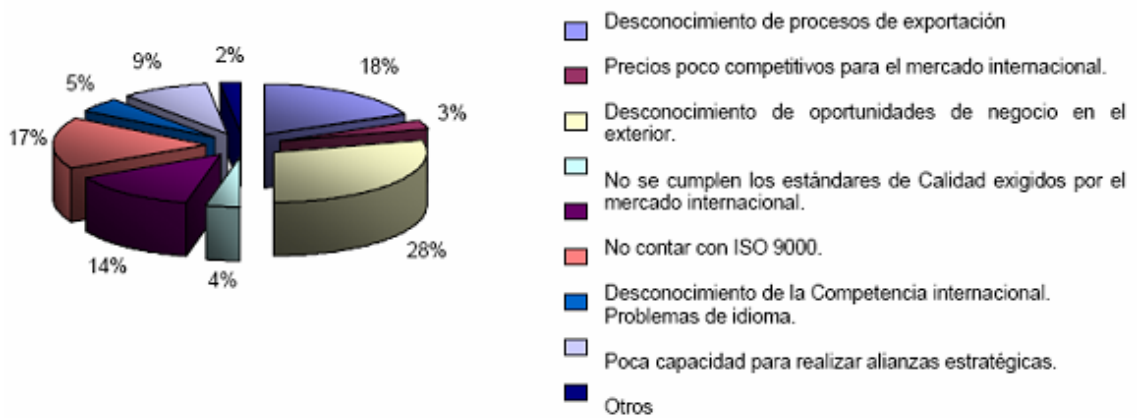
Fuente: Mincomex Subdirección de Registros-Grupo Registros

La mayor parte de la oferta de exportación de software se dirige a los mercados de Ecuador y Venezuela debido a la cercanía cultural y geográfica.

Según FEDESOFTE (Federación Colombiana de la Industria del Software), menos del 10% de las empresas de software tiene o ha tenido incursiones en el mercado internacional. Las compañías colombianas son reconocidas como buenos "artesanos de software", se han concentrado en el desarrollo y comercialización de aplicaciones a la medida, es decir, aplicaciones desarrolladas específicamente para los requerimientos del usuario. El mercado del software empaquetado es ampliamente dominado por compañías estadounidenses y europeas, segmento en el cual es casi imposible competir.

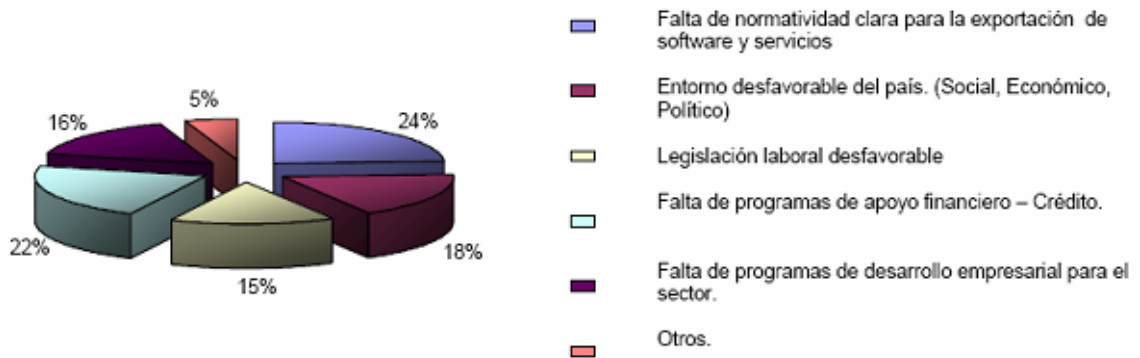
Los siguientes gráficos muestran algunas de las principales dificultades que se presentan en este sector para exportar.

Figura 14. Dificultades Internas para exportar



Fuente: Cámara de Comercio Bogotá

Figura 15. Dificultades Externas para exportar



Fuente: Cámara de Comercio Bogotá

CAPITULO 3. METODOLOGÍA

El método empleado para llevar a cabo el proyecto es Investigación – Acción, con un diseño no experimental, un estudio de tipo descriptivo y sincrónico y partiendo de un único diagnóstico.

“Investigación aplicada: es aquella que se efectúa con la intención de resolver problemas específicos que se presentan en las organizaciones...los resultados de estas investigaciones tendrían aplicaciones inmediatas a los problemas que experimenta una organización y de los cuales una acción o una decisión debe ser tomada”⁹⁷.

Los criterios que distinguen la Investigación – Acción: seleccionamos siete criterios para distinguir los diversos tipos de Investigación-Acción y cabría afirmar que la interacción dinámica de esos siete criterios basta para diferenciar claramente la Investigación - Acción de otras metodologías...

La Investigación - Acción:

1. es educativa;
2. se ocupa de los individuos como miembros de un grupo social;
3. se centra en el problema, tiene un contexto específico y se orienta al futuro;
4. implica una intervención con vistas al cambio;
5. apunta al mejoramiento y a la participación;
6. implica un proceso cíclico donde la investigación, la acción y la evaluación se relaciona recíprocamente;
7. parte de una relación en la cual quienes investigan participan a su vez en los procesos de cambio.

(Hart y Bond, 1995, pp.37-8)⁹⁸

⁹⁷ EYSSAUTIER, Mauricio. Metodología de la Investigación. Desarrollo de la Inteligencia. Cuarta Edición. Editorial ECAFSA Thomson Learning. 2000, p. 126

⁹⁸ BLAXTER, Loraine, HUGHES, Cristina y TIGHT, Malcom. Cómo se hace la investigación. Ed. Gedisa Mexicana S.A., 2004, p.98

Con relación a lo anterior, en este capítulo se presenta la metodología utilizada para el Mejoramiento de los Procesos en FCV.Soft, tomando como base la propuesta metodológica de James Harrington, El Mejoramiento de los Procesos de la Empresa (MPE), que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos, y teniendo en cuenta los lineamientos metodológicos establecidos por Procesix Inc. en el proceso de cumplimiento de las prácticas de Nivel 2 del modelo CMMI.

A continuación se presenta una gráfica resumen, que ilustra la secuencia en que la que el proyecto se desarrolló y los principales resultados de cada etapa.

Figura 16. Metodología Mejoramiento



Fuente: Propia

3.1 ETAPA I MARCO REFERENCIAL

3.1.1 Marco Teórico y Conceptual. Se presentan los fundamentos teóricos del proyecto, para cada uno de los objetivos a cumplir, con base en la investigación de las diferentes referencias bibliográficas que se consideran valiosas para el desarrollo del proyecto.

Además se incluye un glosario con los términos claves y un listado de las abreviaturas utilizadas durante el proyecto. Este se basa en la terminología existente en el entorno de la empresa y del sector, con la necesidad de establecer un punto común, para evitar que se presenten ambigüedades y confusiones en la comprensión del proyecto, pues en general, cada persona particularmente tiene una idea aproximada del significado de las palabras.

3.1.1 Marco Contextual

1. Examinar las necesidades de la organización y objetivos estratégicos del negocio.

La Metodología de Mejoramiento de Procesos comienza con el conocimiento de la organización, su Reseña Histórica, la Misión, la Visión, sus Valores Institucionales, el Organigrama, sus recursos, entre otras generalidades de la empresa.

Luego se realiza un reconocimiento de las necesidades y expectativas de la organización. Lo más importante, “Antes de desarrollar cualquier programa de mejoramiento de procesos, es tener muy claro el horizonte estratégico de la empresa”⁹⁹.

Este reconocimiento en FCV.Soft se derivó de los siguientes:

La declaración de objetivos y una visión a largo plazo de la empresa;
metas de negocio de la organización;

⁹⁹ RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Gerencia del Conocimiento y Pensamiento Estratégico. Editorial carrera 7ª Ltda., Bogotá D. C., 2005. p. 315

la disposición de la organización para emprender un programa de mejora de procesos; el compromiso de la Gerencia con la mejora de procesos.

2. Conocimiento de la situación y principales características del sector de la empresa.

Es necesario realizar un reconocimiento de la situación del sector para comprender las características del negocio y tener presente en el proceso de mejoramiento los principales factores del entorno que influyen en la empresa.

3.2 ETAPA II DIAGNÓSTICO

Las siguientes actividades presentan el enfoque estructurado utilizado para realizar el diagnóstico de los procesos relacionados con el desarrollo de software en FCV.Soft Software Factory.

En esta etapa lo fundamental es estudiar el proceso en todos sus detalles desde una visión general hasta una identificación de sus atributos y/o vacíos con el objetivo de comprender su estado, y teniendo en cuenta tanto la visión interna de la unidad evaluada como la de evaluadores externos. Después de esta etapa se puedan formular las propuestas de mejora partiendo de la realidad organizacional evitando las propuestas prefabricadas de soluciones universales para el mejoramiento. Como ha dicho Mayford Roark: "cuídese del hombre que conoce las respuestas antes de que haya entendido las preguntas".

3.2.1 Matriz DOFA. Se realiza la Matriz DOFA que permitirá examinar toda la información útil que poseemos sobre el negocio, la interacción entre las características particulares de este y el entorno en el cual compete, estableciendo un marco de referencia operativo para el plan de mejoramiento.

3.2.2 Iniciar la mejora de los procesos. La decisión de la Gerencia de FCV.Soft y de la Dirección Ejecutiva de la FCV de emprender la mejora, junto con su compromiso y la identificación de un presupuesto preliminar, permiten que el plan de mejora progrese a través de las siguientes actividades:

Aprobar el plan de mejora de procesos

Asignar los participantes y responsables

Asegurarse de que se proporcionan los recursos apropiados

Ayudar a la mejora de procesos con la toma de decisiones

Establecer prioridades y cronogramas

Controlar los resultados de mejora

Revisar regularmente el programa general de mejora de procesos para asegurarse de que continúa siendo apropiado para el negocio

Promover cambios en los valores, actitudes y comportamientos para ayudar a la mejora

Iniciar y respaldar las actividades dirigidas a implantar los procesos mejorados

3.2.3 Definición de los procesos

1. Identificación de alcances y prioridades

Se realiza un Inventario de los procesos existentes en la organización, se revisa su entorno dentro del Sistema de Gestión de la Calidad y se identifican los alcances y prioridades para la mejora.

2. Desarrollar una visión general del proceso

Se realiza una visión global del proceso de desarrollo de software y de sus principales características. Esta etapa permite conocer aspectos claves relacionados con tema de estudio, ver en donde comienza y en donde termina el proceso como un todo y tener claras las relaciones de los procesos establecidos en la organización. “La organización empresarial moderna abarca un complejo laberinto de procesos interactivos,

interconectados y / o secuenciales¹⁰⁰ que es importante comprender antes de iniciar un diagnóstico más profundo.

3.2.4 Evaluación del proceso

La evaluación de los atributos del proceso se usa para indicar una valoración del nivel de madurez del proceso, en este caso de acuerdo a la escala de nivel de madurez del CMMI.

Esta evaluación proporciona una visión sobre cómo los procesos de la unidad organizacional se ajustan al modelo de referencia, estableciendo punteros inmediatos a las áreas potenciales de mejora y entregando una visión del estado actual de las prácticas existentes en la organización, sus fortalezas y debilidades.

La información obtenida en esta etapa permite confirmar la meta de mejora expresada cuantitativamente como niveles de madurez de procesos y obtener un plan de acción, e integrarlo con el programa de mejora de procesos.

Para evaluar los procesos relacionados con el desarrollo de Software en FCV.Soft se aplicó el Método de Evaluación **PMAM** (*Procecix Mini Assessment Method*) con la asesoría del Equipo Técnico Procesix Inc.

Las tres fases del método PMAM

- **Fase 1: Planificación y Preparación de la Evaluación**

Presentación

Evaluación del proceso de ingeniería de software para FCV.Soft

Se realizó entre el 31 de Octubre y el 3 de Noviembre de 2005.

Duración de 4 días.

Realizada por un equipo de evaluación.

¹⁰⁰ HARRINGTON, H. James. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Mc Graw Hill: Santa fe de Bogotá, 1993. p 62

Objetivo

- ✓ Determinar la adhesión y las no-conformidades a las prácticas del Nivel 2 del CMMI v1.1, representación escalonada, que fueron examinadas.
- ✓ La implantación de las prácticas de Nivel 2 constituyen una meta de la organización.
- ✓ Los resultados de la evaluación serán usados como entrada para un plan de acción.
- ✓ Continuar en el establecimiento de una cultura de mejoramiento continuo en la organización.

Alcance de la Evaluación

Áreas de Proceso de Nivel 2:

REQM Requirements Management (Administración de Requerimientos)

PP Project Planning (Planificación de Proyecto)

PMC Project Monitoring & Control (Control y Monitoreo de Proyecto)

MA Measurement and Analysis (Medición y Análisis)

PPQA Process and Product Quality Assurance (Aseguramiento de Calidad de Procesos y Productos)

CM Configuration Management (Administración de la Configuración)

Áreas de Proceso de Nivel 3:

OPD Organization Process Definition (Definición de Procesos Organizacionales)

OPF Organization Process Focus (Enfoque al Proceso de la Organización)

Exclusión de la evaluación

Se excluye de la evaluación el Área de Proceso: *SAM Supplier Agreement Management* (Administración de Proveedores) por que el modelo de negocio actual de FCV.Soft no terceriza ninguna actividad de ingeniería de software.

Participantes

Patrocinador: Sra. Luz Patricia Arévalo (Gerencia FCV.Soft)

Asesor líder: Sr. Jorge Villar (Integrante Equipo Técnico Procesix Inc.)

Miembros del Equipo de Evaluación: Sres: Pablo Sánchez (Jefe de Desarrollo), Gabriel Manrique (Jefe de Calidad), Javier Martínez (Diseñador de Interfaces), Andrea García (Practicante Ing. Industrial).

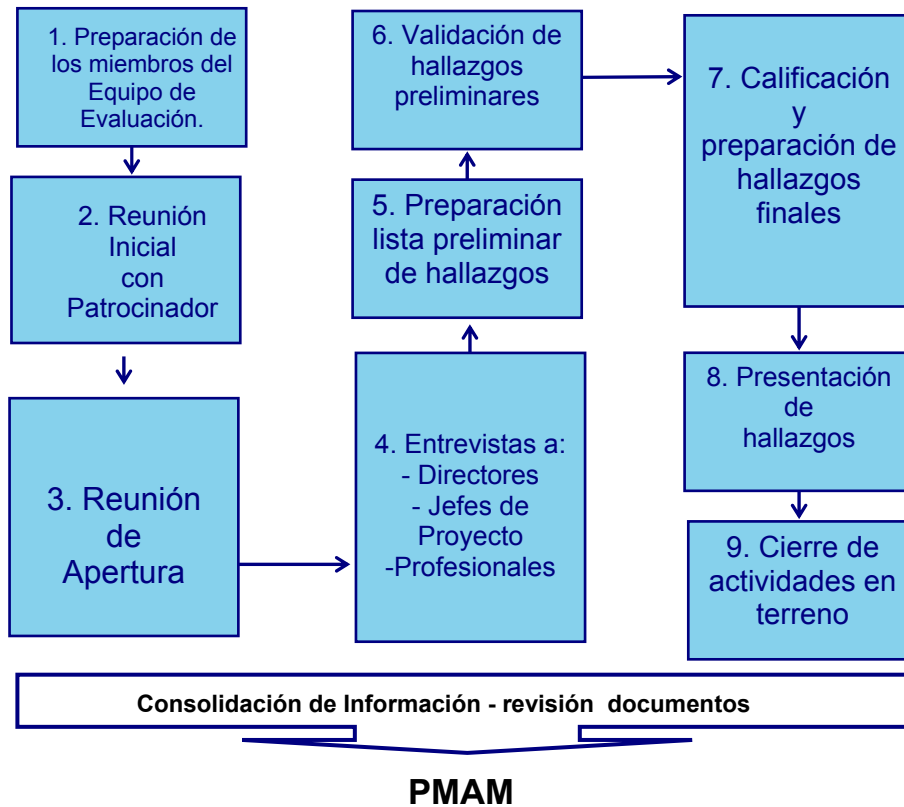
Coordinador de la Evaluación: Sr. Pablo Sánchez

Personal de la organización que proveerá información: Se entrevistaron a 12 profesionales miembros de la organización relacionados con el proceso de software.

La importancia de un diagnóstico amplio, válido y basado en una teoría, adopta el enfoque de confianza en los esfuerzos conjuntos de personas que no son parte de la organización y los miembros de la organización; puesto que combina los beneficios de los dos: Las personas de fuera normalmente no tienen intereses creados que proteger por lo tanto producen un descubrimiento mayor de información relevante, arrojando un diagnóstico más preciso mientras los elementos internos bien informados pueden identificar con mayor claridad esos aspectos simbólicos, únicos de la vida organizacional.

- **Fase 2: Ejecución de la evaluación en terreno**

Figura 17. Actividades de Ejecución de la Evaluación



Fuente: Diagnóstico PMAM FCV.Soft Software Factory. Copyright Procesix Inc.

ACTIVIDAD 1 Preparación de los miembros del Equipo de Evaluación

Instrucción al Equipo de Evaluación sobre las actividades de ejecución y específicamente sobre cómo debe usarse la información recogida durante este proceso.

Principios de la Evaluación:

- ✓ Basada en el marco de procesos del método PMAM.
- ✓ Observa la más estricta confidencialidad y principio de no atribución.
- ✓ Involucra a La Gerencia en el rol de patrocinador.
- ✓ Se realiza en forma colaborativa.
- ✓ Enfocado hacia la acción.

La propiedad de los resultados y la confidencialidad de la información son dos aspectos muy importantes. Antes de iniciar la evaluación se firma un acuerdo de confidencialidad y no atribución entre los participantes por medio del cual se establece como confidencial lo que dijo cada uno en cada una de las entrevistas sin atribuirse a nadie los hallazgos finales de la evaluación. Esto ayudará a conseguir la confianza necesaria y comprender que el objetivo no es culpar a los individuos sino lograr una mejora efectiva de proceso.

ACTIVIDAD 2 Reunión Inicial con el Patrocinador

Se realiza una evaluación privada del Asesor Líder y la Gerencia de FCV.Soft

ACTIVIDAD 3 Reunión de Apertura

Esta reunión se realiza con todos los miembros de la organización para proporcionarles información acerca de la evaluación que se realizará, el alcance, los objetivos, la metodología, los principios, pero sobre todo la necesidad de su participación activa durante este proceso.

ACTIVIDAD 4 Entrevistas

El equipo de evaluación emplea dos de las más importantes estrategias de recolección de información:

1. Entrevistas semiestructuradas: Son indispensables las entrevistas cara a cara con los trabajadores, para identificar ideas útiles acerca de la situación organizacional que no se evidenciarán por medio de la observación. Las Entrevistas se realizan de acuerdo a un orden previamente establecido por grupos de trabajadores de la misma área.

El manejo de la reunión es del Asesor Líder, con una estructura previa de preguntas relacionadas con el modelo de referencia, que se hacen a manera de conversación. A continuación se presenta un bosquejo de las preguntas realizadas:

Administración de Requerimientos (*REQM Requirements Management*)

¿Cómo se trasladan los requerimientos?

¿Cómo se clasifican los requerimientos?

- ¿Cómo se logra un entendimiento de los requerimientos?
- ¿Los requerimientos pueden sufrir cambios?
- ¿Algún tipo de trazabilidad para los requerimientos?
- ¿Capacitación para manejar los requerimientos?

Planificación de Proyectos (*PP Project Planning*)

Control y Monitoreo de Proyectos (*PMC Project Monitoring & Control*)

- ¿Se hace planificación, estimaciones?
- ¿Se identifica el impacto de la no planificación?
- ¿Cómo se asignan los recursos para desarrollar los requerimientos?
- ¿Se reportan las desviaciones de las actividades programadas?
- ¿Existen políticas de planeación?
- ¿Se hace revisión a los planes?
- ¿La experiencia está registrada?
- ¿Se hace identificación de riesgos?

Mediciones y Análisis (*MA Measurement and Analysis*)

- ¿Se hace algún tipo de seguimiento a las actividades?
- ¿Hacen mediciones? ¿Cómo se realiza la medición?
- ¿Estos datos han permitido sacar conclusiones para otros proyectos? ¿Se han documentado para otras metas?

Aseguramiento de Calidad de Procesos y Productos (*PPQA Process and Product Quality Assurance*)

- ¿Se hace aseguramiento de la calidad?
- ¿Qué se hace cuando se levanta una no conformidad?
- ¿Conocen la política de calidad?
- ¿Se hacen acciones correctivas?

Administración de la Configuración (*CM Configuration Management*)

- ¿Existe alguna política para administración de la configuración?

¿Se realiza control de configuración de la documentación?

¿Se realizan reuniones con el jefe? ¿Con qué frecuencia? ¿Con que intenciones?

Hallazgos organizacionales

Si tuvieses el poder de hacer un cambio. ¿Qué harías?

En una reunión social. ¿Qué hablarías de la fábrica? ¿Qué te enorgullece para incentivarlos a trabajar allá?

¿Cual es la expectativa del proyecto de mejoramiento continuo?

Durante estas entrevistas el Equipo de Evaluación toma apuntes literales de las respuestas de cada participante, sin generar comentarios positivos o negativos simplemente preguntas de aclaración si es necesario.

2. Revisión de Documentos: Como complemento y soporte de la información suministrada por cada participante, se solicita evidencia de cada instructivo, registro, guía, proceso o procedimiento documentado que haya sido mencionado durante la entrevista o cualquier aspecto relevante que considere el Equipo de Evaluación, para enfatizar en uno de los conceptos básicos de la calidad que consiste en hacer apreciaciones "con base a hechos y datos", como la mejor manera de minimizar la posibilidad de hacer juicios equivocados que conduzcan a tomar decisiones equivocadas y perjudiciales.

ACTIVIDAD 5 Preparación lista preliminar de hallazgos

Se consolida la información en una lista preliminar de hallazgos basados en los apuntes del Equipo de Evaluación recopilados durante las entrevistas.

Se redactan Hallazgos Globales, Específicos y Organizacionales con respecto a cada una de las prácticas del modelo y utilizando la siguiente nomenclatura.

F) Fortalezas.

(O) Oportunidad de Mejora.

(S) Sugerencias.

(FG) Fortaleza Global.

(OG) Oportunidad de Mejora Global.

ACTIVIDAD 6 Validación de hallazgos preliminares

Validez de los hallazgos:

Precisos: Tienen buena redacción, son relevantes, significativos y alcance suficiente.

Confirmados: Fueron corroborados por más de una persona, o con algún documento de soporte.

Consistentes: Tienen relación con otras observaciones válidas.

En esta actividad se pueden detectar faltas de información, que tal vez requieran una nueva entrevista, comentario de aclaración o documento de soporte; y se deben realizar inmediatamente.

ACTIVIDAD 7 Calificación y preparación de hallazgos finales

Es necesario comunicar y discutir los hallazgos de la evaluación con todos los evaluadores antes de finalizar cualquier recomendación.

Está actividad incluye asignar una calificación a la situación en que se encuentra cada práctica del modelo en FCV.Soft y lograr un consenso entre el equipo evaluador al respecto. Los criterios de calificación están previamente definidos por Procesix Inc.

Tabla 7. Criterios de Calificación

Calificación	Criterios
1	La práctica hasta ahora se está pensando, se ha identificado que hay que trabajar en ello, y se encuentra en su etapa de creación.
2	La práctica ya se ha desarrollado, está definida, pero aún no se ha usado.
3	La práctica definida es usada en algunos casos.
4	La práctica definida es usada en la mayoría de casos.
5	La práctica es institucionalizada, usada consistentemente en la organización.

Fuente: Propia

Para finalizar esta actividad es Asesor Líder realiza el material de presentación final de los resultados de la evaluación.

ACTIVIDAD 8 Presentación de hallazgos

Se realiza una reunión de presentación final de los resultados de la evaluación por parte de los miembros del Equipo de Evaluación a toda la organización. Cada miembro del equipo evaluador realiza una exposición de una parte de los resultados de la evaluación.

ACTIVIDAD 9 Cierre

Reunión final del Equipo de Evaluación y el Asesor Líder para evaluar el proceso realizado y destruir los apuntes que se tomaron durante las entrevistas.

- **Fase 3: Entrega de los resultados de la evaluación**

A la empresa se le entrega la Matriz de Adherencia a las Prácticas del Nivel 2 del CMMI v1.1, representación escalonada, que fueron examinadas.

3.2.5 Comprensión del Proceso (Análisis Causa Efecto)

Teniendo la visión sobre cómo los procesos de la unidad organizacional se ajustan al modelo de referencia, se identifica el flujo general del proceso de desarrollo de software entre las diferentes áreas de la organización y se realiza un análisis para cada una de las áreas involucradas en el mejoramiento.

La solución de un problema, comienza cuando se conoce la causa que lo originó. La herramienta utilizada para su identificación es el diagrama de espina de pescado (causa-efecto), que permite analizar en mayor profundidad el problema y preparar el camino a la hora de definir las acciones de mejora.

Pasos para realizar este análisis:

1. Identificar los problemas más relevantes en cada área: algo que queremos mejorar o controlar y deberá ser específico y concreto.
2. Registrar la frase que resuma el problema (efecto).

3. Las espinas principales representan los factores causales. Se toman las 6M: materiales, métodos, maquinas (equipos), mano de obra, medición y medio ambiente.
4. Se realiza lluvia de ideas de las causas del problema.
5. Se identifican los candidatos a "causa más probable", para tenerlos en cuenta en las propuestas de mejora para los procesos.

3.2.6 Revisión del proceso

Es necesario en este momento realizar una revisión de los procesos y la documentación disponible de estos para aclarar cualquier diferencia entre lo que se ha dicho y lo que se tiene documentado.

Esta actividad se realiza por medio de las siguientes estrategias de recolección de información:

Observaciones Directas. Identificar por medio de la observación en la empresa situaciones particulares y habituales.

Entrevistas. Realizada la observación directa se pueden clarificar los temas con algunas preguntas específicas a las diferentes personas de la organización.

Revisión de Documentos. La información se complementa o soporta en el estudio de los documentos necesarios.

Reunir información sobre las características de efectividad. Estas características son datos históricos de indicadores de cómo esta funcionando el proceso.

3.3 ETAPA III MEJORAMIENTO

Las siguientes actividades presentan el enfoque estructurado utilizado para levantar los procesos a partir del diagnóstico anterior con base en el conocimiento básico, conocimiento específico y el nivel dos de madurez según el modelo de orientación para diseñar procesos efectivos, *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), creado en el *Software Engineering Institute* (SEI) de la *Carnegie Mellon University* (CMU).

3.3.1 Formular objetivos. Luego que se han identificado las principales áreas de mejora, sus problemas y principales causas, se formulan los objetivos a perseguir con la mejora. Para esto se tiene en cuenta que deben ser concretos, estar redactados con claridad y cumplir las siguientes características:

- ser realistas: posibilidad de cumplimiento,
- flexibles: susceptibles de modificación ante contingencias sin apartarse del enfoque inicial,
- comprensibles: fácil de entender qué es lo que se pretende conseguir,

3.3.2 Ciclo de vida de desarrollo a aplicar en la organización

Para iniciar la mejora de procesos de desarrollo de software es fundamental establecer una descripción del modelo de ciclo de vida de desarrollo, que reúna todos los procesos, basado en las necesidades de los proyectos y que refleje las características de la organización agrupando las actividades en fases que globalmente contribuyen a obtener un producto de trabajo intermedio, necesario para continuar hacia el producto final y facilitar la administración del proyecto.

En esta fase se inicia un trabajo coordinado con los jefes de área y personal responsable de los procesos, para establecer el modelo de Ciclo de Vida para FCV.Soft basado en el esquema propuesto por el Diseñador Javier Mauricio Martínez Gómez que reúne:

3 Modelos metodológicos de desarrollo de Software:

Proceso Unificado

Programación Extrema

Prototipado Evolutivo

6 Mejores Prácticas:

Desarrollo Iterativo e Incremental

Administración de Requerimientos

Arquitectura basada en componentes

Modelamiento Visual

Aseguramiento Continuo

Control de cambios

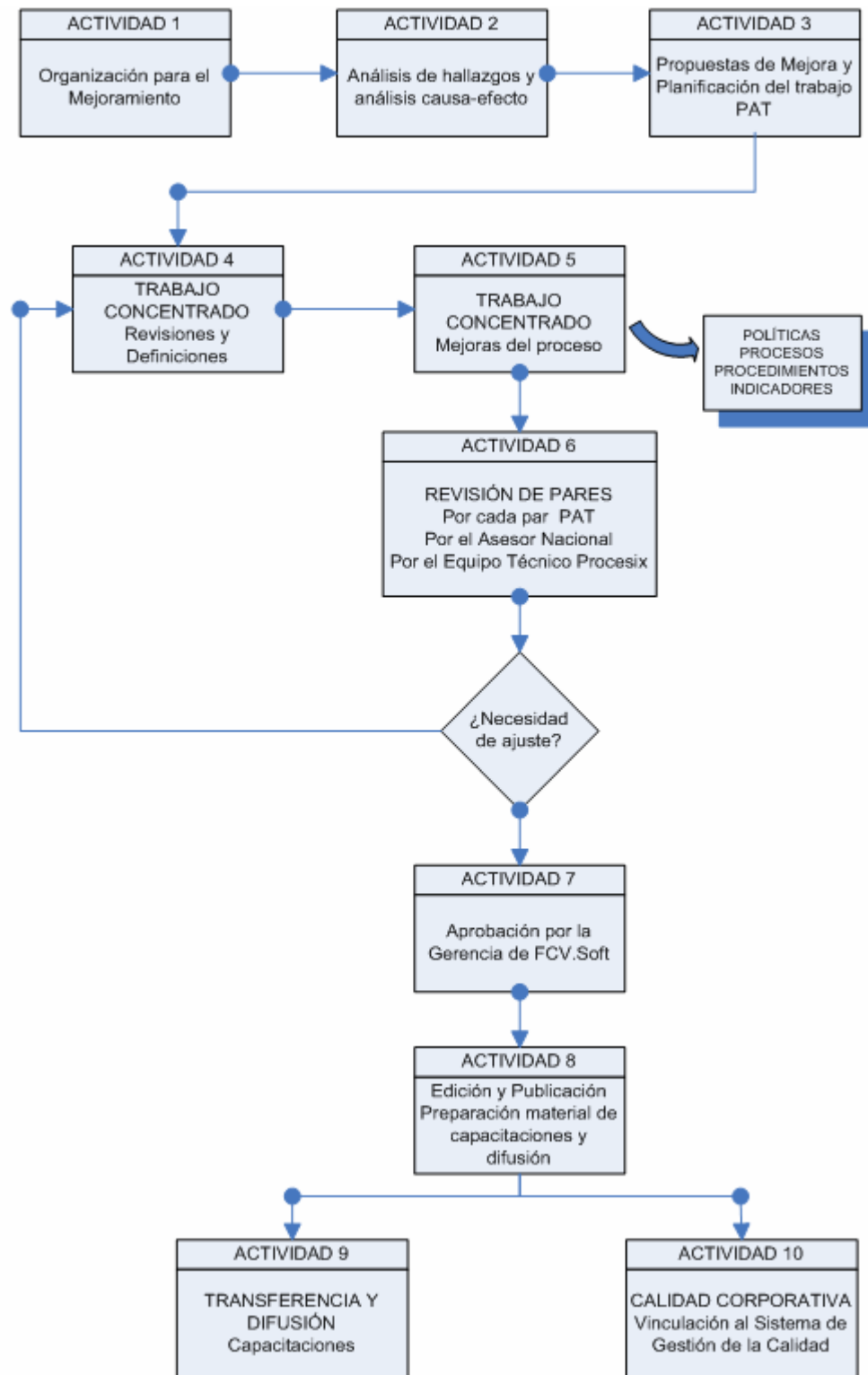
En esta misma etapa y de acuerdo a los perfiles establecidos para cada rol¹⁰¹ se hace un trabajo con los jefes de área para determinar que cargos en la empresa son aptos para ejercer determinado rol.

Los resultados de estas actividades son la base para el trabajo por Áreas de Proceso (*PA Process Area*) que permitirá incluir dentro de los procesos cada una de las prácticas del modelo de referencia.

3.3.3 Actividades de ejecución del mejoramiento. Esta etapa se realizó con la metodología representada en la siguiente figura:

¹⁰¹ Paralelo a la descripción del ciclo de vida se realizó en la empresa por parte de una practicante de psicología la definición de perfiles para los roles según el modelo de ciclo de vida.

Figura 18. Actividades de Ejecución del Mejoramiento



Fuente. Propia

Esta metodología además es consecuente con el proceso de creación del conocimiento de Nonaka y Takeuchi.

“El proceso de creación del conocimiento para Nonaka y Takeuchi (1995) es a través de un modelo de generación de conocimiento, cuyo fundamento está en las experiencias de los sujetos que conforman las organizaciones. Dado que estas experiencias provienen de conocimientos tácitos, lo que busca el modelo es la transformación del conocimiento tácito individual en conocimiento explícito colectivo”¹⁰².

La gestión del conocimiento es un facilitador de la calidad, pues permite reconducir los flujos de información para desarrollar acciones de mejora de los procesos de las organizaciones; se basa en preservar y acceder al conocimiento interno, posibilitar el acceso a algún conocimiento externo, contar con la tecnología que permita estructurarlos y utilizarlos, y canalizar el aprendizaje mediante trabajo en equipo, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Modelo Oriental de Generación del Conocimiento

Etapa del Ciclo	Tipo de Conversión	Descripción	¿Cómo se logró?	¿Qué resultado generó?
Socialización	Tácito a tácito	Compartir y crear conocimiento tácito a partir de las experiencias	Conversando Observando Transfiriendo experiencias Primeras reuniones de los <i>PATs (Process Action Teams)</i> donde se expuso el tema a tratar, se revisó el resultado del diagnóstico y la información guía; se generaron las soluciones, opiniones al respecto y la planificación del trabajo de cada PAT. Ver: Figura 18 , actividades 2 y 3.	Conocimiento armonizado y compartido
Externalización	Tácito a explícito	Articular conocimiento tácito a través del diálogo y la reflexión	Siguientes reuniones de los <i>PATs</i> en las que se expresaba por medio de lenguaje común los resultados de la etapa anterior y se unifican criterios para traducirlos a conceptos,	Conocimiento conceptual

¹⁰² NONAKA, Ikujiro e HIROTAKA TAKEUCHI. The Knowledge-creating Company. How Japanese companies create dynamics of innovation. Oxford University Press, New York, 1995.

			analogías, metáforas, mapas o modelos. Ver: Figura 18 , actividad 4	
Combinación	Explícito a explícito	Sistematización de conceptos con el conocimiento ya almacenado y la información disponible por medio de operaciones mentales colectivas	Edición y publicación de conocimiento explícito. Transferencia y difusión. En esta etapa se realizan las propuestas de procesos, procedimientos, políticas e indicadores, la revisión por pares de cada documento generado y las capacitaciones. Ver: Figura 18 , actividades 5, 6, 7,8, 9, 10	Conocimiento sistemático
Internalización	Explícito a tácito	Aprender y adquirir nuevo conocimiento tácito a partir de la práctica (aprender haciendo)	Aprender conocimiento explícito haciendo o produciendo. Empleo de herramientas para apropiarse del conocimiento tácito, formulario de lecciones aprendidas, reuniones de grupo primario, etc.	Conocimiento operativo

Fuente: Propia

A Continuación se explica cada actividad de la metodología:

ACTIVIDAD 1 Organización Para el Mejoramiento

1. Establecer El Equipo de Mejora

La dirección, responsable del proceso y de la implementación de los cambios, promueve la creación del equipo de mejora.

Los equipos están constituidos por entre cuatro y ocho miembros, ya que un número superior reduce la operatividad, son de la misma área o de varias y el objetivo es resolver un tema en concreto.

Se establecen tres figuras básicas, y a continuación se describe a grandes rasgos sus funciones:

Promotor: Ing. Gabriel Amaya, Jefe de Calidad.

Elige los Líderes, y selecciona a los miembros de cada PAT, supervisa sus actividades, comunica la información entre los asesores externos, la dirección y el equipo de trabajo, y coordina las actividades de planeación y seguimiento.

Líder de PAT

Tiene conocimiento del proceso y es el responsable del funcionamiento del equipo, pues le corresponde coordinar y dirigir el trabajo, es el representante del PAT en las sesiones de seguimiento y actúa de enlace entre el Promotor y el equipo.

Facilitador: Marina Andrea García Arévalo, Practicante de Ingeniería Industrial. Conoce la metodología y lineamientos para el mejoramiento así como las herramientas que puedan ser útiles a los procesos de mejora. Ayuda al Líder y demás miembros del equipo para el correcto funcionamiento y avance del grupo, colabora para que el equipo tenga una buena comunicación y disposición durante las reuniones y les facilita el conocimiento de la información de todos los demás PAT. Es el responsable de que se sigan los estándares establecidos por el Sistema de Gestión de la Calidad de la empresa siendo vínculo con el departamento de Calidad Corporativa y generando toda la documentación pertinente al proceso.

Process Action Teams (PATs) (Equipo de Acción de Proceso)

Conformados por personas relacionadas con el proceso y que puedan contribuir a la mejora.

Asisten a las reuniones, participan de forma activa, planteando ideas y sugerencias, y asumen el rol de secretario durante las reuniones para registrar los puntos clave, las decisiones adoptadas y los plazos, en un acta de reunión, Actas de Grupo Primario.

Es responsabilidad de cada PAT implantar sus propuestas y que lo definido se convierta en un hábito en la organización.

Esta es la conformación de los PAT s

MA, Líder: Gabriel Manrique

Miembros: Vivian Ariza, Andrea García, Deyanira Perez

PP, PMC, Líder: Silvia Vargas

Miembros: Feisar Moreno, Fhaber Garzón, Pedro Sarmiento, Diana Sanabria, Lady Cogollo, Vladimir Salamanca, Andrea García

REQM, Líder: William Moreno

Miembros: Martha García, Aracely Jaimes, Pedro Medina, Jaider Rodríguez, Andrea García, Jhon Quintero, Marly Cavanzo

CM, Líder: Pedro Medina

Miembros: Leonardo Barrios, Sebastián Greco, Areli Afanador, Andrea Fuentes, Juan M. Carreño, Andrea García

PPQA, Líder: Gabriel Manrique

Miembros: Yurley Rueda, Andrea García

OPD, OPF, Líder: Javier Martínez

Miembros: Andrés Rincón, Andrea García, Sandra Aguilar, Carlos Rueda

Engineering Process Group (EPG) (Grupo de Proceso de Ingeniería)

Este grupo pretende concretar soluciones, aclarar dudas, proponer estrategias de institucionalización de las mejoras y su responsabilidad son las prácticas genéricas del modelo.

El grupo EPG esta conformado por las personas con conocimiento en CMMI (Marly Cavanzo, Aracely Jaimes y Gabriel Manrique) y otros miembros del Equipo Evaluador del diagnóstico inicial (Javier Martínez y Andrea García)

Ing. Gabriel Amaya como Asesor Nacional Externo

Equipo Técnico Procesix, como Asesores Internacionales del Modelo CMMI

2. Suministrar entrenamiento

Se realiza una primera reunión de capacitación sobre las generalidades de los procesos, de las mejoras de procesos y la importancia de la gestión del conocimiento.

ACTIVIDAD 2 Análisis de hallazgos y análisis causa-efecto

Se realiza el análisis de los resultados del diagnóstico. La base para esta actividad es la matriz de adherencia a las prácticas del modelo y el análisis causa-efecto.

ACTIVIDAD 3 Propuestas de mejora y planificación del trabajo

Se identifican las tareas específicas a realizar para poder obtener resultados reales de las reuniones, las necesidades de formación necesarias para la labor y se planifica el trabajo de cada PAT.

Esta planeación es necesaria para las actividades de control y las reuniones de seguimiento con el Asesor Nacional. Ver: **Anexo A** Cronograma de Trabajo

ACTIVIDAD 4 y 5 Trabajo Concentrado

1. Se realiza en trabajo concentrado de los PAT s

Se expresaba por medio de lenguaje común las propuestas de mejora, se trabaja en equipo para generar entregables periódicos correspondientes a las tareas establecidas en la actividad anterior y se unifican criterios para traducirlos a la documentación formal.

2. Definición de políticas organizacionales y procesos con los que se van a implementar las prácticas.

Se definen las políticas de la organización y los procesos en los que se van a definir las tareas y los roles responsables a fin de cumplir con todas las prácticas requeridas por el modelo.

3. Definición de los procedimientos.

Una vez definidos los procesos, la forma más clara de organizar las tareas a seguir, teniendo definidas las fases del ciclo de vida de desarrollo, es definir procedimientos por fase indicando la secuencia de tareas, roles participantes, y productos de trabajo a utilizar y generar por cada una de ellas. Se diseñan también los formularios y documentos necesarios.

En esta actividad se consideran los lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa (ISO 9001:2000) para realizar toda la documentación siguiendo, el proceso corporativo Gestión de Calidad, sus procedimientos, instructivos y registros necesarios.

Además se siguen los lineamientos establecidos por el CMMI, algunos de estos se enuncian a continuación:

Establecimiento de Políticas:

Las políticas deben demostrar el compromiso de la dirección y establecer expectativas para los procesos a ser realizados.

No se necesita una política específica por separado para cada PA. Una sola política puede cubrir múltiples PA.

Las políticas establecidas deben encajar la organización, no necesariamente el modelo CMMI, es decir no todos los PA ni las SP necesitan ser mencionados explícitamente.

Definición de Procesos:

La descripción de procesos existe a nivel organizacional, no a nivel de proyectos. Establecer y mantener una guía para que los procesos sean usados por los proyectos o la organización, adaptados como sea apropiado.

No existe la necesidad de una definición de procesos por separado para cada PA; una descripción de proceso puede cubrir múltiples PA o parte de una PA.

ACTIVIDAD 6 Revisión por Pares

1. Revisión por cada PAT par

La metodología utilizada fue la siguiente:

Planeación: Las revisiones por Pares estaban planeadas de acuerdo al cronograma que indicaba aproximadamente para que tiempo los PAT s deberían generar entregables y enviarlos al par revisor.

Se utilizó la siguiente distribución para la revisión por pares:

PAT	Par de Revisión
SAM	PPQA
MA	OPF / OPD
PP / PMC	REQM
REQM	PP / PMC
CM	PP / PMC
PPQA	OPF / OPD
OPF / OPD	PPQA

Preparación: El material se prepara y distribuye al par revisor, y los revisores lo estudian individualmente.

Ejecución: Los revisores se reúnen, dan su opinión al respecto y entre todos revisan los entregables; generan un reporte de la revisión para el PAT y si es necesario se realiza alguna aclaración personal.

Seguimiento: se realiza seguimiento a las correcciones del PAT.

2. Revisión por el Asesor Nacional

La documentación es enviada al Asesor Nacional para que la revise y haga sus correcciones o sugerencias.

3. Revisión por el Equipo Técnico Procesix

La documentación también es enviada a los asesores internacionales para el adecuado control de las actividades realizadas.

ACTIVIDAD 7 Aprobación por la Gerencia de FCV.Soft

La mejora de procesos requiere que los resultados estén sujetos a una revisión y aprobación de la Gerencia.

Cuando la documentación ya está lista es enviada a la Gerencia y se genera un acta de Aprobación para todas las propuestas de cada PAT.

Anexo B Actas de Aprobación (Copia)

ACTIVIDAD 9 Transferencia y Difusión

Se realizan las capacitaciones necesarias a los empleados con respecto a las propuestas de mejoramiento. Esta actividad es esencial para crear y mantener un entorno donde pueda florecer la mejora de procesos.

Las capacitaciones son programadas en tiempo, metodología y lugar de acuerdo a los requerimientos del tema a tratar y son realizadas por las mismas personas integrantes del Equipo de Mejora, dejando evidencia en un Registro de Asistencia.

Anexo C Registro de Asistencia (Copia)

ACTIVIDAD 10 Vinculación al Sistema de Gestión de la Calidad

La vinculación de los cambios propuestos al Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2000 se realiza por medio de la página Web del SGC en la empresa y según los procedimientos establecidos. Se envían los cambios, inclusiones o retiro de documentación, se realiza un PHVA con las propuestas de cambios y se anexan las Actas de Grupos Primarios donde se trabajó en estas mejoras.

La documentación es revisada, aprobada y finalmente vinculada al Sistema de Gestión de Calidad.

3.4 ETAPA IV MEDICIONES Y CONTROLES

Las siguientes actividades presentan el enfoque estructurado utilizado para proponer los mecanismos de control del plan de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en FCV.Soft Software Factory.

3.4.1 Diseño de Indicadores

- **Ficha Metodológica Indicadores**

Durante esta etapa se utiliza la Ficha Metodológica de Indicadores, realizada durante la etapa anterior con el trabajo del PAT MA, para consignar la información relevante de los indicadores. Además se hace uso del respectivo instructivo para orientar la construcción de los indicadores y por lo tanto el diligenciamiento de la ficha, acompañado de la capacitación realizada por este PAT.

- **Construcción de indicadores**

Teniendo claros los anteriores aspectos se realiza la revisión de los actuales indicadores de gestión, de la información disponible al respecto y se inicia el trabajo concentrado con cada PAT, siguiendo la metodología descrita a continuación:

El trabajo de esta etapa se fundamenta en la siguiente figura, que establece la interacción de los tres niveles de la organización en el desarrollo de los indicadores, donde desde el Nivel Estratégico se definen los lineamientos a partir de los cuales se debe realizar el despliegue de los indicadores y desde el Nivel Operativo se empieza a recoger la información de lo que se va a medir.

Figura 19. Despliegue de Indicadores



Fuente: Propia

1. Objetivos y estrategias

Es necesario contar con objetivos precisos y las estrategias que se emplearán para lograrlos, pues esto indica el punto de llegada del resultado que se espera en la organización.

El proceso de construcción de indicadores se acompaña con el Plan Maestro de Direccionamiento Estratégico de FCV.Soft que nos suministra la información requerida.

2. Factores críticos de éxito

También es fundamental tener claros aquellos aspectos que son necesarios mantener bajo control para lograr el éxito de la gestión de la organización pues dan el punto inicial estratégico del sistema de control.

Los factores críticos de éxito establecidos por FCV.Soft incluyen factores externos como los niveles de satisfacción del cliente y el liderazgo del sector, así como los factores internos, como la gestión de la calidad, tecnología, bienestar personal y equilibrio financiero y están asociados a las perspectivas del negocio como lo muestra la Tabla 9.

Tabla 9. Perspectivas y Pilares FCV

PERSPECTIVA	PILAR (Factor Crítico de Éxito)
FINANCIERA	Equilibrio Financiero
CLIENTE Y COMUNIDAD	Satisfacción del Cliente
	Liderazgo en el Sector
PROCESOS INTERNOS	Gestión de la Calidad
	Tecnología
APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO	Bienestar Personal

Fuente: Propia

3. Establecer indicadores para cada factor crítico de éxito

Luego se diseñan los indicadores para cada proceso partiendo de los objetivos estratégicos y en concordancia con los factores críticos de éxito¹⁰³.

Lo primero es obtener el mayor número de ideas acerca de los indicadores que puedan utilizarse, ya sean de resultado, de gestión o inductores, para medir la eficacia o la eficiencia. Asimismo, obtener los atributos más importantes que debe tener el indicador. Esto se logra motivando a los integrantes del PAT a que propongan sus ideas.

¹⁰³ Los indicadores para el factor de Equilibrio Financiero no se consideran, pues son definidos por el Departamento de Contabilidad de la FCV, así mismo los indicadores para Liderazgo en el Sector pues en este momento los procesos de mercadeo se realizan desde Bogotá.

Luego por consenso, se seleccionan los indicadores más apropiados teniendo en cuenta las principales características que debe tener un buen indicador, que sean validos para tomar decisiones y que al compararlos contra el conjunto de indicadores actuales no haya redundancia. Además se Analizan aspectos como si los datos están disponibles, la forma de calculo, el nombre, entre otros para ir llenando las fichas metodológicas.

4. Determinar, para cada indicador, estado, umbral y rango de gestión

Complementario a la actividad anterior se deben asociar patrones que permitan hacer verificable el indicador para esto se determina su estado, umbral y rango de gestión.

Las metas a los indicadores se asumen como datos aproximados y deseados, pero no exactos debido a la falta de información histórica, y su ajuste se realizará a medida que se obtenga información suficiente.

5. Diseñar la medición

Para completar las fichas metodológicas se realiza el diseño de la medición, estableciendo aspectos como quien es el responsable del indicador, las fuentes de información, la frecuencia de medición, a quien se va a reportar, entre otras observaciones necesarias para que el indicador quede completamente definido.

6. Revisión por pares

Los indicadores propuestos por cada PAT también son revisados para pasar a su aprobación junto con la documentación del proceso.

7. El instrumento de control

El instrumento de Control es el Tablero de Mando Integral de FCV, permitiendo el despliegue de la estrategia a través de todas las perspectivas del negocio.

Las perspectivas establecidas son:

Financiera
Cliente y Comunidad
Procesos Internos
Aprendizaje y Crecimiento

El TMI sienta sus bases en elegir aquellos indicadores clave para cada uno de los cuatro aspectos considerados y establecer las relaciones existentes entre ellos, permitiendo monitorear los avances del comportamiento de los resultados de gestión y analizar el estado de toda la organización por medio del cumplimiento de las metas propuestas.

8. Implementación y puesta en marcha

Al ser los procesos aprobados, los indicadores son revisados por Calidad Corporativa, verificada la idoneidad de estos para cumplir el propósito por el cual fueron creados y de esta forma ser subidos al TMI.

La implantación de los indicadores es una actividad que queda pendiente por parte de la empresa con actividades como las siguientes:

Determinar y asignar recursos.

Medir, validar y ajustar los indicadores según la pertinencia del indicador, los valores y rangos establecidos, las fuentes de información seleccionadas, la frecuencia de la medición, destinatario de la información, entre otras, a medida que se van teniendo registros históricos del indicador.

Estandarizar, divulgar e incluir en los sistemas de operación del negocio los indicadores de gestión.

Mantener y mejorar continuamente: darle continuidad operativa al sistema de indicadores, revisarlo paralelamente con los objetivos, estrategias y procesos de las empresas y efectuar los ajustes que se deriven del permanente monitoreo, incrementando el valor que el sistema de indicadores de gestión.

3.4.2 Mecanismos de Control

1. Control y Seguimiento al trabajo concentrado de los PAT

El control y seguimiento al trabajo concentrado de cada uno de los PAT, se realizó por medio del **Anexo A**. Cronograma de trabajo, el cual les permitía a los integrantes del PAT, organizar sus actividades e identificar desviaciones o atrasos. Por medio de reuniones de seguimiento programadas con el Asesor Nacional se verificaba el cumplimiento de este cronograma, con un indicador de % de avance de cada PAT. En estas reuniones se solucionaban dudas de los PAT s por parte del grupo EPG y del Asesor, se reportaban inconvenientes con respecto al trabajo y posibles soluciones.

Al finalizar las reuniones el Promotor y el Facilitador analizaban los indicadores y realizaban las acciones necesarias para el correcto avance de todos los PATs.

Estos Indicadores eran reportados públicamente a todos los interesados, por medio de una cartelera informativa dentro del área de trabajo, a manera de una cancha de fútbol, y en un contexto de campeonato mundial, en el cual el Equipo Ideal eran todos los PAT s y se veía representativamente el avance de cada uno con respecto a la meta de actividades de trabajo propuesta.

2. Indicadores de avance de los procesos

Se hace una jornada de reuniones con el Asesor Nacional, el Equipo Técnico Procesix y cada uno de los PAT s para establecer el avance con el proyecto, y el nuevo estado de los procesos, se utiliza la misma Matriz de Adherencia a las Prácticas del Modelo CMMI utilizada para realizar el diagnóstico inicial.

En cada reunión se asigna una calificación a la situación en que se encuentra cada práctica del modelo en FCV.Soft, se logra un consenso entre los participantes de la reunión teniendo en cuenta las evidencias del trabajo realizado y los Criterios de Calificación establecidos desde la etapa de diagnóstico.

3.5 ETAPA V ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN

Las siguientes actividades presentan el enfoque estructurado utilizado para formular las estrategias para el plan de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en FCV.soft Software Factory.

3.5.1 Herramienta de difusión. Para hacer la difusión de los nuevos procesos se realiza una aplicación, que permite organizar la documentación con la misma estructura que fue creada y ser consultada en medio magnético.

El desarrollo de esta herramienta se llevó a cabo entre el autor del proyecto de grado (Marina Andrea García Arévalo) y el tutor del proyecto en la empresa (Javier Martínez Gómez). El diseño de la información y el diseño de la interacción con el usuario son propuestos por los dos, el diseño gráfico y la construcción de la aplicación en Macromedia Flash Player, fue trabajo de Javier Martínez Gómez, y todo el contenido es la recopilación de la documentación realizada con mi práctica.

Para la creación de esta aplicación se toma como base la representación gráfica de RUP *Rational Unified Process* (Proceso Unificado de Desarrollo de Software).

3.5.2 Acciones de implantación. Para cerrar el reporte de práctica se describen brevemente unas fases que permiten comprender el estado de la empresa, con relación a las actividades que ya se han realizado y las actividades que deben continuar de aquí en adelante con respecto al cumplimiento de todos los objetivos que se pretenden con el mejoramiento.

Además se hace una descripción de los aspectos para vencer la resistencia al cambio, y los factores claves de éxito a tener en cuenta para la implantación.

CAPITULO 4.DESARROLLO TÉMATICO Y RESULTADOS DEL PROYECTO

4.1 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN FCV.SOFT SOFTWARE FACTORY

4.1.1 Análisis DOFA

Tabla 10. Análisis DOFA

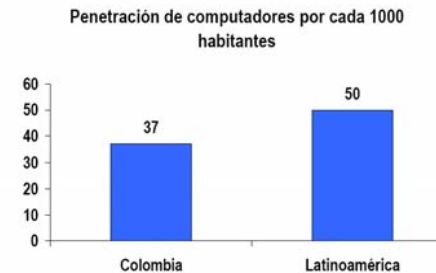
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo de la producción de software local: La defensa natural de las empresas colombianas ha sido desarrollar software para nichos específicos, trabajar para industrias particulares, como salud, educación, confecciones y otras.• Dinámica del sector salud.• Calidad, creatividad e ingenio del recurso humano.• Partnert MICROSOFT CERTIFIED.• Alianzas estratégicas.• Respaldo de la Fundación Cardiovascular de Colombia.• Reconocimiento y Experiencia.	<ul style="list-style-type: none">• Alta rotación del talento humano en las empresas de Software.• Metas financieras no cumplidas.• Insuficiente nivel de productividad• Exceso de actividades de mantenimiento de los productos.• Bajo nivel de investigación aplicada• Insuficiente infraestructura de telecomunicaciones: Impide un papel significativo en la sociedad del conocimiento. La falta de conectividad y el bajo cubrimiento de las líneas telefónicas imposibilitan y hacen muy costosa la comunicación e intercambio de información en formatos de voz, texto, imagen y vídeo.

<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura informática adecuada. • Certificación de Calidad ISO 9001:2000. • Clientes a nivel nacional. 	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Las buenas relaciones comerciales, que Colombia mantiene con los diferentes bloques regionales. • Posición geográfica como punto de ingreso de multinacionales a Latinoamérica. • Existe una universalización del conocimiento que permite estar a la par con otros países más avanzados. • Desarrollo de aplicaciones de informática para casi cualquier sector o actividad humana. • Tendencia creciente a automatizar los procesos industriales. • Gran demanda de Software especializado que soporte los nuevos modelos empresariales. • Dentro del área latinoamericana se destaca un importante incremento en las ventas de software. • El sector de T.I. es uno de los de mayor crecimiento a nivel mundial. • La apertura permite penetrar mercados internacionales en busca de alianzas con multinacionales, que cada vez se interesan más por el mercado hispano y, por ende, buscan socios para distribuir sus versiones en español. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos avanzados de exportación en otros países. • Avanzada infraestructura de comunicaciones en los países de mayor desarrollo. • Capacidad financiera y de inversión de los países de mayor desarrollo. • Velocidad de innovación de las versiones de software de la competencia. • Capacidad de negociación de los gremios de la industria informática en otros países. • La iniciativa tomada por algunos gobiernos de otros países de apoyar a sus industrias informáticas, buscando convertirlas en líderes en tecnología en la región. • Sector de Alto riesgo para inversionistas. • "Extracción" del recurso humano por parte de otros países. • Las multinacionales tienen escala, su software se vende entre miles de clientes en el mundo, mientras las colombianas tienen que sobrevivir con apenas 50 ó 100 clientes. • Las soluciones de las multinacionales ya son maduras. • Los productos de software se venden tanto física como

- CONPES 3072 Agenda de Conectividad:
Fomentar la industria de tecnologías de la información que permita posicionar a Colombia en el año 2010 como uno de los 5 principales exportadores de software.
- Ley 590 de 2000: Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico (FOMIPYME).
- Los cambios de la normatividad que cursan en el Congreso en pensiones, legislación laboral y financiera, representan una gran oportunidad para la industria de software en actualización de aplicaciones.
- El número de empresas que adoptan prácticas estrictas de calidad es muy reducido en la región. Las compañías que alcancen las más altas certificaciones podrán tener ventajas competitivas para ingresar a los mercados más exigentes.
- Exportar software y servicios asociados a Ecuador, Venezuela y Panamá. Estos países reconocen la calidad del producto colombiano y son los que más lo demandan en la actualidad.
- En este momento en Colombia hay un par de directivas presidenciales que buscan obligar a las entidades públicas a llevar un completo inventario de su software y tener todas las licencias al día. Buscando que las entidades no utilicen

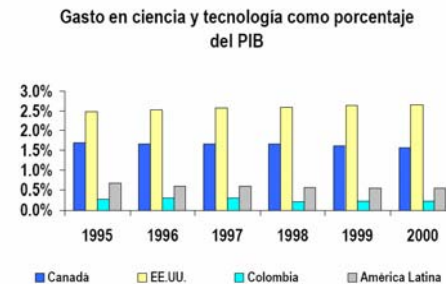
electrónicamente, esto también incrementa los problemas de la piratería.

- Baja penetración de computadores personales.



Fuente: Ministerio de Comunicaciones de Colombia. 2002.
<http://www.mincomunicaciones.gov.co>

- Altas Cifras de inversión en Investigación y desarrollo de los países más desarrollados.



Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. 2002. <http://www.ricyt.edu.ar>

<p>software pirata.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del sector para acceder a la sociedad del conocimiento y procurarle al país desarrollo, bienestar y competitividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • El régimen de derechos de autor colombiano no es para nada claro en cuanto a la titularidad de las obras creadas por los empleados. • Las patentes son costosas y como siempre son las empresas americanas las que tienen mayores recursos para invertir en esto: Microsoft tiene más de 2200 patentes en Estados Unidos. • Las Empresas Colombianas están en desventaja frente a niveles de competitividad basados en la aplicación de programas de Calidad: Estados Unidos cuenta con 1700 empresas aprox. que aplican programas de CMM y CMMI. • Financiación insuficiente para proyectos del sector: Los servicios financieros básicos ofrecidos por las entidades no incluyen dentro de su portafolio modalidades que favorezcan el desarrollo de este sector, lo cual hace que las posibilidades de financiación para empresas orientadas al sector de Tecnologías de la Información sean mínimas.
---	---

Fuente: Propia

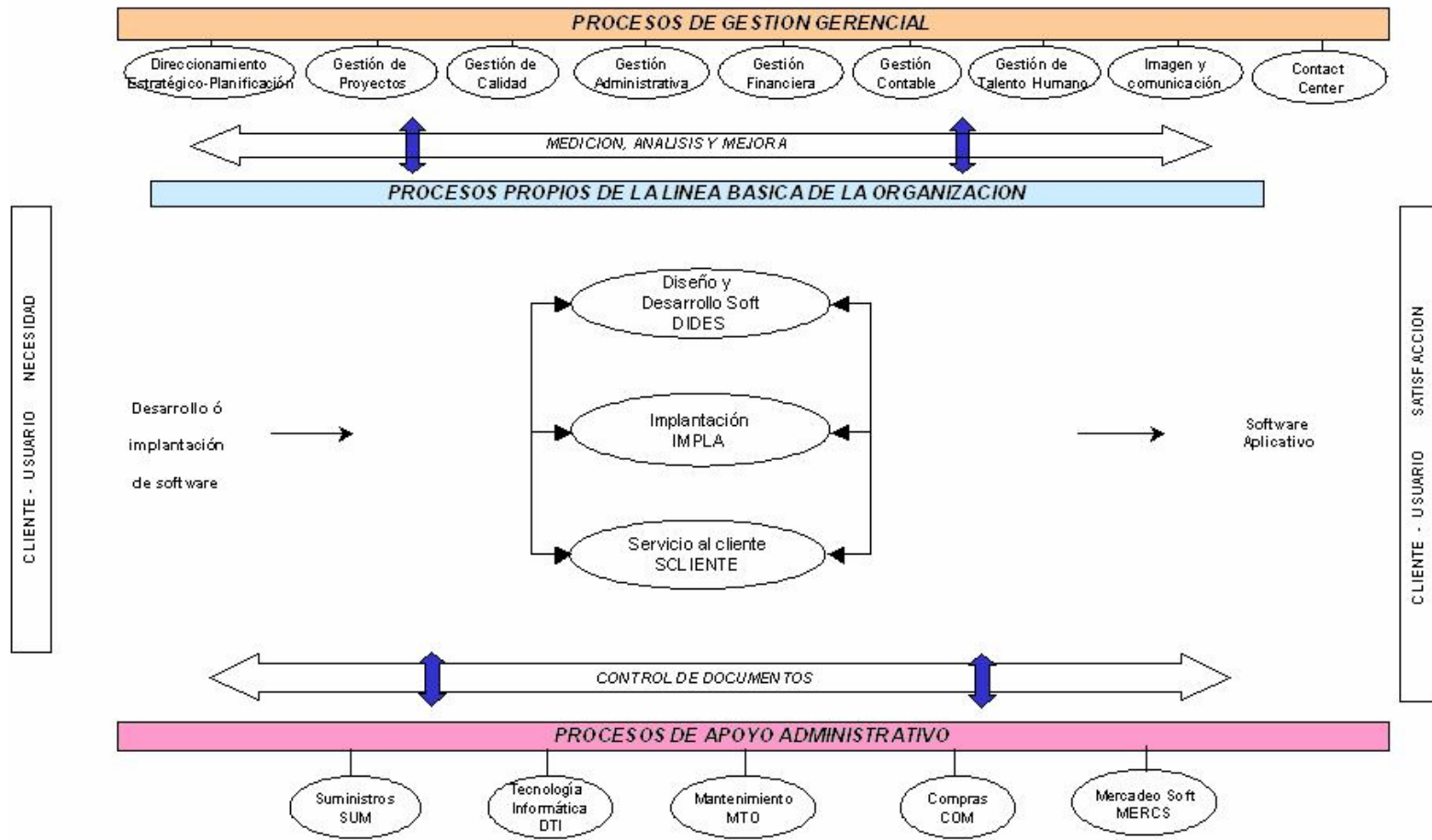
4.1.2 Definición de los procesos de FCV.Soft Software Factory. Desde los inicios de FCV.Soft Software Factory, en el año 2002, se comenzó a trabajar con un enfoque hacia procesos, al ser una Unidad Estratégica de la Fundación Cardiovascular de Colombia, entidad que para ese entonces ya había consolidado este enfoque y había obtenido la Certificación ISO 9001:2000 en sus diferentes operaciones.

En este contexto y debido a que la FCV dentro de sus políticas de mejoramiento continuo ha buscado destacarse por ser líder en procesos de certificación de la calidad, FCV.Soft Software Factory comienza a trabajar con miras a obtener esta certificación para finalmente, en febrero de 2003, recibir del ICONTEC la certificación ISO 9001:2000 sobre sus procesos de desarrollo de software, con el siguiente alcance: Diseño, desarrollo, implantación y comercialización de soluciones de software e informáticas. De esta forma se establecen los procesos de esta UEN y por lo tanto se afirma su orientación hacia procesos.

- **Mapa de Procesos de FCV.Soft Software Factory**

Los procesos en general de FCV.Soft Software Factory así como su direccionamiento estratégico, al ser una Unidad Estratégica de la Fundación Cardiovascular de Colombia, son dependientes de la organización; por lo tanto es necesario identificar el entorno general con el que están relacionados y comprender que el levantamiento de estos procesos se realiza con base en las directrices de la FCV, su mapa de procesos y su modelo de Gestión de la Calidad.

Figura 20. Mapa de Procesos FCV.Soft Software Factory



Fuente: Sistema Gestión de la Calidad – FCV ISO 9001:2000

- **Inventario de procesos de FCV.Soft Software Factory**

A continuación se enuncian en una lista los procesos que integran el mapa de procesos y su correspondiente jerarquía.

Procesos de Gestión Gerencial:

1. Direccionamiento Estratégico - Planificación
2. Gestión de Proyectos
3. Gestión de Calidad
4. Gestión Administrativa
5. Gestión Financiera
6. Gestión Contable
7. Gestión de Talento Humano
8. Imagen y Comunicación
9. Contact Center

Los Procesos de Gestión Gerencial son Procesos Corporativos propios de la Fundación Cardiovascular de Colombia, cuya finalidad es proporcionar los lineamientos de toda la organización y la gestión común de la Fundación. La administración de dichos procesos esta fuera del alcance de las UEN's y la mayoría son ejecutados al exterior de estas. Sin embargo ciertas actividades involucran a los gerentes y empleados de las UEN's proporcionándoles procedimientos y documentos específicos a seguir.

Procesos Propios de la Línea Básica de la Organización y sus elementos:

10. Proceso de Diseño y Desarrollo de Software

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-DIDES DISEÑO Y DESARROLLO DE SOFTWARE (Versión 2)

Procedimientos

P-DIDES-01 Diseño y Desarrollo de Software (Versión 2)

Instructivos

I-DIDES-01 Guía de conceptos Técnicos (Versión 0)
I-DIDES-02 Estándares de desarrollo de software (Versión 0)
I-DIDES-03 Pruebas de Software (Versión 0)
I-DIDES-04 Planificación de la Seguridad en Sistemas (Versión 0)
I-DIDES-05 Guía de Diseño de Interfaz de Usuario (Versión 0)

Registros

R-DIDES-01 Análisis de Factibilidad (Versión 0)
R-DIDES-02 Plan de Calidad de Desarrollo de Software (Versión 1)
R-DIDES-03 Visión del Negocio (Versión 0)
R-DIDES-04 Herramienta de Administración de Requerimientos y Soporte (Versión 0)
R-DIDES-05 Definición de Requerimientos (Versión 0)
R-DIDES-06 Reglas del Negocio (Versión 0)
R-DIDES-07 Visión del Sistema (Versión 0)
R-DIDES-08 Seguimiento a Cronograma (Versión 0)
R-DIDES-09 Control de Cambios del Software (Versión 1)
R-DIDES-10 Análisis de Factibilidad Licitación del Software (Versión 0)
R-DIDES-11 Plan de Evaluación y Pruebas (Versión 0)

11. Implantación de Software

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-IMPLA IMPLANTACIÓN (Versión 1)

Procedimientos

P-IMPLA-01 Implantación de Software (Versión 1)

Instructivos

I-IMPLA-01 Protección a la Propiedad del Cliente (Versión 1)
I-IMPLA-02 Ayudas en Línea (Versión 0)

Registros

R-IMPLA-01 Protección a la Propiedad del Cliente (Versión 1)
R-IMPLA-02 Actas FCV.Soft (Versión 0)
R-IMPLA-03 Plan de Implantación de Software (Versión 0)
R-IMPLA-04 Capacitación de FCV.Soft (Versión 0)

12. Servicio al Cliente

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-SCLIENTE Servicio al Cliente (Versión 2)

Procedimientos

P-SCLIENTE-01 Manejo de las relaciones con el cliente (Versión 2)

Registros

R-SCLIENTE-02 Encuesta de Satisfacción – Cliente Usuario en Implantación FCV.Soft (Versión 1)

R-SCLIENTE-03 Encuesta de Satisfacción FCV.Soft (Versión 0)

R-SCLIENTE-04 Encuesta de Satisfacción – Cliente Líder FCV.Soft (Versión 1)

R-SCLIENTE-05 Encuesta de Satisfacción – Cliente Usuario en Producción FCV.Soft (Versión 0)

R-SCLIENTE-06 Planilla de Seguimiento a la labor comercial y ventas (Versión 0)

Estos son los procesos relacionados específicamente con el saber hacer de la organización en donde se enuncian las actividades esenciales del negocio. Son independientes para cada una de las UEN's, ejecutados particularmente en cada una de estas y cuya administración es de su responsabilidad.

En FCV.Soft Software Factory los Procesos Propios de la Línea Básica de la Organización, son los procesos relacionados con el desarrollo de Software y constituyen los procesos base estudiados para realizar las mejoras propuestas, pues son estos la razón de ser de la UEN.

El levantamiento de dichos procesos fue realizado con la participación de las 6 áreas de Software Factory, en compañía del Comité de Calidad de la Fundación para la Certificación ISO 9001:2000, quedando documentados en un manual físico y otro sistematizado (Página Web Interna: Sistema de Gestión de la Calidad - FCV ISO 9001:2000 de la Fundación Cardiovascular de Colombia).

Procesos de Apoyo Administrativo

13. Suministros
14. Tecnología Informática
15. Mantenimiento
16. Compras
17. Mercadeo Soft

Son Procesos Corporativos ejecutados y administrados de manera independiente de las UEN's, a excepción de Mercadeo Soft que sí es un proceso realizado por personal directamente vinculado a FCV.Soft, pero que no se encuentra en las instalaciones de Bucaramanga sino en una sucursal de la FCV en Bogotá.

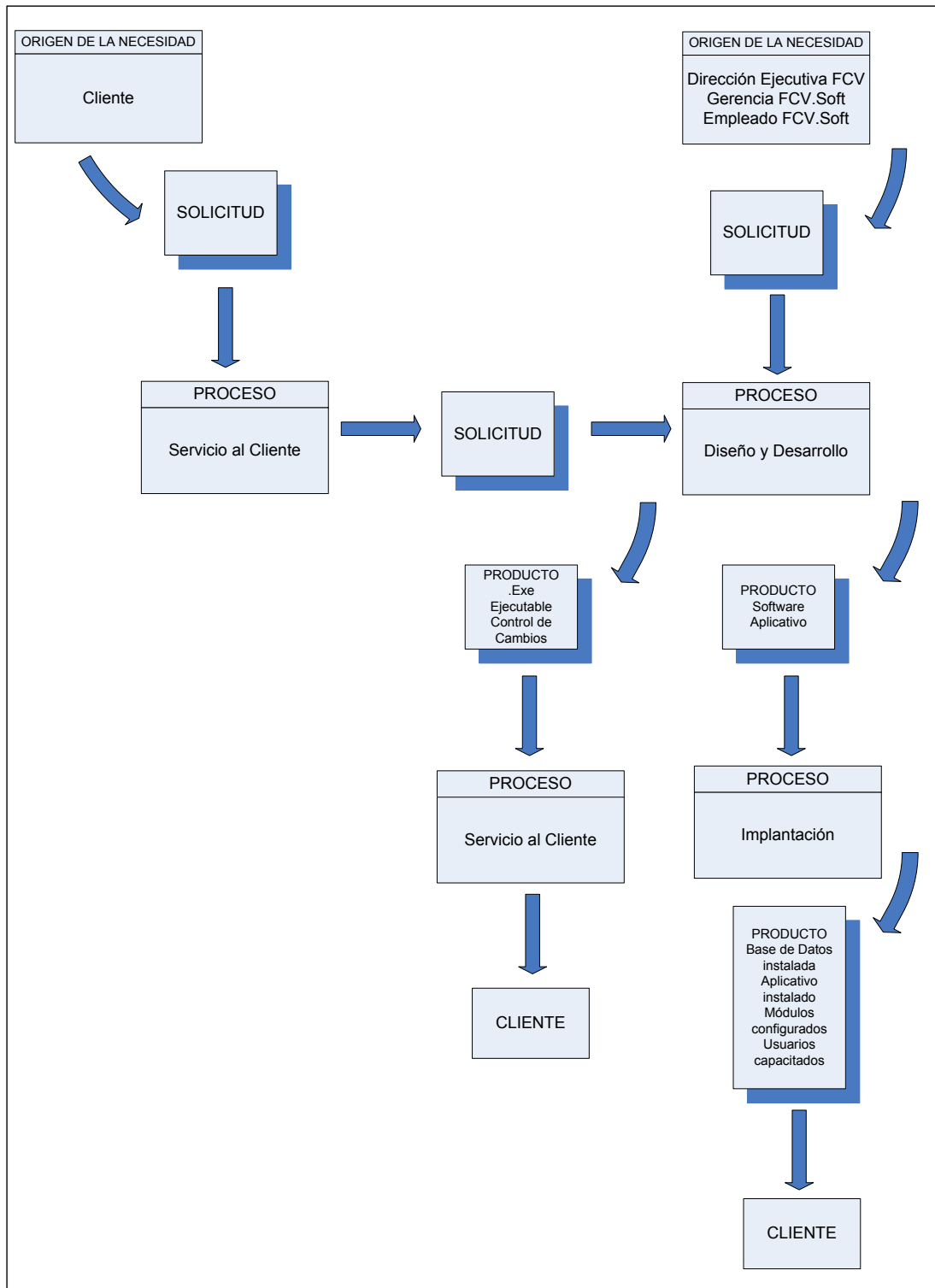
- **Visión general y características del proceso de desarrollo de software**

El inicio de este ciclo esta dado por una necesidad, solicitud u oportunidad procedente de un Cliente, la Dirección Ejecutiva de FCV, la Gerencia o algún empleado de FCV.Soft. Generalmente las solicitudes externas, especialmente cuando el producto se encuentra en implantación o en producción, entran por el área de Servicio al Cliente, y las que se hacen al interior por algún integrante de la FCV entran directamente al proceso de Diseño y Desarrollo.

El proceso de Diseño y Desarrollo comprende las actividades de análisis, planeación, diseño, codificación y pruebas de software y se puede realizar para un desarrollo nuevo, ajustes o mantenimiento del software que se encuentra en producción.

Terminado el proceso de Diseño y Desarrollo algunas aplicaciones continúan al proceso de implantación, que es el momento en el que el personal de FCV.Soft pone en funcionamiento el producto en la infraestructura del cliente realizando las instalaciones y capacitaciones necesarias. Otras aplicaciones, cuando el producto se encuentra en producción, no continúan con el proceso de implantación sino son enviadas al cliente directamente por Servicio al Cliente, tal como ilustra la figura 21.

Figura 21. Visión General del Proceso de Desarrollo de Software FCV.Soft



Fuente: Propia

Producción es la etapa en la que el software ya ha sido implantado y está siendo utilizado por el cliente quien es el encargado desde ese momento de enviar las solicitudes de mantenimiento del software a la fábrica. El mantenimiento del software es un periodo de gran duración e involucra la corrección de errores que no se detectaron en el desarrollo del software, ajustes por falla, mejoras, nuevos requerimientos para aumentar las capacidades del sistema, capacitación, soporte o configuración.

Un producto software puede durar aproximadamente de 5 a 10 años para estabilizarse. Por eso es muy importante el tiempo que se define en el contrato como garantía de mantenimiento y las negociaciones que ahí se realicen.

El resultado general de este proceso es el producto software:

“Entendemos por software al conjunto de instrucciones, que cuando se ejecutan proporcionan la función deseada; estructura de datos que permiten a los programas manipular adecuadamente la información y los documentos que describen la operación y el uso de programas”¹⁰⁴.

Después de que se logra estabilizar el producto, continúa sólo la recuperación de la inversión y ganancias para la empresa, aunque es importante considerar que el software sufre una curva de obsolescencia, lo que hace que se requiera añadir continuas actualizaciones. La vida útil de un producto de software sin cambios puede ser de dos a tres años.

El software se encuentra entre los elementos de mayor complejidad creados por el hombre. Dada esta complejidad inherente a su esencia, el software presenta una gran dificultad en su construcción caracterizada por la aleatoriedad de las posibilidades en el desarrollo de cualquier sistema y la incapacidad de concebir procesos repetibles – como ocurre en las demás ingenierías. Si bien se han logrado

¹⁰⁴ PRESSMAN, Roger S. Ingeniería de software. Un enfoque práctico. Cuarta Edición, Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A., 1998.

muchos avances en cuanto al manejo de dicha complejidad, la misma aún persiste y genera resultados no deseados como cronogramas excedidos, baja calidad o funcionalidad incompleta¹⁰⁵.

La historia del desarrollo de software está repleta de grandes fracasos y decepciones. Proyectos de miles de millones de dólares que no han cumplido sus objetivos o gran cantidad de usuarios decepcionados con el software que manejan como principal elemento de su trabajo, con porcentajes como¹⁰⁶: El 31% de todos los proyectos de software fueron cancelados antes de terminarse (US\$81 billones perdidos), el 53% de los proyectos tuvieron un costo 189% mayor de lo estimado, el 9% de los proyectos se terminaron a tiempo y dentro del presupuesto (compañías grandes) y el 16% de los proyectos se terminaron a tiempo y dentro del presupuesto (compañías pequeñas).

A raíz de estos datos, se les preguntó a las empresas sobre las causas de estos problemas. Las tres principales razones expuestas fueron las siguientes¹⁰⁷:

Falta de información por parte de los usuarios (12.8%), especificaciones y requerimientos incompletos (12.3%), cambios en las especificaciones y requerimientos (11.8%).

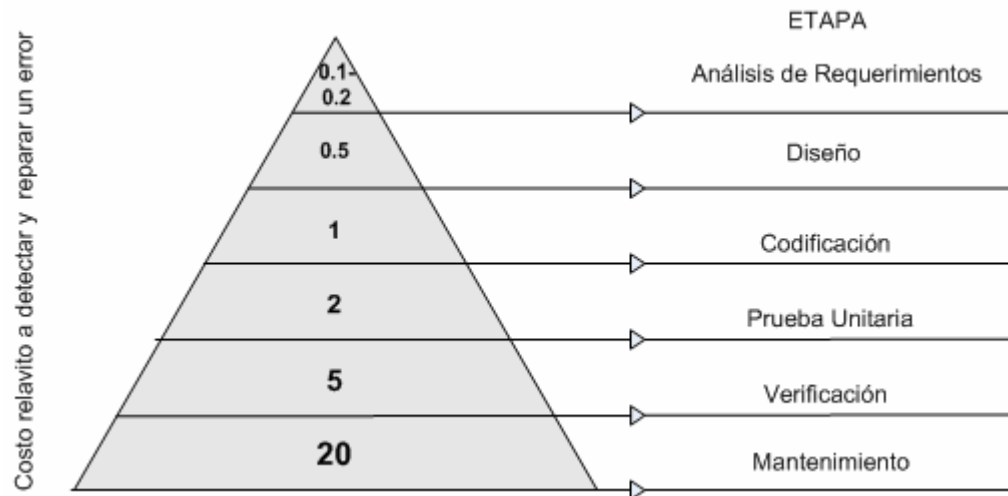
Del análisis de éste y otros estudios, se ha llegado a la siguiente conclusión: Si se asigna una unidad de costo de uno al esfuerzo requerido para detectar y reparar un error durante la etapa de codificación, el costo para detectar y reparar un error durante la etapa de requerimientos es entre cinco y diez veces menor y, el costo de detectar y reparar un error durante la etapa de mantenimiento es 20 veces más alto. La figura 22 ilustra estos resultados:

¹⁰⁵ SCHENONE, Marcelo Hernán. Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software. Tesis de Grado en Ingeniería en Informática. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, 2004. p.94

¹⁰⁶ En: Estudio de mercado *The Chaos Report* realizado por *Standish Group International, Inc.* 1996. Hecho sobre 352 compañías de software, donde se estudiaron más de 8.000 proyectos de software.

¹⁰⁷ En: Estudio de mercado *The Chaos Report* realizado por *Standish Group International, Inc.* Ibid.

Figura 22. Costos Relativos a Detectar y Reparar un Error en cada Etapa de Desarrollo



Fuente: Leffingwell, 2001

El proceso de Desarrollo de software tiene aspectos muy particulares con respecto a los procesos de otros productos o servicios. Las actividades varían considerablemente dependiendo de la organización y del tipo de sistema a desarrollarse, el *time-to-market* (Tiempo de salida al mercado) del producto puede durar varios años requiriendo en promedio de 12 a 18 meses para el desarrollo, el cual se haya en un dominio de altos cambios, pues dadas las características humanas, lo normal es que el cliente no tenga perfectamente definidas las especificaciones del sistema; o puede ser que surjan necesidades imprevistas, y por lo tanto los requerimientos cambiarán antes, durante e inclusive una vez finalizado un proyecto. El cliente no verá resultados sino hasta el final, con lo que puede impacientarse y si se comete un error en la fase de análisis pueda que no lo descubrimos sino hasta la entrega, con el consiguiente gasto inútil de recursos.

Sobre la naturaleza caótica del software encontramos una importante referencia en el artículo "No Silver Bullet" de Frederick Brooks [Brooks, 1987] en el cual el autor analiza las características intrínsecas del software, desde la realidad de la disciplina y menciona los grandes problemas que plantea su desarrollo. Las características esenciales descritas en dicha publicación son las siguientes:

- Complejidad, las entidades de software son más complejas por su tamaño que cualquier construcción humana.
- Conformidad, mucha de la complejidad deviene de la necesidad de conformar con múltiples interfaces, heterogéneas entre sí, ya que involucran a distintas personas.
- Maleabilidad, las entidades de software están sujetas a cambios constantemente; dado que el software es materia puramente intelectual y que su cambio es percibido como algo sencillo el mismo suele sufrir este efecto.
- Invisibilidad, lo que genera dificultades en la comunicación para el modelado de los sistemas.

Esta naturaleza intangible del negocio, un proceso poco perceptible que se basa en el trabajo mental del personal y el hecho de que el software constituye un producto del conocimiento hace tedioso para los administradores identificar el progreso en el desarrollo convirtiéndose en uno de los principales riesgos para llevar a cabo proyectos de este tipo.

Entre los riesgos mas frecuentes a los que se enfrentan este tipo de organizaciones se pueden enunciar los siguientes:

Propiedad Intelectual

Interferencia excesiva del cliente

Especificaciones del contrato

El proyecto depende de unos pocos individuos

No están claros los roles y responsabilidades

Gestión de configuración inadecuada

Ausencia de planificación del proyecto

No todos los involucrados comprenden los requerimientos

Los criterios de aceptación no son claros

Normalmente, las especificaciones son incompletas o anómalas

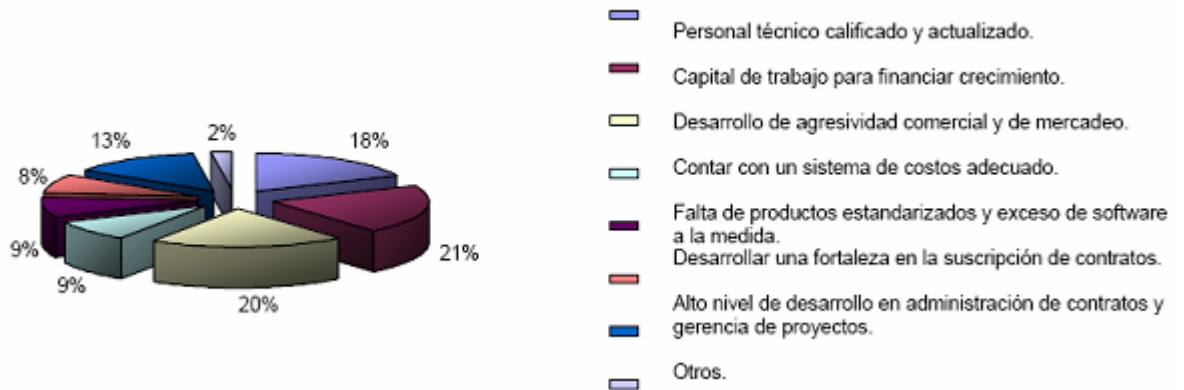
No existe una distinción precisa entre la especificación, el diseño y la manufactura

La determinación del alcance de lo que se va a construir. Es decir, lo que recibirá el cliente en cada *release* (liberación) del producto. ¿Que funcionalidad estará incluida?

¿Cómo asegurarnos que es esa la funcionalidad que resuelve las necesidades del cliente?

El gráfico muestra los factores críticos de éxito para una empresa desarrolladora de Software:

Figura 23. Factores Críticos de éxito del Negocio del Software



Fuente: Cámara de Comercio Bogotá

Por otro lado el desarrollo de software es una de las actividades económicas menos dependientes de la dotación de recursos naturales, con alto valor agregado y como todo producto o servicio exitoso requiere de una juiciosa identificación de necesidades y mercados.

El software por si solo podría considerarse como un bien (producto) que puede ser empaquetado y vendido como producto estándar, sujeto a circulación y transferencia de derechos de propiedad; sin embargo requiere de gran cantidad de servicios profesionales para su implantación y provisión de un soporte lógico a la medida para cubrir las necesidades de un determinado usuario. Por lo tanto alrededor de un software se desarrollan gran cantidad de servicios de capacitación y hasta cierto punto servicios de consultoría.

Podemos establecer que esta industria ofrece principalmente conocimiento para el apoyo de actividades económicas, profesionales y en general del pensamiento humano representado en bienes (productos de software) y servicios (asistencia profesional) para su correcta utilización y evolución...Sin embargo, podemos establecer que siempre la industria de software debe demostrar su conocimiento real

sobre una actividad específica mediante la construcción de una primera solución computacional programada y aplicada a solucionar las necesidades de por lo menos un cliente final. Este es el inicio de una empresa de software: el desarrollo de una primera versión operativa de un programa de computador para el apoyo de alguna actividad humana donde se refleje algún grado de conocimiento sobre la ejecución eficiente y efectiva de dicha actividad¹⁰⁸.

4.1.3 Evaluación de la situación actual

Método PMAM

(Procesix Mini-Assessment Method)

Este método se aplica como parte de la asesoría del Equipo Técnico Procesix Inc. para evaluar los procesos de acuerdo a una mini evaluación acorde con el modelo CMMI.

Hallazgos

Hallazgos Globales, Específicos y Organizacionales:

- F) Fortalezas.
- (O) Oportunidad de Mejora.
- (S) Sugerencias.
- (FG) Fortaleza Global.
- (OG) Oportunidad de Mejora Global.
- (GP) Práctica Genérica

- **Hallazgos Globales**

***Establish an organization Policy* (Establezca una Política organizacional)**

OG1: No se evidencia la existencia de políticas organizacionales para las áreas de proceso REQM, PP, PMC, SAM, MA, PPQA, CM, OPF y OPD.

¹⁰⁸ PARRA BERNAL, Luís Javier. Plan Estratégico del Sector Software. En: Gerencia Tecnológica Informática. Colombia, Vol. 1 No.1, 2002; p. 67,68

Plan the Process (Planee el proceso)

OG2: No se evidencia la existencia de un plan para ejecutar las áreas de proceso REQM, PP, PMC, MA, PPQA, CM, OPF y OPD.

Provide Resources (Proporcione los recursos)

FG1: Se evidencia la asignación de recursos para la ejecución de los proceso de REQM, MA, PPQA, OPF y OPD.

Assign Responsibility (Asigne la responsabilidad)

OG3: No se evidencia una adecuada asignación de responsabilidades ni delegación de autoridad para ejecutar REQM, PP, PMC, MA, PPQA, CM, OPF y OPD.

Train People (Entrene a las personas)

OG4: No se evidencia una adecuada capacitación al personal de FCV.Soft en función de las necesidades exigidas por las áreas de proceso REQM, PP, PMC, MA, PPQA, CM, OPF y OPD.

Manage Configurations (Administre la configuraciones)

FG2: Se evidencia que REQM está bajo un nivel apropiado de control de la configuración.
OG5: No se evidencia que PP, PMC, MA, PPQA, CM, OPF y OPD estén bajo un nivel apropiado de control de la configuración.

Identify and Involve Relevant Stakeholders (Identifique e involucre a los participantes relevantes)

OG6: No se evidencia que haya un involucramiento de los participantes relevantes de acuerdo a un plan, en las áreas de proceso REQM, PP, PMC, MA, PPQA, CM, OPF y OPD.

Monitor and Control the Process (Monitoree y controle el proceso)

OG7: No se evidencia que haya monitoreo y control contra un plan de ejecución que permita tomar acciones correctivas sobre REQM, PP, PMC, MA, PPQA, CM, OPF y OPD.

Objectively Evaluate Adherent (Evalué objetivamente la adherencia)

OG8: No se evidencia evaluación objetiva de las adherencias contra la descripción, estándares y procedimientos de REQM, PP, PMC, MA, PPQA, CM, OPF y OPD, ni el levantamiento objetivo de no conformidades.

Review Status with Higher Level Management (Revise el estado con la Dirección de alto nivel)

FG3: Se evidencia la revisión de actividades, estados y resultados de las situaciones problemáticas con la gerencia para su corrección en las áreas de proceso REQM, PP, PMC, MA, PPQA, CM, OPF y OPD.

Establish a Defined Process (Establezca un proceso definido)

FG4: Se evidencia la existencia y mantenimiento de la descripción de los procesos definidos.

Collect Improvement Information (Coleccione la información de mejora)

OG9: No se evidencia que se haga gestión de conocimiento para su uso futuro, que permita mejorar los procesos.

- **Hallazgos Específicos**

Requirements Management (Administración de Requerimientos)

El propósito de la Administración de Requerimientos es administrar los requerimientos de los productos del proyecto y componentes del producto e identificar las inconsistencias entre estos requerimientos y los planes y los productos de trabajo del proyecto.

Involucra:

- Establecer un entendimiento común entre el cliente y el proyecto.
- Controlar los cambios de los requerimientos del cliente.
- Mantener trazabilidad de los requerimientos a los productos de trabajo.
- Mantener planes, productos y actividades consistentes con los requerimientos¹⁰⁹.

¹⁰⁹ Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc. p. 29

Fortalezas

F1: Se evidencia que algunos requerimientos son cargados por Atención al Cliente en la herramienta de requerimientos en la instancia inicial.

F2: Se evidencia que los requerimientos registrados en la herramienta de requerimientos son trazables.

Oportunidades de Mejora

O1: No se evidencian mecanismos formales (análisis y diseño) que garanticen el entendimiento de las solicitudes de los clientes.

O2: No se evidencia la existencia de mecanismos que reflejen los compromisos entre las partes involucradas en la negociación y especificación de los requerimientos.

O3: No se evidencia que los cambios a los requerimientos sean debidamente administrados.

O4: No se evidencia que haya identificación de inconsistencias entre un plan de proyecto, los requerimientos y los productos de trabajo, debido a que no existen planes de proyecto.

Project Planning (Planificación de Proyecto)

El propósito es establecer y mantener planes que definan las actividades del proyecto.

Involucra:

- Desarrollar estimaciones del trabajo a realizar.
- Establecer los compromisos necesarios.
- Definir el plan para realizar el trabajo.
- Interactuar apropiadamente con los “*stakeholders* (involucrados)”¹¹⁰.

Fortalezas

F1: Se evidencia estimación informal de tiempos y tareas.

Oportunidades de Mejora

O1: No se evidencia el establecimiento de una WBS para realizar estimaciones formales del alcance de los proyectos.

¹¹⁰ Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc. p. 32

O2: No se evidencian estimaciones formales de los atributos de los productos de trabajo (tamaño, puntos de función, etc.) y tareas.

O3: No se evidencia definición de fases de ciclo de vida de los proyectos.

O4: No se evidencian estimaciones de esfuerzo y costos para los atributos de los productos de trabajo.

O5: No se evidencia la elaboración y mantenimiento de presupuestos y cronogramas para el proyecto.

O6: No se evidencia identificación y análisis de riesgos.

Project Monitoring & Control (Control y Monitoreo de Proyecto)

El propósito del Seguimiento y Control del Proyecto es obtener un entendimiento del progreso del proyecto de manera que las acciones correctivas adecuadas puedan ser tomadas cuando el desempeño del proyecto se desvía significativamente del plan.

Involucra:

- Seguir y revisar los logros y resultados del software contra estimaciones, compromisos y planes documentados.
- Ajustar los planes basado en logros y resultados reales.
- Tomar y administrar acciones correctivas necesarias¹¹¹.

Fortalezas

F1: Se evidencia la identificación y análisis de situaciones problemáticas que puedan afectar la ejecución de los proyectos.

F2: Se evidencia la realización de correcciones a las situaciones problemáticas identificadas.

Oportunidades de Mejora

O1: No se evidencia monitoreo de valores reales de parámetros de planeación de proyectos contra un plan de proyecto.

O2: No se evidencia revisión de cumplimientos y avances de los proyectos en sus diferentes etapas.

¹¹¹ Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc. p. 35

O3: No se evidencia la determinación de acciones correctivas ante las situaciones problemáticas.

O4: No se evidencia la toma de acciones correctivas que permitan eliminar las causas de las situaciones problemáticas.

Process and Product Quality Assurance (Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto)

El propósito de PPQA es proporcionar al personal y la dirección del proyecto, una visión objetiva dentro de los procesos en uso y de los productos de trabajo asociados.

Involucra:

- Evaluar objetivamente los procesos, los productos de trabajo y los servicios respecto a la adherencia de la ejecución de los procesos, estándares y procedimientos aplicables.
- Identificar y documentar los asuntos de no-cumplimiento.
- Proveer retroalimentación al proyecto de los resultados de las actividades de aseguramiento de calidad.
- Asegurarse que los no-cumplimientos sean tratados¹¹².

Fortalezas

F1: Se evidencia que las no conformidades son informadas a los desarrolladores y coordinadores de área.

F2: Se evidencia que se lleva documentación y registro de actividades de control de calidad.

Oportunidades de Mejora

O1: No se evidencia una evaluación objetiva de calidad en los procesos ejecutados con relación a descripciones, estándares o procedimientos.

O2: No se evidencian evaluaciones objetivas de los servicios y productos de trabajo con relación a descripciones, estándares y procedimientos de los procesos.

¹¹² Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc. p. 38

O3: No se evidencia el aseguramiento de la solución de todas las no conformidades.

O4: No se evidencia que se involucren las prácticas de aseguramiento de calidad durante todas las etapas del proceso ni en las diferentes áreas de FCV.Soft.

Measurement and Analysis (Medición y Análisis)

El propósito de MA es desarrollar y sostener la capacidad de medición que se usa para soportar las necesidades de información de gestión.

Involucra:

- Especificar los objetivos de mediciones y análisis de manera que estén alineados a los objetivos y necesidades de información identificadas.
- Especificar los mecanismos de recolección y almacenamiento, técnicas de análisis, y mecanismos de reportes y retroalimentación de las mediciones.
- Implementar la recolección, almacenamiento análisis y reporte de los datos.
- Proveer resultados objetivos que pueden ser usados en realizar decisiones informadas y tomar las acciones correctivas apropiadas¹¹³.

Fortalezas

F1: Se evidencia que se establecen algunos objetivos y metas de medición que ayudan a satisfacer necesidades de información para los objetivos corporativos.

F2: Se evidencia la existencia de mediciones y de una herramienta para el registro de los indicadores.

F3: Se evidencia la existencia de un cuadro que menciona los indicadores de procesos con metas y frecuencias.

F4: Se evidencia que las mediciones son analizadas y reportadas a la Gerencia y a la Dirección Ejecutiva.

Oportunidades de Mejora

O1: No se evidencia el establecimiento y mantenimiento de mediciones que estén alineadas con las necesidades de información de la UEN.

O2: No se evidencia especificaciones formales para el manejo objetivo de mediciones.

¹¹³ Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc. p. 41

O3: Definir como se deben obtener y almacenar los datos para mediciones de los procesos.

O4: No se evidencia que los resultados de las mediciones y actividades de análisis sean divulgados a todos los involucrados.

Configuration Management (Administración de la Configuración)

El propósito de CM es establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo del proyecto, identificando la configuración, controlando la configuración, conociendo el estado de la configuración y auditando la configuración.

Involucra:

- Identificar ítems/unidades de configuración.
- Controlar cambios en forma sistemática.
- Mantener integridad de las líneas bases.
- Construir o proveer especificaciones para construir productos de trabajo desde el sistema de administración de configuración.
- Proveer a usuarios finales y clientes del estado exacto de la configuración¹¹⁴.

Fortalezas

F1: Se evidencia que los códigos fuente, ejecutables y documentación disponibles, están identificados como elementos a incluir en administración de la configuración.

F2: Se evidencia que existe una definición estructural para la administración de la configuración, la cual se mantiene.

F3: Se evidencia que se llevan registros independientes de los controles de cambio de algunos de los ítems de configuración (códigos fuente).

Oportunidades de Mejora

O1: No se evidencia un control de versiones a nivel de componentes que evite el retrabajo y asegure la permanencia de las características ya liberadas a los clientes.

O2: No se evidencia la existencia de una línea base para uso interno y para los productos entregados a los clientes.

¹¹⁴ Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc. p. 44

O3: No se evidencia el seguimiento y control a las solicitudes de cambio para los ítems de configuración.

O4: No se evidencia que se establezcan y mantengan registros integrales que describan los ítems de configuración.

O5: No se evidencia la realización de auditorias a la configuración para mantener la integridad de líneas base.

Organization Process Focus (Enfoque al Proceso de la Organización)

El propósito es planificar e implementar el mejoramiento del proceso de la organización basado en un entendimiento de las actuales fortalezas y debilidades de los procesos organizacionales y sus activos de proceso.

Involucra:

- Implica desarrollar y mantener un entendimiento de los procesos de la organización y de los proyectos.
- Coordinación y planificar las actividades para evaluar, desarrollar, mantener, y para mejorar estos procesos¹¹⁵.

Fortalezas

F1: Se evidencia la existencia y mantenimiento de procesos organizacionales documentados.

F2: Se evidencian evaluaciones periódicas a los procesos generales de la organización.

F3: Se evidencia la existencia de iniciativas para la identificación de problemas en los procesos organizacionales y la apropiación de dichos procesos.

F4: Se evidencian iniciativas individuales de algunos miembros de la empresa para mejorar los procesos organizacionales.

Oportunidades de Mejora

O1: No se evidencia un entendimiento de las fortalezas y debilidades de los procesos organizacionales.

O2: No se evidencian planes integrales de mejora a los procesos de la organización.

¹¹⁵ Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc. p. 48

O3: No se evidencia la implementación de planes de acción de procesos para la organización.

O4: No se evidencia mecanismos para desplegar los elementos de procesos en la organización.

O5: No se evidencian productos de trabajo, mediciones e información de mejoras, derivadas de la planeación y ejecución de los procesos.

Organization Process Definition (Definición de Procesos Organizacionales)

El propósito es establecer y mantener un conjunto utilizable de los activos del proceso para mejorar el rendimiento del proceso a través de los proyectos, así como proporcionar una base que permita obtener beneficios a la organización en forma acumulativa y a largo plazo.

Implica:

- Desarrollar y mantener el proceso estándar de la organización.
- Desarrollar y mantener descripciones de procesos y elementos de proceso, descripciones de ciclos de vida, guías y criterios de adaptación de los procesos, biblioteca de información relacionada con los procesos.
- Permitir compartir las mejores prácticas y las lecciones aprendidas a toda la organización¹¹⁶.

Fortalezas

F1: Se evidencia la existencia de estándares y documentación relacionada con la normalización de procesos organizacionales.

F2: Se evidencia la existencia de algunos criterios y lineamientos personalizados para adecuar la definición de procesos organizacionales.

F3: Se evidencia la existencia de repositorios en herramientas y en documentos, de las mediciones efectuadas sobre los procesos organizacionales.

F4: Se evidencia la existencia y mantenimiento de librerías que contienen los documentos relacionados con las definiciones del manual de procedimientos de la organización.

¹¹⁶ Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc. p. 51

Oportunidades de Mejora

O1: No se evidencian descripciones de modelos de ciclos de vida aprobados para su uso en la organización.

O2: No se evidencia el mantenimiento coordinado de los criterios y lineamientos para adecuar la definición de procesos organizacionales.

- **Hallazgos Organizacionales**

Los miembros de la organización reconocen como aspectos a destacar de FCV.Soft

- Las personas son excelentes profesionales, con muchas capacidades, colaboradores, valiosos y con buenas aptitudes para interrelacionarse.
- Buena imagen, reconocimiento, proyección social y visión de la Dirección Ejecutiva de la Fundación Cardiovascular de Colombia.
- Continuo aprendizaje, nuevos conocimientos, perfeccionamiento de habilidades y oportunidades.

Los miembros de la organización reconocen como aspectos a cambiar en FCV.Soft

- Reestructurar todo el proceso, políticas, flujos de información y planeación para el manejo de talento humano, recursos, proyectos y documentación.
- Mejorar la infraestructura: Independencia física y privacidad de puestos de trabajo por áreas o grupos primarios, y aislamiento de las zonas de servicios.
- Capacitar al personal, con respecto a la idea global del negocio y las necesidades específicas de trabajo.

Las expectativas concretas de los miembros de FCV.Soft frente al proyecto de mejora basado en CMMI

- Mejorar la organización general de FCV.Soft mediante procesos estructurados, estandarizados y eficientes.
- Evolución de FCV.Soft a través de mejoramiento tecnológico y proyección de negocio.

- Logros personales y profesionales, a través de la institución de planes de carrera y la adquisición de nuevos conocimientos.

La evaluación completa se encuentra en el **Anexo D** Matriz de Adherencia a las Prácticas de CMMI v1.1.

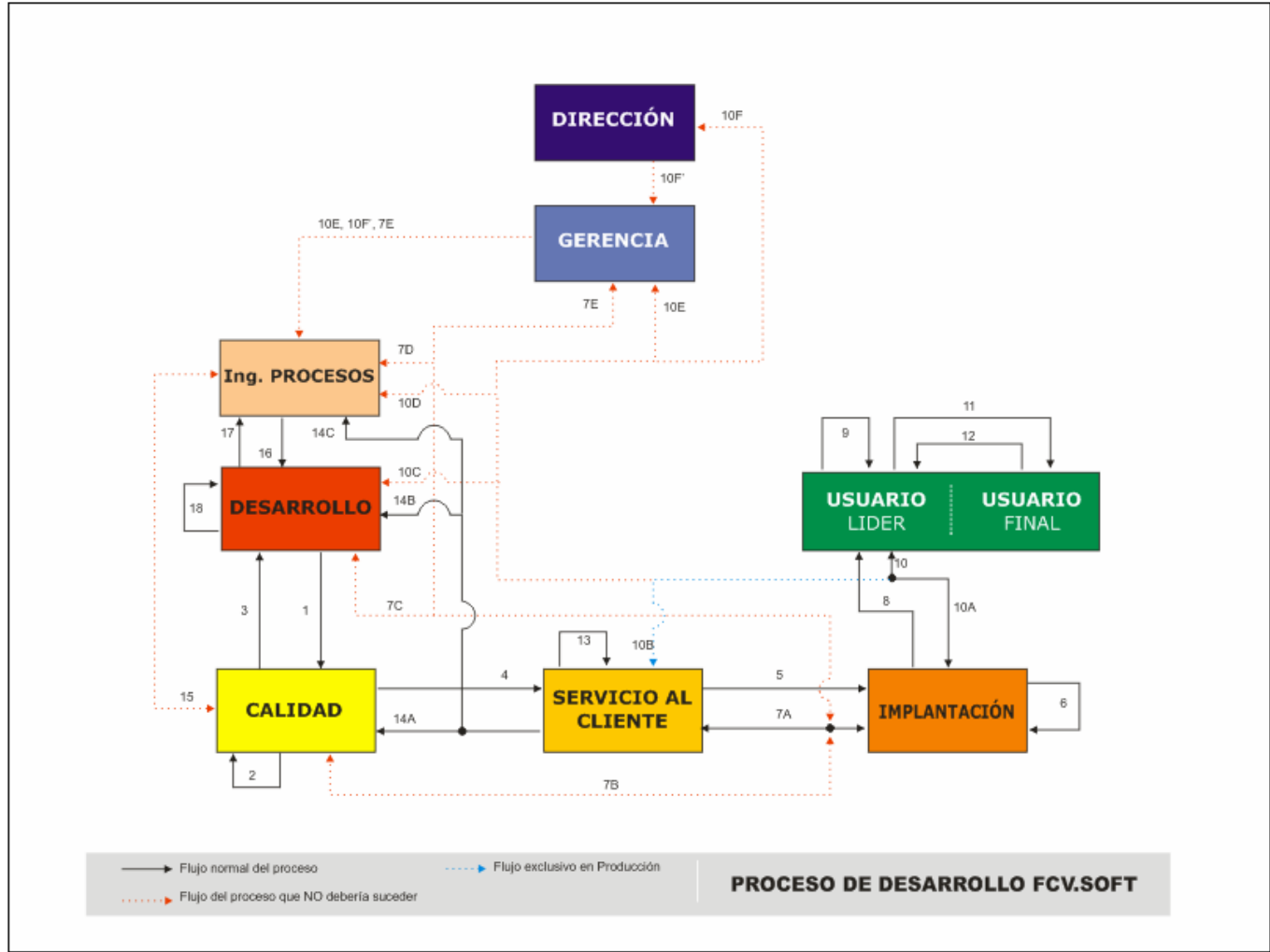
4.1.4 Compresión Del Proceso

- **Áreas De Mejoramiento Y Flujo Del Proceso**

Para comprender el proceso general de FCV.Soft se ilustra en la figura 24 el flujo del proceso general entre las diferentes áreas de la organización.

Este flujo fue analizado a través de formularios diseñados en la empresa para tal fin, **Anexo E** Formulario Observaciones del Proceso, cuyo resultado es un compendio de Observaciones, problemas del proceso y posibles soluciones.

Figura 24. Proceso de Desarrollo de software FCV.Soft Software Factory



Fuente: FCV.Soft Software Factory

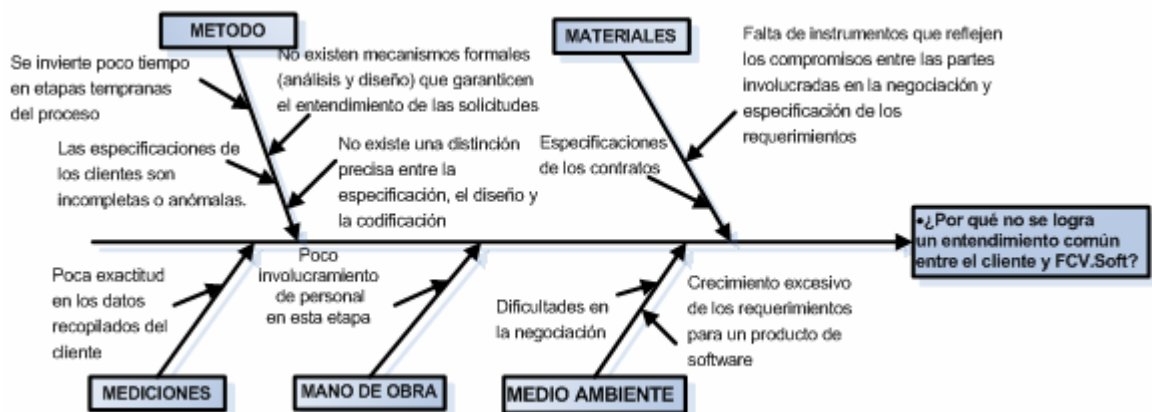
- Aspectos claves y análisis Causa - Efecto

Análisis para cada una de las áreas involucradas en el mejoramiento sus problemas más relevantes.

- Mano de Obra (Personas Involucradas)
- Equipos (herramientas y equipos)
- Materiales (Insumos, formularios, documentación)
- Método (Procedimiento Regular)
- Medio Ambiente (Condiciones ambientales, condiciones organizacionales y del entorno)
- Mediciones (Precisión y exactitud de todo tipo de datos necesarios)

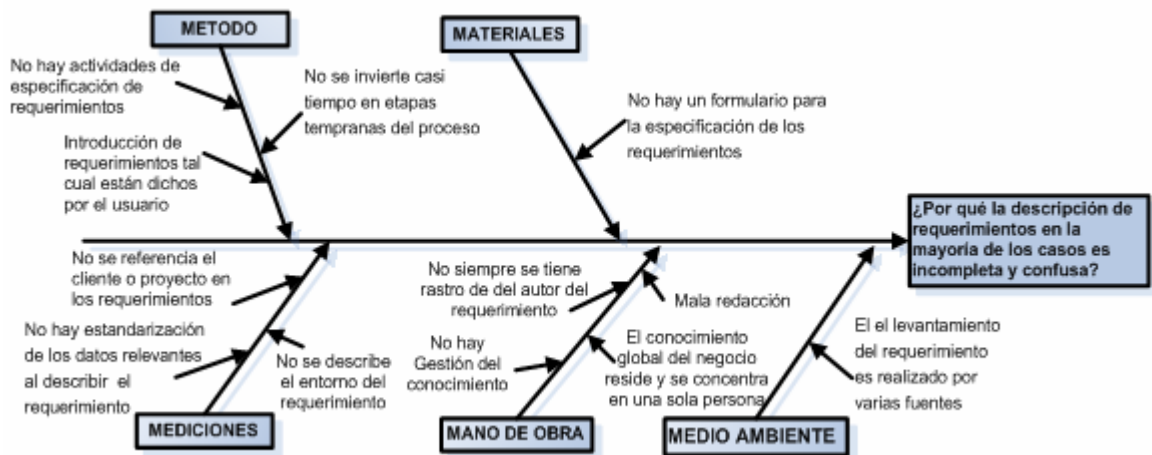
Ingeniería de Procesos

Figura 25. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Ingeniería de Procesos



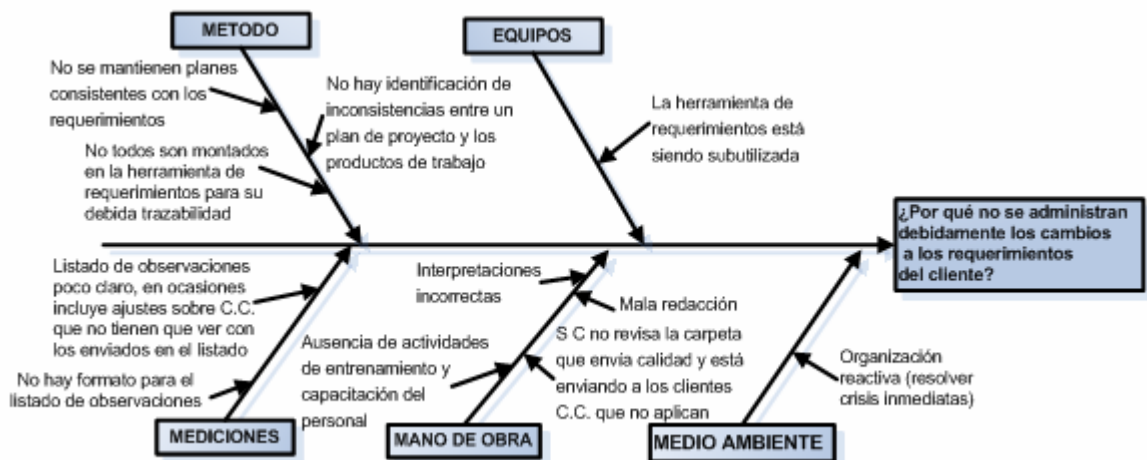
Fuente: Propia

Figura 26. Diagrama Causa - Efecto Problema 2 Ingeniería de Procesos



Fuente: Propia

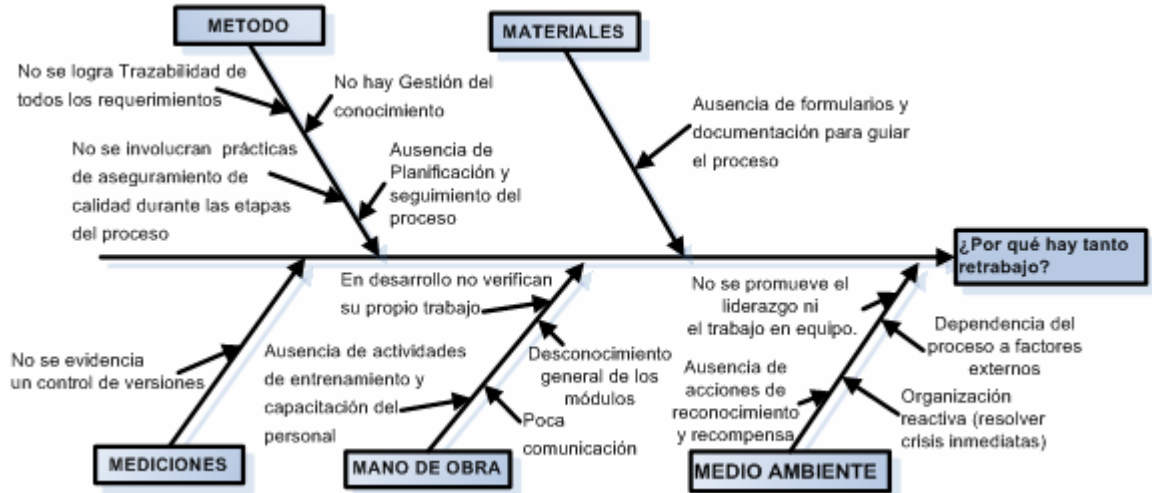
Figura 27. Diagrama Causa - Efecto Problema 3 Ingeniería de Procesos



Fuente: Propia

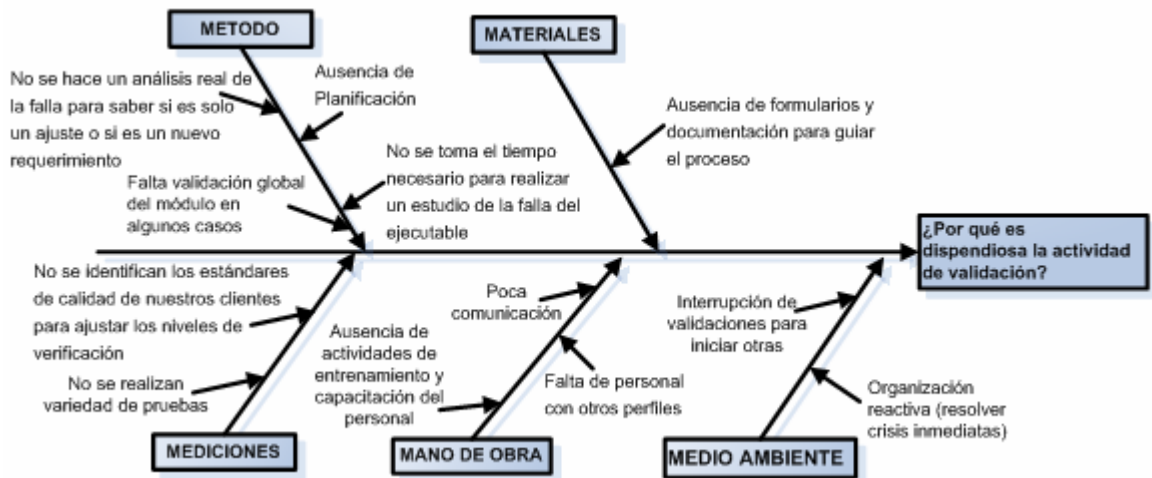
Calidad

Figura 28. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Calidad



Fuente: Propia

Figura 29. Diagrama Causa - Efecto Problema 2 Calidad



Fuente: Propia

Desarrollo

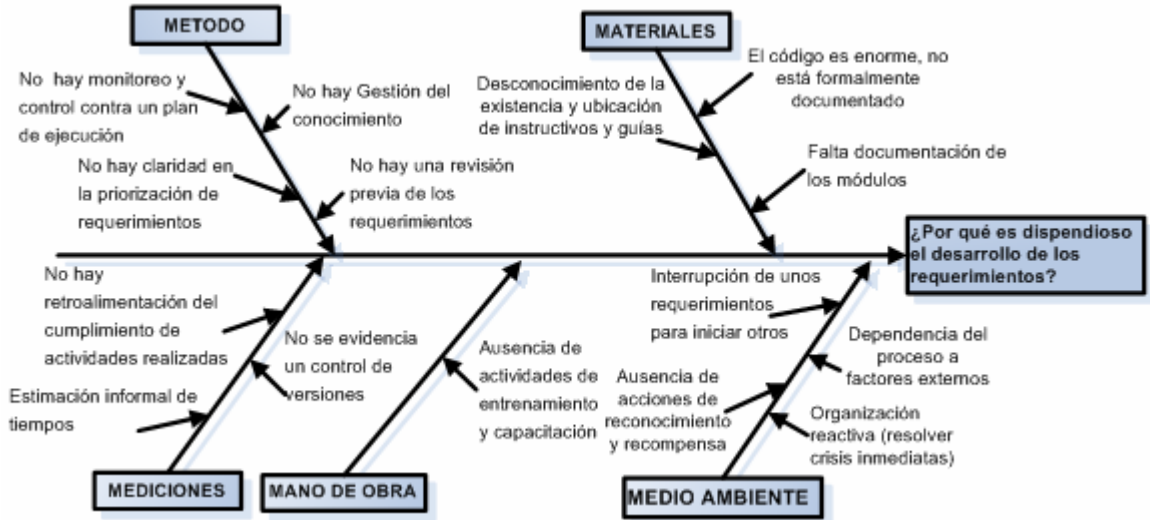
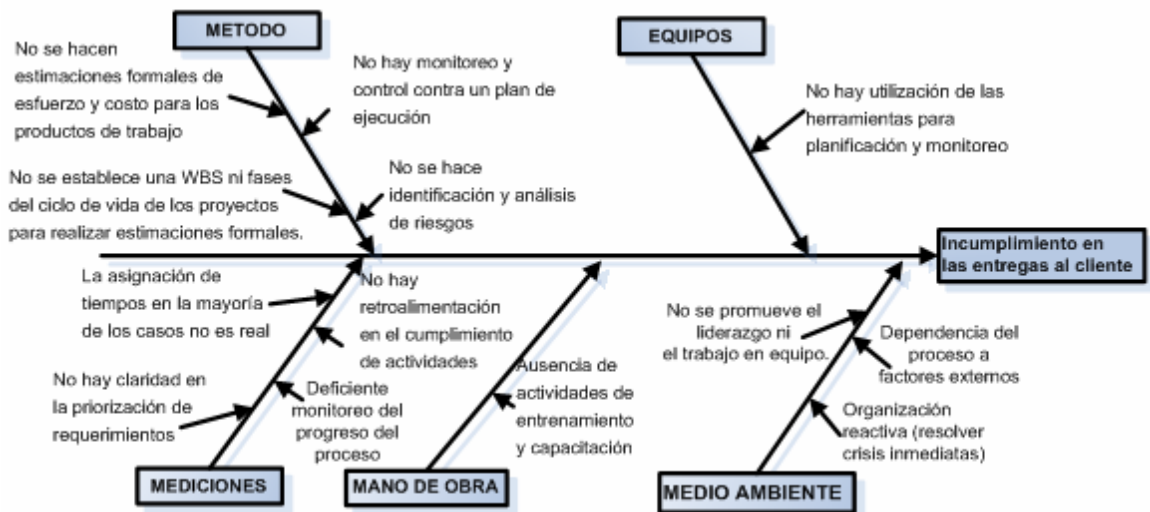


Figura 30. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Desarrollo

Fuente: Propia

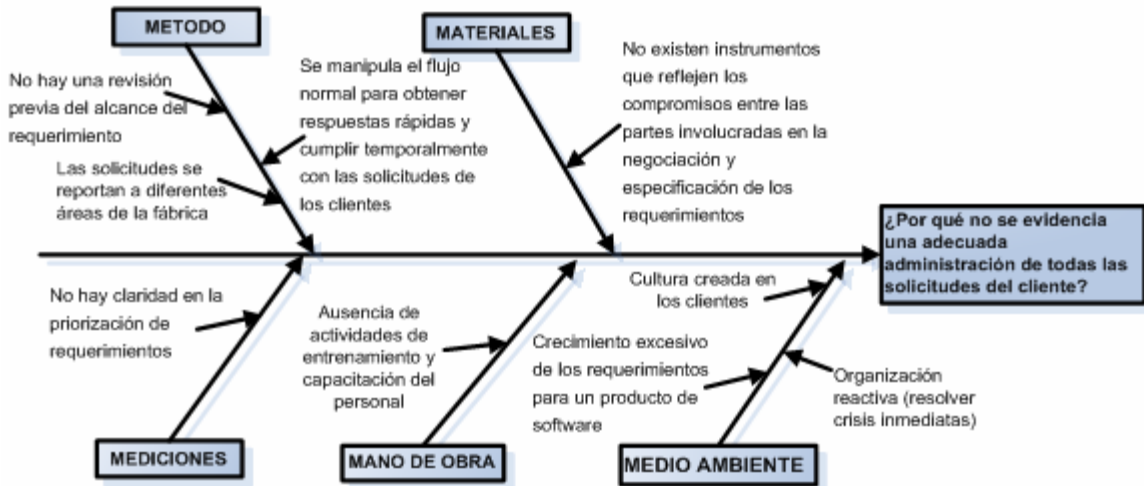
Servicio al Cliente

Figura 31. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Servicio al Cliente



Fuente: Propia

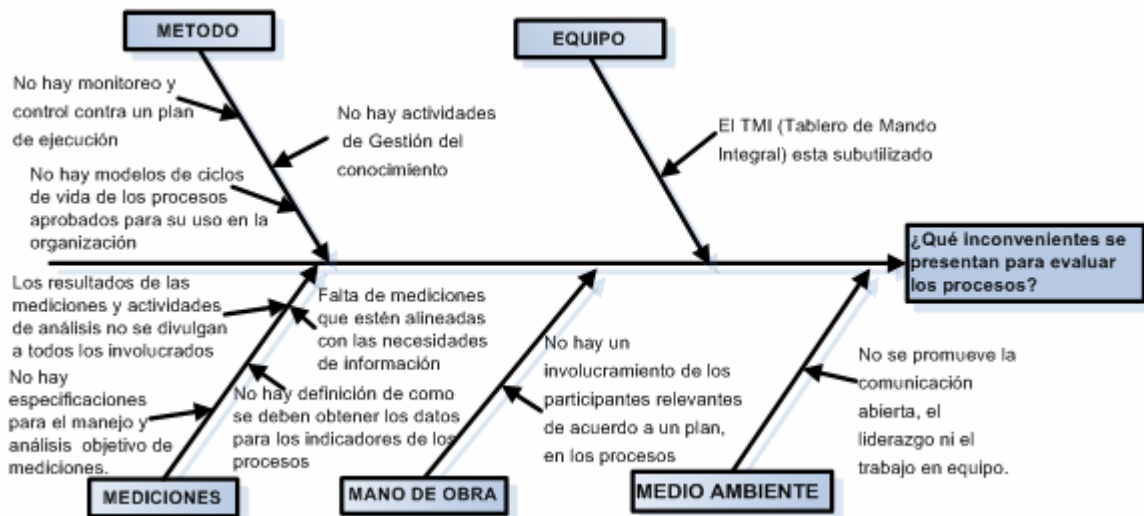
Figura 32. Diagrama Causa - Efecto Problema 2 Servicio al Cliente



Fuente: Propia

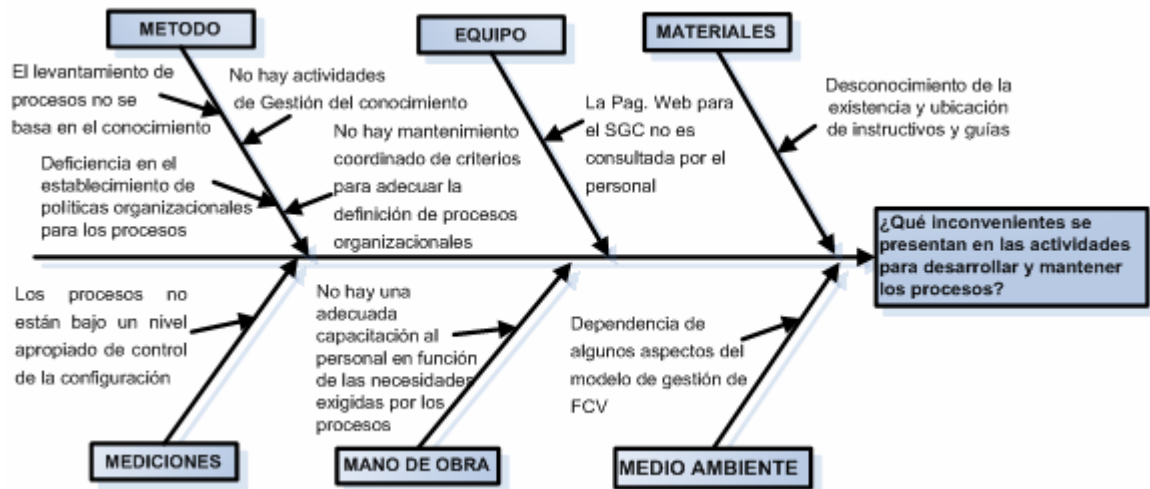
Procesos Organizacionales

Figura 33. Diagrama Causa - Efecto Problema 1 Procesos Organizacionales



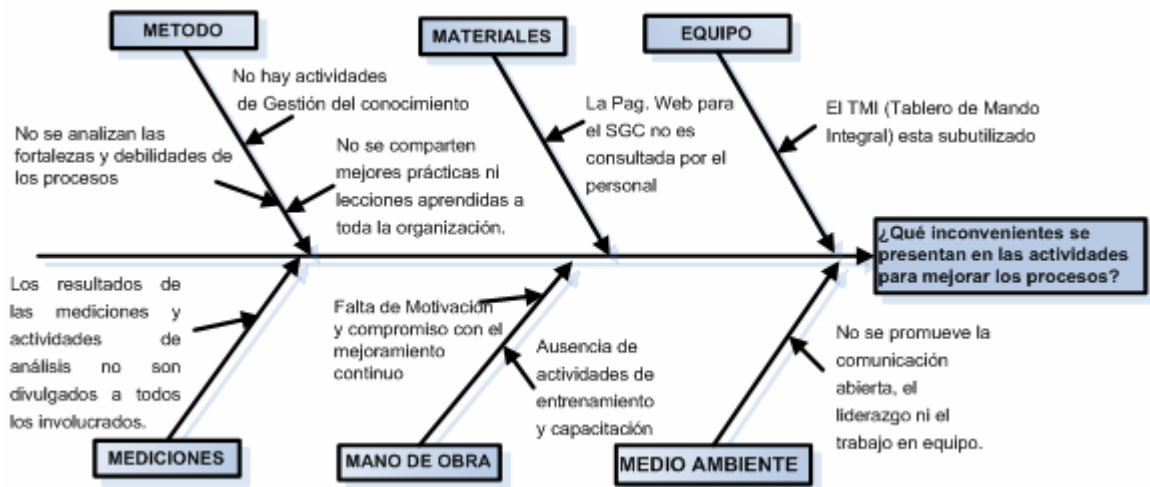
Fuente: Propia

Figura 34. Diagrama Causa - Efecto Problema 2 Procesos Organizacionales



Fuente: Propia

Figura 35. Diagrama Causa - Efecto Problema 3 Procesos Organizacionales



Fuente: Propia

4.1.5 Revisión del proceso. Seguimiento físico del proceso, analizando y observando su desarrollo. Observación del proceso a nivel de tareas, familiarización con la documentación e Información sobre sus características de efectividad. **Anexo F** Indicadores FCV.Soft Software Factory

4.2 MEJORAMIENTO DE PROCESOS

4.2.1 Objetivos de la mejora. Una vez identificados los factores críticos de la mejora y conocidas las causas del problema, se fijan los objetivos del mejoramiento.

- **Objetivo General**

Diseñar un proceso de producción centrado en los usuarios del producto y basado en las mejores prácticas de desarrollo de software, que integre el trabajo de las diferentes áreas que componen la estructura empresarial con el fin de mejorar la calidad de los productos y reforzar las relaciones de la empresa con el cliente.

- **Objetivos Específicos**

Mejorar la eficacia de los procesos

Mejorar la eficiencia de los procesos

Mejorar la calidad de los procesos y productos

Aumentar el nivel de madurez de los procesos

Recopilar la experiencia y el saber-hacer que la organización ha adquirido en su trayectoria creando conocimiento explícito de la organización.

4.2.2 Ciclo de vida de desarrollo de software de FCV.Soft

- **Introducción**

Para fabricar un producto software de alta calidad, que satisfaga los usuarios finales con una planificación y un presupuesto predecibles, es necesario establecer un proceso con la asignación de tareas y responsabilidades de forma disciplinada dentro de la organización, como punto de partida para esto se ha desarrollado el Modelo de Ciclo de Vida de

Desarrollo de FCV.Soft basado en algunas metodologías y mejores prácticas destacables en la actualidad y además acorde con las disciplinas del modelo CMMI.

El Ciclo de Vida de Desarrollo de Software de FCV.Soft tiene las siguientes características:

Desarrollo Iterativo e Incremental: el desarrollo se produce por iteraciones sucesivas y al final de cada iteración obtenemos un producto cada vez más grande. Las iteraciones son mini proyectos para obtener un software completamente operativo, que implementa una parte o todas las funcionalidades requeridas.

Administración de Requerimientos: descripción de cómo obtener los requerimientos, organizarlos, documentarlos, rastrearlos y comunicarlos a los involucrados.

Arquitectura basada en componentes: el sistema de software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas. Los arquitectos de software moldean el sistema para darle forma, esta arquitectura se diseña permitiendo que el sistema evolucione, no sólo en su desarrollo inicial, sino también en futuras versiones; por esto debe ser: flexible, fácil de modificar y comprensible.

Modelamiento Visual: modelamiento de la estructura y comportamiento de la arquitectura que permita la comunicación del equipo de desarrollo y administrar la complejidad inherente al software.

Aseguramiento Continuo: las iteraciones permiten hacer pruebas más temprano a diferentes niveles, garantizando un control estricto y continuo de la calidad del producto.

Control de cambios: control explícito a los cambios realizados a los artefactos del proyecto y la integridad de estos mediante la administración de la configuración.

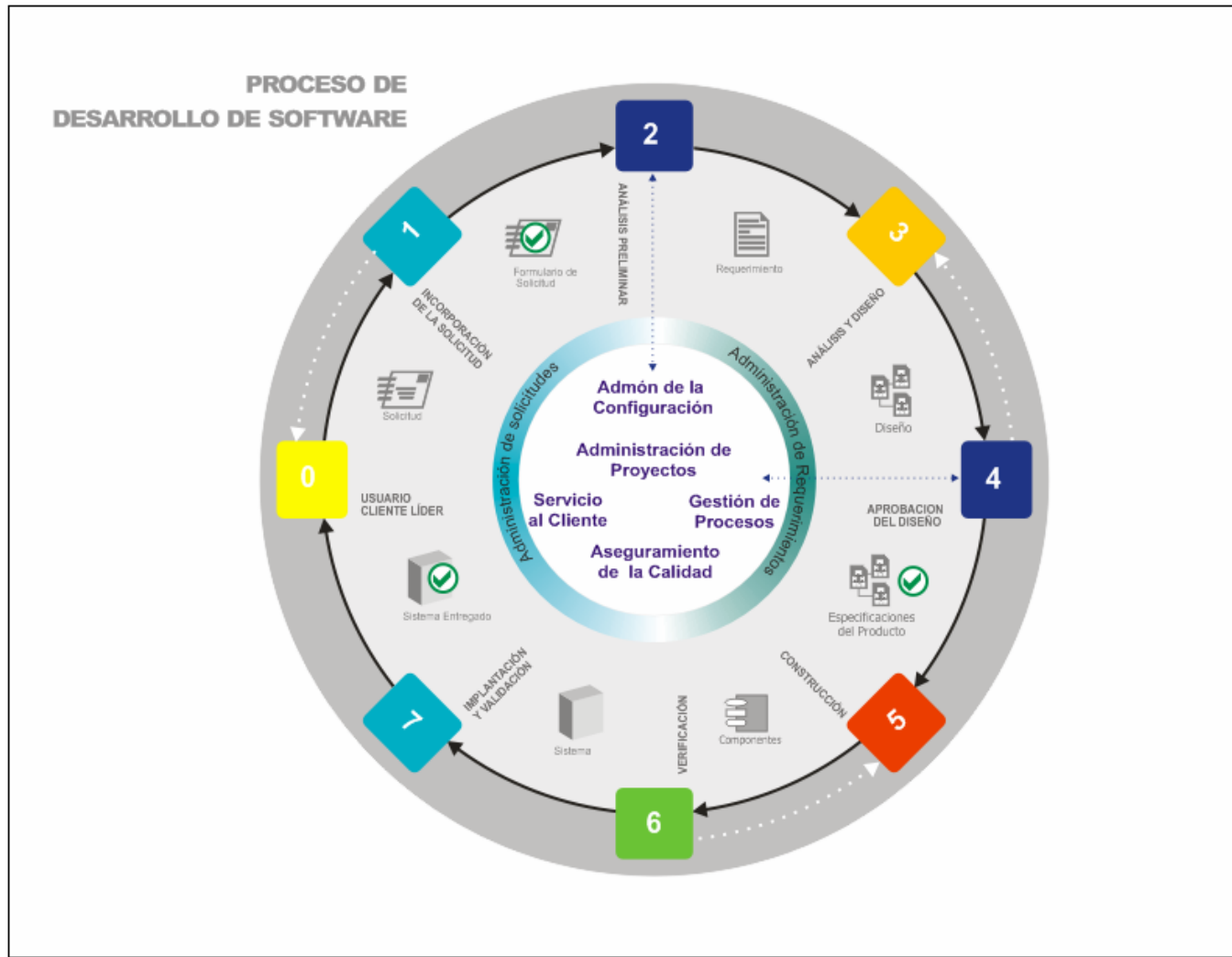
- **Descripción del modelo de ciclo de vida**

El Ciclo de Vida de Desarrollo de FCV.Soft se compone de siete fases secuenciales: Incorporación de la Solicitud, Análisis Preliminar, Análisis y Diseño, Aprobación del Diseño, Construcción, Verificación e Implantación, que concluyen en un hito principal cada una.

En el centro se encuentran la Administración de Proyectos, la Administración de la Configuración, Servicio al Cliente, Gestión de Procesos y Aseguramiento de la Calidad necesarias a lo largo de la sucesión de todas las fases.

Entre cada fase se realizan actividades de verificación y validación, favoreciendo que la participación del cliente no se restrinja al inicio y finalización del proyecto y buscando su terminación exitosa por medio de un proceso centrado en el usuario; lo que en la mayoría de los casos produce un alto grado de satisfacción del cliente, pues es este quien realmente conoce el valor que aportará el producto que está siendo desarrollado.

Figura 36. Ciclo de Vida de Desarrollo de FCV.Soft



Fuente: Tesis de Maestría: Enfoque Metodológico Para El Diseño de Software. Autor: Javier Martínez. (Se presenta actualmente con modificaciones propias, pertinentes al proyecto desarrollado en FCV.Soft Software Factory)

Estas fases comprenden un marco de trabajo general que puede configurarse a la medida de cada proyecto, permitiendo el desarrollo de gran variedad de sistemas de software. La parte izquierda del círculo se enfoca en la administración de solicitudes y la parte derecha en la administración de los requerimientos.


Las fases son compuestas por procedimientos (Ver: *Procedimientos Anexo I* Proceso Servicio al Cliente, *Anexo J* Proceso Diseño y Desarrollo y *Anexo K* Proceso Implantación de Software) y la sucesión de estas fases puede ampliarse con bucles de realimentación, así una misma fase se puede ejecutar más de una vez a lo largo de un proyecto.



Al final de cada fase el Equipo de Proyecto realiza una evaluación para determinar si los objetivos se cumplieron, y continuar a la siguiente fase, pero también pueden suceder retrocesos a la fase anterior y están representados por las flechas discontinuas de la figura 36.




- **Descripción de las fases del ciclo de vida**


A continuación se presentan los elementos que conforman el ciclo de vida:

Tabla 11. Elementos del Ciclo de Vida de Desarrollo de FCV.Soft

FASE	DESCRIPCIÓN	HITO	ENTREGABLE
Incorporación de la Solicitud	<p>Recibir y comunicar las necesidades y expectativas del cliente a la organización.</p> <p>Se realizarán actividades de recepción de las solicitudes utilizando un formulario con aspectos previamente establecidos que garanticen la completitud y entendimiento de estas.</p> <p>Las solicitudes se clasifican y canalizan para iniciar su gestión.</p>	Solicitud abierta	 <p>Formulario de Solicitud</p>

<p style="text-align: center;">Análisis Preliminar</p>	<p>Entender exactamente que desean los clientes en términos de atributos del producto y asegurar que estos se traduzcan en requerimientos apropiados, viables y factibles, describiendo el sistema en modelos iniciales.</p> <p>Se realizan actividades tendientes a capturar las necesidades de los interesados, delimitar el alcance del sistema, representar los procesos del cliente en términos de casos de uso y actores del negocio y finalmente establecer los requerimientos.</p> <p>El criterio esencial en esta etapa es la factibilidad y estimaciones del proyecto, proponer una solución que tenga en cuenta restricciones técnicas, económicas, legales y operativas, pero sobre todo lograr una clara negociación que favorezca tanto las expectativas de la organización como las del cliente.</p>	<p>Estimación inicial del producto, esfuerzo requerido, calidad, riesgos y factibilidad del proyecto. ¿Se va a construir la aplicación?</p>	<p style="text-align: center;">  Requerimiento </p>
<p style="text-align: center;">Análisis y Diseño</p>	<p>Obtener los requerimientos a un nivel de detalle suficiente como para permitir a los diseñadores diseñar un sistema que satisfaga estos requerimientos, y que permita al equipo de pruebas planificar y realizar las pruebas que demuestren si el sistema satisface, o no, los requerimientos.</p> <p>Todo requerimiento especificado describirá comportamientos externos del sistema perceptible por parte de los usuarios, para conseguir un entendimiento común de la aplicación a desarrollar entre el cliente y el proyecto.</p>	<p>Requerimientos especificados, Línea Base de la arquitectura del sistema, y planificación del desarrollo y las pruebas.</p>	<p style="text-align: center;">  Diseño del Producto </p>

Aprobación del Diseño	<p>Revisión, verificación y validación de la propuesta de diseño antes de decidir sobre una versión final del producto para su construcción.</p> <p>Se trata de un conjunto de actividades para garantizar que se está realizando el producto correcto de la manera adecuada. Esta etapa es fundamental porque brinda la posibilidad de evaluar el producto mostrándole al cliente las opciones de navegación e interacción y tomar todas las decisiones necesarias de funcionalidad; comprobando que el modelo obtenido responde de la misma forma que la deseada por el cliente por un lado, y por otro, si otras respuestas del modelo convencen al cliente.</p>	Diseño Aprobado	 Especificación del Producto
Construcción	<p>Conjunto de actividades para producir Componente(s) de software que correspondan al Análisis y Diseño, así como la realización de pruebas unitarias.</p> <p>Es a partir de esta fase cuando se comienza con la construcción del software.</p> <p>El equipo de desarrollo se encarga de implementar la funcionalidad especificada mediante el lenguaje de programación elegido.</p> <p>En esta etapa se realizarán las ayudas en línea y los manuales de usuario.</p>	Funcionalidades implementadas	 Componente
Verificación	<p>Conjunto de actividades para probar los componentes de software, basadas en el Plan de Calidad, con la finalidad de obtener el Software que satisfaga los Requerimientos Especificados.</p> <p>Planear las Pruebas</p> <p>Especificar la Prueba</p> <p>Ejecutar la Prueba</p> <p>Evaluar y Reportar los resultados</p>	Pruebas realizadas ¿Es aceptada la liberación del ejecutable?	 Sistema

Implantación	<p>Actividades para la planeación y ejecución de la Implantación de Software garantizando la puesta en marcha del sistema bajo el uso de una metodología que asegure el cumplimiento de los estándares de calidad de la organización y las expectativas del cliente.</p> <p>Dar asistencia a los usuarios (entrenamiento, capacitación, guía, soporte, documentación complementaria).</p>	<p>Sistema Implantado, personal capacitado, objetivos cumplidos y aceptación del cliente</p>	 <p>Sistema Entregado</p>
---------------------	---	--	--

Fuente. Propia

4.2.3 Principales aspectos de la mejora

- **Documentación como apoyo para los productos y los procesos**

Uno de los principales aspectos de la mejora es el fortalecimiento de los procesos y productos por medio de documentación actualizada y accesible a todos los interesados, para aumentar de manera significativa la calidad y la eficiencia en la empresa.

Con la incorporación y actualización de los documentos y registros necesarios para apoyar los procesos se consigue lo siguiente:

- ✓ Se mantiene vigente el saber hacer de la organización y que la gente camine en una misma dirección.
- ✓ Acuerdos entre las distintas áreas de la organización.
- ✓ Se aumenta la previsibilidad y la controlabilidad de los productos y procesos
- ✓ Se facilita el mantenimiento porque:
 - Ayuda a localizar donde hay que modificar o añadir código.
 - Se necesitará menos tiempo para comprender cada módulo.
 - Se estandariza la forma de comunicación entre profesionales.
 - Permite que el mantenimiento lo puedan realizar terceras empresas o personas.
- ✓ Se unifican criterios y lineamientos generales.

- ✓ Un punto de referencia para el entrenamiento y el mejoramiento en la organización.
- ✓ Se facilitan las auditorias.
- ✓ Mayor exactitud de los datos recopilados, con la estandarización de los datos relevantes para el proyecto.
- ✓ Se facilita el entendimiento común entre el cliente y el proyecto

Este trabajo realizado en conjunto con los empleados permite que se documente lo que se va a utilizar, que sea comprensible por quienes lo deben conocer y que ellos se apropien y lo utilicen continuamente.

Se identifican tres tipos de documentación: La dirigida a usuarios, que se centra en la operación del sistema, la dirigida al mantenimiento que complementa el sistema, la dirigida al desarrollo que permite el consistente avance del proceso. Es importante tener en cuenta que en un proyecto no es necesario que estén todos los documentos, sobre todo en proyectos pequeños y que la información que se recoge en estos documentos deberá ser actualizada para conservar la consistencia entre lo que dice la documentación y la realidad.

- **Definición del ciclo de vida**

La definición del Ciclo de Vida de Desarrollo de FCV.Soft facilita la planeación y el control sobre los tiempos, recursos necesarios y sobre el trabajo a desarrollar, en la medida en que las actividades encajen bien en la estructura de las fases. Además permite estandarizar las entregas a realizar durante el proyecto, proporcionando una guía de los entregables e hitos necesarios en cada fase generando ventajas para ambas partes comprometidas así como la posibilidad recibir retroalimentación del cliente, garantizándole el cumplimiento de las expectativas que tiene y ofreciéndole una visibilidad permanente del estado del proyecto.

Las fases del ciclo de vida permiten la distinción precisa entre las actividades de análisis, diseño y codificación del software, permitiendo crear mecanismos formales de análisis y

diseño para garantizar el entendimiento de las solicitudes, el alcance de los requerimientos y los compromisos con el cliente.

- **Proceso de desarrollo de software claro y específico**

La elección respecto a la utilización o no de un proceso depende principalmente del grado de predictibilidad que se desee tener en el desarrollo.

Analizando los enfoques de desarrollo de software se presentan dos extremos bien definidos uno representado por las organizaciones con procesos rígidos y definidos hasta el más mínimo nivel de detalles, y el otro, representado por el desarrollo caótico sin ningún proceso ni visibilidad sobre el estado y rumbo de los proyectos.

El proceso de desarrollo de FCV.Soft se establece claro y específico con un grado de formalidad suficiente para guiar el desarrollo hacia un objetivo que puede no permanecer constante en el tiempo, siendo ágil, con alta tolerancia al cambio a medida que aumenta el conocimiento de la aplicación a ser construida y reconociendo a las personas como el elemento más importante. Consiguiendo finalmente una empresa que sabe hacer, y que en su modelo de procesos contiene un activo valioso de la organización: la clave para hacer las cosas bien, estimar resultados, disminuir la cantidad de riesgos y maximizar ganancias produciendo en todos los proyectos, resultados de calidad.

- **Énfasis en las actividades tempranas del proceso (Incorporación de la Solicitud, Análisis y Diseño)**

Los procesos se refuerzan haciendo énfasis en las actividades tempranas, que son claves en los desarrollos a la medida para construir una aplicación según las especificaciones del cliente, evitando la constante remanufactura del código para corregir errores que podrían haberse aclarado antes de iniciar la construcción por medio de diseños aprobados por el cliente.

De esta forma la fase de construcción se agiliza, concentrándose en hacer desarrollos con especificaciones claras del producto, pasándosele al desarrollador un requerimiento y no

una solicitud tal cual la dice el cliente. Está diferenciación entre solicitud y requerimiento de desarrollo es fundamental para evitar la ambigüedad y fortalecer la perspectiva del negocio de brindar soluciones adecuadas al cliente analizando si su solicitud requiere de un desarrollo software y se va a convertir en un requerimiento del producto viable y factible así como una estimación de tiempos más reales para realizar compromisos más precisos con el cliente.

Además se evita la dispersión de los cambios al diseño y la entrada de requerimientos a desarrollar por diferentes fuentes unificando esta actividad con el apoyo del Formulario de Solicitud - Requerimiento (Ver: Formulario de Solicitud-Requerimiento e Instructivo Formulario de Solicitud-Requerimiento. En: *Instructivos y Registros Anexo J*. Proceso Diseño y Desarrollo) que estandariza los datos necesarios para garantizar una completa especificación del requerimiento, asegurando su revisión, que permite filtrar los requerimientos e ir disminuyendo la cantidad de estos y los compromisos de mantenimiento de los productos.

- **Aseguramiento de la calidad**

La calidad se afronta por un lado realizando revisiones técnicas y pruebas de software, y por otro lado con actividades de supervisión, plan de calidad, mantenimiento de documentos y registros, auditorias, revisión de cumplimientos de estándares de la empresa, entre otras.

Con la definición del ciclo de vida, el aseguramiento de calidad también se facilita, pues la separación entre fases corresponde con puntos de control en los que cada una debe verificarse. Toda revisión es un filtro en el proceso de desarrollo de software y sirve para realizar las primeras “purificaciones” de este. Para tal fin se establecen las Revisiones Técnicas durante el proceso de desarrollo de software, por medio de un instructivo (Ver: Revisiones Técnicas. En: *Instructivos Anexo J* Proceso Diseño y Desarrollo) y generando un reporte de verificación, que permiten desde etapas tempranas del proceso asegurar que se desarrolla de la manera correcta el producto que necesita el cliente.

- **Trazabilidad**

La trazabilidad supone la provisión de relaciones entre el análisis de requerimientos, el diseño, la construcción y prueba de un sistema para gestionar el efecto de los cambios y asegurar el éxito del sistema desarrollado.

Se identifica la trazabilidad como una propiedad necesaria en el entorno multidisciplinar de este proceso, para tal fin se diseña el Formulario de Solicitud-Requerimiento y se definen estados estandarizados tanto de la solicitud como del requerimiento desde su creación hasta su cierre. (Ver: Formulario de Solicitud-Requerimiento e Instructivo Formulario de Solicitud-Requerimiento. En: *Instructivos y Registros Anexo J*. Proceso Diseño y Desarrollo). Este permite el paso coordinado y seguro por todas las áreas que intervienen, dejando traza de cualquier avance o modificación; con la Herramienta de Administración de Requerimientos y Soporte como apoyo tecnológico, logrando la visión común del requerimiento en toda la organización.

- **Guías de adaptación de los procedimientos estándar de la organización**

La adaptación de los procedimientos de Diseño y Desarrollo de software a las actividades de mantenimiento de software acorde a las características de los proyectos (tamaño, tipo) se realiza por medio de las guías de adaptación (Ver: Guías de Adaptación e Instructivo Guías de Adaptación. En: *Instructivos y Registros Anexo J* Proceso Diseño y Desarrollo) que permiten ajustar el proceso dependiendo del proyecto a realizar omitiendo actividades que no son necesarias, con base en unos criterios previamente establecidos. Estos criterios permiten además identificar determinadas actividades que pueden ser realizadas de una forma simplificada o que pueden sufrir alguna modificación respecto al estándar así como también las actividades que no deben suprimirse sea cual sea la característica del proyecto; de esta forma se obtienen procedimientos que guíen el desarrollo y el mantenimiento de software acorde a las necesidades reales del proyecto y permitan su eficaz y eficiente administración.

- **Roles definidos**

Una de las razones principales de la adopción de un proceso de desarrollo consiste en la definición de las tareas que serán llevadas a cabo por los individuos que participan en el proyecto. Con la utilización de los roles se facilita la organización de recursos del proyecto, pero sobretodo se asegura la realización de tareas específicas que antes no estaban especificadas para ningún cargo, pero que eran necesarias durante el proceso, siendo asignadas de manera informal; por ejemplo dentro de los desarrolladores ya se sabía quien era el mejor con el manejo de las bases de datos y para realizar estas labores veía como interrumpidas sus actividades principales; con los roles previamente establecidos y asignados las personas en sus cargos tienen claridad de su papel más específico dentro del proyecto.

Los roles se representan como sombreros que las personas se ponen para determinados proyectos y de esta forma todas las prácticas serán cubiertas con la visión de cada uno de los participantes relevantes, así sea una misma persona, incluyendo también a los usuarios u otras personas que se ven afectas por el proyecto denominados como involucrados.

- **Comunicación externa**

Los nuevos procesos plantean comunicarse de forma efectiva con el cliente desde la comprensión del problema a resolver, obtención de requerimientos, realización del diseño hasta la revisión y aprobación del mismo.

Contar con la Colaboración del cliente en la negociación del contrato y con su participación activa durante el desarrollo es fundamental para el éxito de los proyectos.

Esta orientación al cliente maximiza la comunicación directa con las personas que terminarán utilizando el sistema y para que se realice adecuadamente se incluyó un instructivo con las técnicas más utilizadas de análisis con usuarios de acuerdo al tipo de reunión, cantidad de participantes, etc. (Ver: Métodos de Análisis con Usuarios. En:

Instructivos Anexo J Proceso Diseño y Desarrollo) pues una mala comunicación con el usuario durante el desarrollo sólo permite cubrir las necesidades de los que no van a utilizar el sistema.

- **Gestión del Conocimiento**

Lo que distingue a una empresa de éxito es su capacidad de diseñar nuevas estrategias que cambien las reglas competitivas en su sector, esto se logra por medio de la innovación que surge cuando fluyen una serie de conocimientos, ideas y experiencias en las circunstancias favorables.

Con esta dependencia del conocimiento para crear valor en la empresa empiezan a ser necesarias políticas y herramientas adecuadas para lograr una buena gestión del conocimiento.

Los procesos de FCV.Soft incluyen actividades para capturar aquellas experiencias humanas positivas y negativas que se tuvieron en el proyecto agrupándolas en formatos patrones que puedan ser dispersados, analizados, consultados y aprendidos por todas las personas. Este formato es el de Lecciones Aprendidas, que contiene los siguientes ítems: Experiencias exitosas, Mejores prácticas, Problemas recurrentes y Fuentes de Información (Ver: Lecciones Aprendidas. En: *Registros Anexo H* Proceso Gestión de Procesos).

El proceso definido de Gestión de Procesos (Ver: **Anexo H** Proceso Gestión de Procesos), que recopila las actividades realizadas durante este proceso de mejora recibe los registros de lecciones aprendidas como entradas y tiene como esencia la interacción continua entre el conocimiento tácito y explícito permitiendo gestionar el conocimiento en la organización.

Un aspecto muy importante en relación a la gestión del conocimiento es la necesidad de invertir en la gente y abocar por la motivación, la capacitación y la comunicación; pues si la empresa no valora a sus integrantes nunca podrá aprender ni dar el paso de personas

que saben hacer software a empresa que sabe hacer software, creado una cultura de personas unidas bajo un mismo fin de colaborar para que el conocimiento sea transferido de donde está contenido a donde es requerido. En este contexto se fortalecen las reuniones de grupos primarios de FCV.Soft como monitoreo del proceso, que buscan promover la comunicación, motivación, compromiso, el trabajo en equipo para la solución de problemas con una base de trabajo para cada reunión como las lecciones aprendidas.

El trabajo por pares y la utilización de las Revisiones Técnicas, evitan las “islas de conocimiento”, que este se concentre en una sola persona y hacen al equipo más flexible con la posibilidad de reasignar personas a diferentes partes del proyecto.

Además con el presente proceso de mejora se refuerzan las actividades de capacitación y entrenamiento del personal en función de las necesidades exigidas por los procesos.

- **Prácticas CMMI**

Entre los principales aspectos de la mejora se encuentran las ventajas derivadas de la incorporación de las prácticas del modelo de referencia CMMI y la posibilidad de alcanzar el nivel 2 de madurez en los procesos de la empresa con la existencia de estándares definidos y exigidos enmarcando el proceso en un sistema de gerencia de proyectos estables y repetibles. (Ver: **Anexo G** Proceso Administración de Proyectos y **Anexo L** Proceso Administración de la Configuración, ente otros)

4.2.4 Procesos y procedimientos

- **Descripción del patrón de procesos y procedimientos**

Es necesario para una organización que se compone de procesos mantener los controles a la documentación, con formatos unificados, criterios y políticas establecidas. La FCV por medio de su Sistema de Gestión de la Calidad define los requisitos generales que se deben tener en cuenta para la elaboración de los documentos, su aprobación, revisión,

control de cambios, identificación, disponibilidad, control de distribución y control de obsoletos.

Para realizar la documentación, se deben seguir los lineamientos establecidos en la FCV antes del desarrollo de este proyecto. Estos se enuncian en los procedimientos de Control y Elaboración de Documentos, y Control de Registros; y se hace referencia es este proyecto como guía para la comprensión de la documentación desarrollada.

A continuación se describe el formato establecido por la FCV para la elaboración del documento de los procesos.

Figura 37. Interacción y Caracterización del Proceso

PROCESO:		RESPONSABLE PROCESO:			
OBJETIVO DEL PROCESO:		POLITICAS:			
RECURSOS: <i>Humanos:</i> <i>Infraestructura:</i> <i>Ambiente de trabajo:</i>		DOCUMENTOS PROCESO:			
REQUISITOS (Criterios) POR CUMPLIR (Cliente, legales, organización):					
REQUISITOS DE ISO 9001 RELACIONADOS:					
MONITOREO (Seguimiento) DEL PROCESO (Criterios y métodos)					
MEDICIÓN DEL PROCESO					
Nombre Indicador	Formula indicador	Meta	Frecuencia	Tipo de indicador	
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROCESO					
Proceso Proveedor (Quién)	Entrada (Qué entra)	Actividades	Responsable	Salida (Qué entrega)	Proceso Cliente (A quién)

Fuente: Sistema de Gestión de la Calidad FCV-ISO 9001:2000 Procedimiento Control y Elaboración de Documentos

PROCESO: Nombre del Proceso

RESPONSABLE DEL PROCESO: Cargo con responsabilidad y autoridad en el proceso.

OBJETIVO DEL PROCESO: El fin último del proceso.

RECURSOS DEL PROCESO:

Humanos: Cargos que son necesarios para la ejecución del proceso y cumplimiento de su propósito a cabalidad.

Infraestructura: Recursos tales como equipos, maquinaria, hardware, herramientas y software, que funcionan como apoyo a las actividades que componen el proceso.

Ambiente de trabajo: Condiciones ambientales requeridas para que el proceso se desarrolle eficientemente y que influyen directamente en la calidad del producto o servicio final, dichas condiciones deben definirse en términos cuantificables, tales como temperatura, ruido, ventilación, etc.

REQUISITOS POR CUMPLIR (Cliente, legales, organización): Disposiciones del cliente, legales o de la organización que se deben tener en cuenta cuando se va a ejecutar el proceso.

REQUISITOS DE ISO 9001 RELACIONADOS: Numerales de la Norma Técnica Colombiana NTC-ISO-9001 a los cuales apunta directamente el proceso.

MONITOREO (Seguimiento) DEL PROCESO: Criterios y métodos para la realización del seguimiento del proceso. En la FCV se tiene definido a través de auditorías internas, reuniones de grupo primario, indicadores de gestión y reuniones de comité de calidad para revisión del SGC (indicadores).

DOCUMENTOS PROCESO: Citar los nombres y códigos de los procedimientos e instructivos del proceso.

MEDICIÓN DEL PROCESO: Indicadores del proceso.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DEL PROCESO: Esta descripción debe aclarar la secuencia de las actividades del proceso y las interacciones existentes con otros procesos de la organización; se debe identificar el proceso proveedor (quién), la entrada (qué entra), las actividades (flujo del proceso-secuencia), responsable (cargo responsable de la actividad), salida (qué entrega) y el proceso cliente (a quién)¹¹⁷.

A continuación se describe el formato establecido por la FCV para la elaboración de los procedimientos.

¹¹⁷ Sistema de Gestión de la Calidad FCV-ISO 9001:2000 Procedimiento Control y Elaboración de Documentos.

Figura 38. Formato Para Documentar Procedimientos

a) Nombre de la organización		d) Título:	e) Proceso:	
b) Nombre Unidad Empresarial		c) Área	f) Código:	g) Versión:
1. PROPÓSITO 2. ALCANCE 3. RESPONSABLE 4. DEFINICIONES 5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES (Qué, Cómo, Cuándo, Dónde, Porqué) 6. DOCUMENTOS Y REGISTROS RELACIONADOS				
Aprobado:		Fecha aprobación (dd/mm/aa): /Copia controlada		Hoja: 1/x

Fuente: Sistema de Gestión de la Calidad FCV-ISO 9001:2000 Procedimiento Control y Elaboración de Documentos

Todos los procedimientos técnicos administrativos de la Fundación Cardiovascular de Colombia se estructuran al menos con seis elementos, para proporcionar al lector la información que se requiere en el desarrollo de una actividad. Estos elementos son en orden de aparición los siguientes:

1. Propósito. Define el motivo por el cual se realiza una actividad o lo que se espera normalizar. Si algo vale la pena hacerse debe tener un motivo para hacerlo. Si no se puede decir porqué y para qué debe existir un procedimiento, entonces lo mejor es no hacerse ni escribirse. La declaración de propósito debe manifestar por qué está en práctica y por qué debe escribirse el procedimiento o la actividad que se realiza.
2. Alcance. Efecto o trascendencia de la actividad que se realiza, su eficacia y consecuencia. Debe identificarse el inicio y fin del procedimiento, ¿A quién se afecta? ¿A qué departamentos, secciones, servicios, o grupos incluye?
3. Responsable: Definir el cargo responsable del procedimiento; si existen cargos responsables de actividades específicas dentro del procedimiento, estos quedarán enunciados dentro de éstas.
4. Definiciones. Describir el significado del vocabulario que sea importante aclarar y que aparece en la descripción de las actividades. Este deberá diligenciarse preferiblemente en orden alfabético.

5. Descripción de actividades: Se describe la forma específica de llevar a cabo la actividad particular. Definir: quién, qué, cómo, cuándo, y por qué del procedimiento.

6. Documentos y Registros relacionados: Citar los nombres y los códigos de los procedimientos, instructivos y documentación que están asociados al proceso y los registros utilizados para presentar los resultados obtenidos como evidencia de las actividades desempeñadas¹¹⁸.

Figura 39. Formato Para Documentar Instructivos y Guías

a) Nombre de la organización		d) Título:	e) Proceso:	
b) Nombre Unidad Empresarial		c) Área	f) Código:	g) Versión:
1. PROPÓSITO 2. ALCANCE 3. DEFINICIONES 4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES (Qué, Cómo, Cuándo, Dónde, Porqué)				
Aprobado por:		Fecha aprobación (dd/mm/aa):/Copia Controlada		Hoja:1/x

Fuente: Sistema de Gestión de la Calidad FCV-ISO 9001:2000 Procedimiento Control y Elaboración de Documentos

Todos los instructivos técnicos administrativos de la Fundación Cardiovascular de Colombia se estructuran al menos con cuatro elementos, para proporcionar al lector la información que se requiere en el desarrollo de una actividad. Estos elementos son en orden de aparición los siguientes:

1. Propósito. Define el motivo por el cual se realiza una actividad o lo que se espera normalizar.
2. Alcance. Efecto o trascendencia de la actividad que se realiza, su eficacia y consecuencia. Debe identificarse el inicio y fin del instructivo, ¿A quién se afecta? ¿A qué departamentos, secciones, servicios, o grupos incluye?
3. Definiciones. Describir el significado del vocabulario que sea importante aclarar y que aparece en la descripción de las actividades.

Este deberá diligenciarse preferiblemente en orden alfabético.

¹¹⁸ Sistema de Gestión de la Calidad FCV-ISO 9001:2000 Procedimiento Control y Elaboración de Documentos.

4. Descripción de actividades. Se describe la forma específica de llevar a cabo la actividad particular. Definir: quién, qué, cómo, cuándo, y porqué del procedimiento¹¹⁹.

- **Aporte a la documentación**

Complementario al formato de procedimientos y como aporte del presente proyecto se estableció para FCV.Soft la siguiente tabla, que permite realizar la descripción de actividades de una forma más clara y concisa, incluyendo una representación gráfica que muestra como se relacionan estas, facilitando el entendimiento, la recordación en las personas, pero sobre todo pretendiendo una completa descripción de los procedimientos. (Esta tabla se incluye en el Punto 5 del formato para documentar procedimientos Ver. figura 38)

Tabla 12. Formato Para Descripción de Actividades

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	DOCUMENTOS Y/O PRODUCTOS DE TRABAJO	
			ENTRADAS	SALIDAS
			•	•
			•	•
			•	•

DIAGRAMA DE FLUJO: Símbolos para representar el proceso que permiten visualizarlo más fácilmente, especificando la secuencia de sus actividades y sus detalles principales.

¹¹⁹ Sistema de Gestión de la Calidad FCV-ISO 9001:2000 Procedimiento Control y Elaboración de Documentos.

Figura 40. Simbología Diagrama de Flujo de procedimientos



Fuente: Propia

Rectángulo: Actividad, se utiliza este símbolo para denotar una tarea a realizar.

Cuadro con la parte inferior en punta: Conector de Página, se utiliza este símbolo con una letra mayúscula dentro para indicar que el diagrama continúa en otra página.

Círculo pequeño: Conector de Flujo, se utiliza este símbolo con una letra minúscula dentro cuando determinada parte del diagrama se debe conectar con otro diagrama de flujo.

Rectángulo con la parte inferior en forma de onda: Documento, se utiliza este símbolo para indicar que el propósito de esa actividad es la documentación o registro de alguna información.

Diamante: Decisión, se utiliza este símbolo en aquel punto del proceso en el cual deba tomarse una decisión. La siguiente serie de actividades varían con base en esa decisión.

Círculo alargado: Límites, se utiliza este símbolo para indicar el inicio y el fin de un procedimiento.

Flecha: Dirección del flujo, se utiliza este símbolo indicando movimiento de un símbolo a otro para denotar la dirección y el orden correspondiente a los pasos del procedimiento.

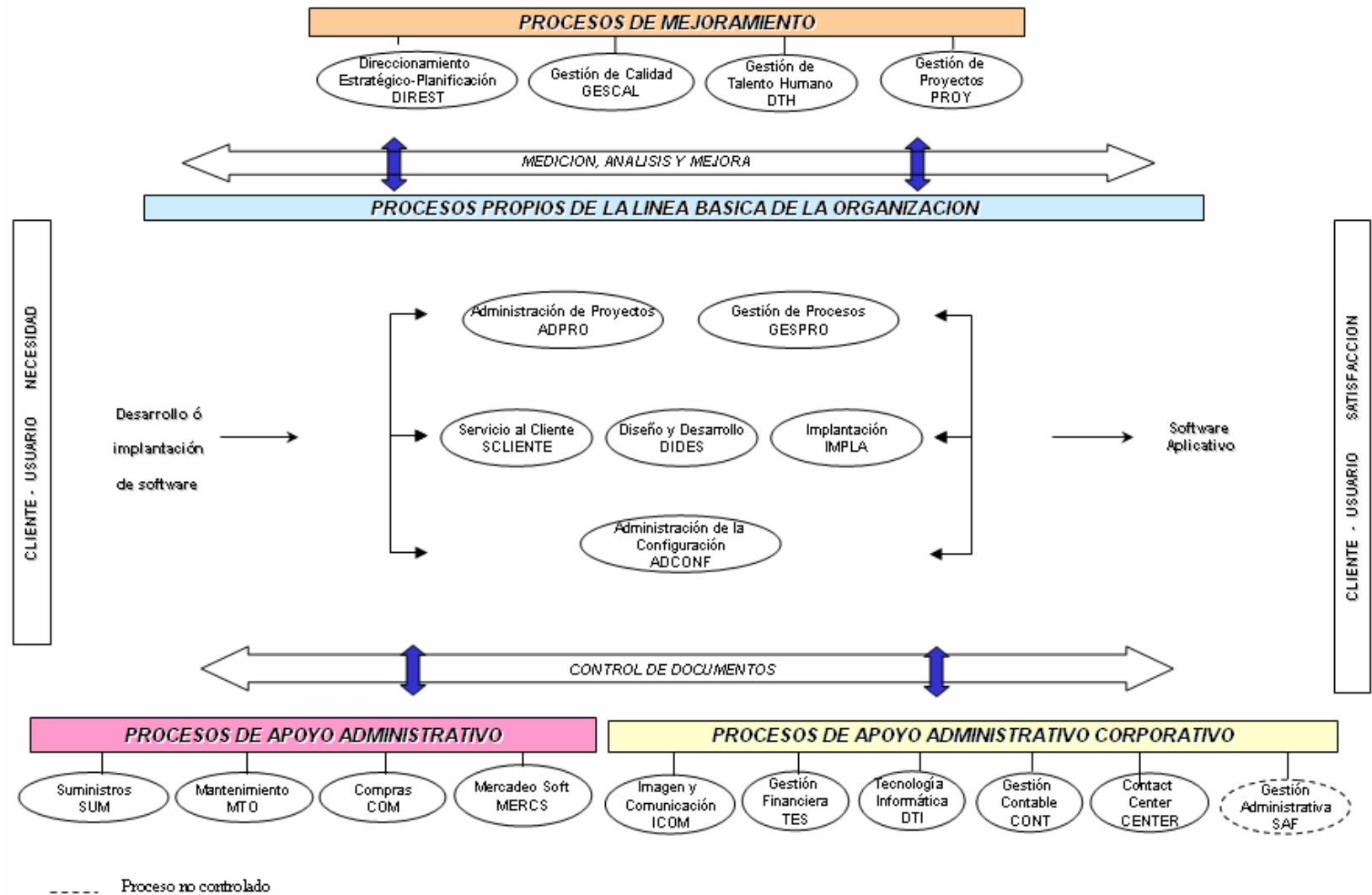
ACTIVIDAD: Descripción de cada actividad, y de una serie de tareas asociadas a esta.

PARTICIPANTES: Roles que están implicados en el desarrollo de las tareas.

DOCUMENTOS Y/O PRODUCTOS DE TRABAJO: Entradas necesarias para realizar la actividad y sus salidas correspondientes. Estas pueden ser un resultado parcial o final que es producido, modificado y usado durante el desarrollo de software, incluye todos los instructivos que apliquen a la actividad, los formularios necesarios y cualquier artefacto producido (archivos, partes del producto (Componentes), servicios, especificaciones, facturas, plantillas, guías, modelos y diagramas).

- **Mapa de Procesos de FCV.Soft Software Factory**

Figura 41. Nuevo Mapa de Procesos FCV.Soft Software Factory



- **Inventario de procesos**

A continuación se enuncian en una lista los procesos que integran el mapa de procesos y su correspondiente jerarquía.

Procesos de Mejoramiento¹²⁰:

1. Direccionamiento Estratégico-Planificación DIREST
2. Gestión de Calidad GESCAL
3. Gestión de Talento Humano DTH
4. Gestión de Proyectos PROY

Procesos Propios de la Línea Básica de la Organización:

Tabla 13. Categorías de Procesos

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Procesos de Gestión	Proporcionan los elementos para el funcionamiento de los procesos de Ingeniería, recibe y gestiona la información generada por éstos.
Procesos Operativos	Categoría de procesos que aborda las actividades de Desarrollo de Software compartidas a través de las distintas disciplinas (Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Software)
Procesos de Soporte	Apoyar los procesos contribuyendo a su mejor funcionamiento

Fuente: Propia

Tabla 14. Procesos Propios de la Línea Básica de la Organización

CATEGORÍA	PROCESO	PROPÓSITO
Procesos de Gestión	PC-ADPRO Administración de Procesos	Aplicar conocimientos, habilidades, herramientas, y técnicas para el desarrollo de las actividades del proyecto, con el fin de cumplir o exceder las necesidades y expectativas de los Individuos y organizaciones involucrados y/o afectados por las actividades del proyecto.

¹²⁰ Este cambio en el Mapa de Procesos fue realizado a por un Nivel Corporativo.

	PC-GESPRO Gestión de Procesos	Gestionar la organización a través de la identificación, evaluación y seguimiento de los procesos, con el fin de lograr un mejor desempeño y aportar de manera significativa en los objetivos estratégicos del negocio.
Procesos Operativos	PC-SCLIENTE Servicio al Cliente	Estudiar y comprender las necesidades y expectativas del cliente, comunicarlas a la organización, medir su satisfacción y actuar sobre los resultados.
	PC-DIDES Diseño y Desarrollo	Proveer a nuestros clientes soluciones informáticas eficientes que apoyen su gestión institucional.
	PC-IMPLA Implantación de Software	Poner en funcionamiento los productos en las instalaciones del cliente, garantizando confidencialidad, así como una metodología que asegure que las actividades de configuración, pruebas e implantación sean transparentes para la organización.
Procesos de Soporte	PC-ADCONF Administración de la Configuración	Establecer y mantener la integridad y coherencia del producto software, los productos de trabajo y los activos de proceso organizacionales durante todo el ciclo de vida de los proyectos.

Fuente: Propia

Procesos Propios de la Línea Básica de la Organización: Dentro de cada uno de los elementos de los procesos se evidencian las mejoras realizadas. Esta lista muestra la situación definitiva para cada proceso, por lo tanto para los procesos que ya existían en la organización se menciona también los documentos realizados antes del proyecto, pero que continúan vigentes después de la mejora realizada. De acuerdo a lo anterior en los anexos sólo se encontrará la documentación nueva pertinente a este proyecto o los cambios de versión realizados.

5. Administración de Proyectos

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-ADPRO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS (Versión 0)

Procedimientos

P-ADPRO-01 Planeación de Proyectos (Versión 0)

P-ADPRO-02 Monitoreo y Control de Proyectos (Versión 0)

Instructivos

- I-ADPRO-01 Plan de Gestión del Alcance (Versión 0)
- I-ADPRO-02 Plan de Gestión de Adquisiciones (Versión 0)
- I-ADPRO-03 Plan de Gestión de Calidad (Versión 0)
- I-ADPRO-04 Plan de Gestión de Riesgos (Versión 0)
- I-ADPRO-05 Plan de Gestión de RRHH (Versión 0)
- I-ADPRO-06 Plan de Gestión de Comunicaciones (Versión 0)
- I-ADPRO-07 Plan de Gestión de Integración (Versión 0)
- I-ADPRO-08 Matriz de Priorización (Versión 0)
- I-ADPRO-09 Guía Mapa de Riesgos (Versión 0)

Registros

- R-ADPRO-01 Lista de Comprobación del Líder de Proyectos (Versión 0)
- R-ADPRO-02 Project Charter (Versión 0)
- R-ADPRO-03 Mapa de Riesgos (Versión 0)
- R-ADPRO-04 Listado de Comunicaciones del Proyecto (Versión 0)
- R-ADPRO-05 Relación de Costos (Versión 0)

Ver: **Anexo G** Proceso Administración de Proyectos

6. Gestión de Procesos

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-GESPRO GESTIÓN DE PROCESO (Versión 0)

Procedimientos

P-GESPRO-01 Gestión de Proceso (Versión 0)

Instructivos

I-GESPRO-01 Plan de Procesos (Versión 0)

I-GESPRO-02 Instructivo Ficha Metodología de Indicadores (Versión 0)

I-GESPRO-03 Instructivo General para Actividades de Capacitación (Versión 0)

Registros

R-GESPRO-01 Ficha Metodológica de Indicadores (Versión 0)

R-GESPRO-02 Evaluación Capacitaciones (Versión 0)

R-GESPRO-03 Lecciones Aprendidas (Versión 0)

Ver: **Anexo H** Proceso Gestión de Procesos

7. Servicio al Cliente

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-SCLIENTE Servicio al Cliente (Versión 3)

Procedimientos

P-SCLIENTE-01 Manejo de las relaciones con el cliente (Versión 3)

P-SCLIENTE-02 Incorporación de Solicitudes (Versión 0)

Registros

R-SCLIENTE-02 Encuesta de Satisfacción – Cliente Usuario en Implantación FCV.Soft (Versión 1)

R-SCLIENTE-03 Encuesta de Satisfacción FCV.Soft (Versión 0)

R-SCLIENTE-04 Encuesta de Satisfacción – Cliente Líder FCV.Soft (Versión 1)

R-SCLIENTE-05 Encuesta de Satisfacción – Cliente Usuario en Producción FCV.Soft
(Versión 0)

R-SCLIENTE-06 Planilla de Seguimiento a la labor comercial y ventas (Versión 0)

R-SCLIENTE-07 Encuesta Usabilidad (Versión 0)

Ver: **Anexo I** Proceso Servicio al Cliente

8. Diseño y Desarrollo de Software

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-DIDES DISEÑO Y DESARROLLO DE SOFTWARE (Versión 4)

Procedimientos

P-DIDES-02 Análisis Preliminar (Versión 0)

P-DIDES-03 Análisis y Diseño (Versión 0)

P-DIDES-04 Aprobación del Diseño (Versión 0)

P-DIDES-05 Construcción (Versión 0)

P-DIDES-06 Verificación (Versión 0)

Instructivos

I-DIDES-01 Guía de conceptos Técnicos (Versión 0)

I-DIDES-02 Estándares de desarrollo de software (Versión 0)

I-DIDES-03 Protocolo General de Pruebas (Versión 1)

I-DIDES-04 Planificación de la Seguridad en Sistemas (Versión 0)

I-DIDES-05 Guía de Diseño de Interfaz de Usuario (Versión 0)

I-DIDES-06 Revisión Técnica (Versión 0)

I-DIDES-07 Métodos de Análisis con Usuarios (Versión 0)

I-DIDES-08 Guión de Requerimientos (Versión 0)

I-DIDES-09 Instructivo de Formulario de Solicitud-Requerimiento (Versión 0)

I-DIDES-10 Guías de Adaptación Mantenimiento de Software (Versión 0)

I-DIDES-11 Guía General de Diseño de Interfaces (Versión 0)

I-DIDES-12 Guías de Color (Versión 0)

Registros

- R-DIDES-01 Análisis de Factibilidad (Versión 0)
- R-DIDES-02 Plan de Calidad de Desarrollo de Software (Versión 2)
- R-DIDES-04 Herramienta de Administración de Requerimientos y Soporte (Versión 0)
- R-DIDES-05 Definición de Requerimientos (Versión 0)
- R-DIDES-07 Modelo de Negocio (Versión 1)
- R-DIDES-09 Control de Cambios del Software (Versión 1)
- R-DIDES-10 Análisis de Factibilidad Licitación del Software (Versión 0)
- R-DIDES-11 Plan de Evaluación y Pruebas (Versión 0)
- R-DIDES-12 Formulario de Solicitud-Requerimiento (Versión 0)
- R-DIDES-13 Formato de Descripción y Caracterización de Pantallas (Versión 0)
- R-DIDES-14 Funcionalidades y Requisitos Mínimos Ejecutable (Versión 0)
- R-DIDES-15 Requerimientos Asociados Ejecutable (Versión 0)
- R-DIDES-16 Guías de Adaptación Mantenimiento de Software (Versión 0)

Ver: **Anexo J** Proceso Diseño y Desarrollo de Software

9. Implantación de Software

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-IMPLA IMPLANTACIÓN (Versión 2)

Procedimientos

P-IMPLA-01 Implantación de Software (Versión 2)

Instructivos

I-IMPLA-01 Protección a la Propiedad del Cliente (Versión 1)

I-IMPLA-02 Ayudas en Línea (Versión 0)

Registros

R-IMPLA-01 Protección a la Propiedad del Cliente (Versión 1)

R-IMPLA-02 Actas FCV.Soft (Versión 0)

R-IMPLA-03 Plan de Implantación de Software (Versión 0)

R-IMPLA-04 Capacitación de FCV.Soft (Versión 0)

R-IMPLA-05 Acta de Entrega (Versión 0)

Ver: **Anexo K** Proceso Implantación de Software

10. Administración de la Configuración

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-ADCONF Administración de la Configuración (Versión 0)

Procedimientos

P-ADCONF Control de Cambios de Configuración (Versión 0)

Instructivos

I-ADCONF-01 Definición Sistema de Control de Versión para los Ítems de Configuración (Versión 0)

I-ADCONF-02 Definición Sistema de Construcción de las Líneas Base (Versión 0)

I-ADCONF-03 Plan de Administración de la Configuración. (Versión 0)

Registros

R-ADCONF-01 Ficha Identificación E Historial Ítem De Configuración. (Versión 0)

R-ADCONF-02 Ficha Identificación E Historial Línea Base. (Versión 0)

R-ADCONF-03 Listado Maestro de Ítems del Sistema de Control a la Configuración (Versión 0)

R-ADCONF-04 Solicitud de Cambios a la Configuración (Versión 0)

R-ADCONF-05 Historial Solicitud Cambios a la Configuración (Versión 0)

Ver: **Anexo L** Proceso Administración de la Configuración

Procesos de Apoyo Administrativo¹²¹:

- 11. Suministros SUM
- 12. Mantenimiento MTO
- 13. Compras COM
- 14. Mercadeo Soft MERCS

Procesos de Apoyo Administrativo Corporativo¹²²:

- 15. Imagen y Comunicación ICOM
- 16. Gestión Financiera TES
- 17. Tecnología Informática DTI
- 18. Gestión Contable CONT
- 19. Contac Center CENTER
- 20. Gestión Administrativa SAF

4.2.5 Roles

Los roles necesarios para la ejecución de los nuevos procesos se muestran en tabla 15.

Tabla 15. Descripción de los Roles

ROL	DESCRIPCIÓN
Sub Gerencia de	Realizar la gestión administrativa de los proyectos de FCV.Soft y las particularidades contractuales relacionadas con la implementación,

¹²¹ Este cambio en el Mapa de Procesos fue realizado a por un Nivel Corporativo.

¹²² Este cambio en el Mapa de Procesos fue realizado a por un Nivel Corporativo.

Proyectos	implantación, despliegue, capacitación, soporte y mantenimiento de los proyectos.
Líder de Proyecto	Gestionar y asignar los recursos, definir prioridades, planear y coordinar las interacciones, la comunicación con los clientes y usuarios finales, asignar el trabajo y definir la organización y políticas del proyecto, entre otras responsabilidades.
Líder de Producto	Responsable de determinado producto en la organización durante las etapas del ciclo de vida, de acuerdo a los planes definidos garantizando la integridad del sistema.
Gerencia de Desarrollo	Definir, aplicar, administrar, controlar y mejorar continuamente el proceso de desarrollo de software, de acuerdo a la evolución, madurez de la fábrica, metodologías y herramientas de desarrollo que se puedan aplicar según la naturaleza de los proyectos y necesarias para su adecuada ejecución.
Analista de Sistemas	Liderar el proceso de extracción de requisitos y desarrollo del modelo de casos de uso, definiendo y especificando la funcionalidad, límites y detalles del sistema para que pueda ser fácilmente comprendido.
Arquitecto de Información	Definir estructuras de información que sean fácilmente comprensibles por parte de sus destinatarios, así como procesos usables de interacción entre estos y dichas estructuras, y construir las herramientas de navegación, búsqueda y orientación que permitan una gestión satisfactoria de la información.
Diseñador de Producto	Responsable del diseño de prototipos y la interfaz de usuario de los aplicativos de software, mediante la captura de requerimientos de usabilidad y la construcción de modelos, proporcionando al equipo de desarrollo del proyecto una definición apropiada sobre la implementación del diseño del producto.
Desarrollador	Construir las piezas de software y mantenimiento de los productos aplicando los lineamientos de desarrollo y cumpliendo con los estándares de calidad.
Gerencia de Calidad	Liderar la Cultura y aplicabilidad del SGC, en el desarrollo de software a lo largo del ciclo de vida de este; en búsqueda de la satisfacción del cliente interno/externo, garantizando la calidad del producto, promoviendo la madurez de los procesos de desarrollo y los planes de evaluación y pruebas de los productos.
Coordinador de Certificaciones	Implementar y mantener el Modelo de Madurez y Capacidad CMMI
Auditor	Asesorar y apoyar a las diferentes áreas de FCV.Soft en el montaje y revisión de los procesos internos que conduzcan al crecimiento y desarrollo de la UEN, promoviendo la Cultura de Gestión de la Calidad.

Auxiliar de Procesos	Proporcionar un proceso de desarrollo limpio y eficiente al equipo del proyecto, realizando los ajustes y mejoras necesarias y asegurando la retroalimentación del proceso con la experiencia obtenida en el proyecto así como su asimilación.
Documentador	Establecer la documentación requerida para cimentar el desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad en FCV.Soft, fundamentado en los requisitos para la documentación de los modelos de gestión.
Coordinador de Evaluación y Pruebas	Asegurar el éxito del esfuerzo en las actividades de pruebas y liderar el desarrollo de los planes de evaluación y pruebas, con el fin de detectar e identificar el mayor número de no conformidades posibles que ayuden a la consistencia técnica, funcional y de usabilidad del producto.
Analista Funcional de Pruebas	Evaluar las características de funcionalidad de los módulos de software, identificando fallas de acuerdo con los objetivos funcionales establecidos en los requerimientos del sistema.
Analista Técnico de Pruebas	Asegurar la operatividad técnica apropiada, con el objetivo de comprobar que el programa alcanza efectivamente los objetivos previstos.
Analista de Usabilidad	Garantizar la facilidad del cliente para aprender y acceder al producto software de forma clara, rápida y efectiva.
Gerencia de Servicio al Cliente	Planear, dirigir, coordinar y supervisar los procesos de servicio al cliente con el fin de optimizar y realizar una eficiente gestión de servicio, en búsqueda de la atención oportuna y el aumento de la satisfacción y fidelización de los clientes más valiosos.
Coordinador de Soporte	Garantizar la oportuna atención a las solicitudes de los clientes externos/internos, gestionando de forma efectiva sus requerimientos.
Líder de Proyecto de Implantación	Gestionar y asignar los recursos, definir prioridades, planear y coordinar las interacciones, la comunicación con los clientes y usuarios finales, asignar el trabajo y definir la organización y políticas del proyecto de implantación, entre otras responsabilidades.
Implantador	Realizar análisis tendientes a la implantación, soporte y capacitación de los productos software, en las empresas clientes de acuerdo a los planes definidos.
DBA	Crear y mantener las estructuras generales y específicas de las bases de datos, que aseguren el almacenamiento, recuperación y/o supresión de los datos generados desde las diferentes áreas de la organización, en forma confiable, segura y en el tiempo requerido.
Administrador de Sistemas	Procurar el correcto funcionamiento de la infraestructura informática, el buen desempeño de la red y del marco de seguridad informática para dicha infraestructura y para los productos que se desarrollan.

Involucrados	Representa un grupo de intereses cuyas necesidades deben ser satisfechas por el proyecto. Hace referencia a patrocinadores, clientes, usuarios, especialistas y demás roles externos requeridos para el desarrollo del sistema.
---------------------	---

Fuente: Propia

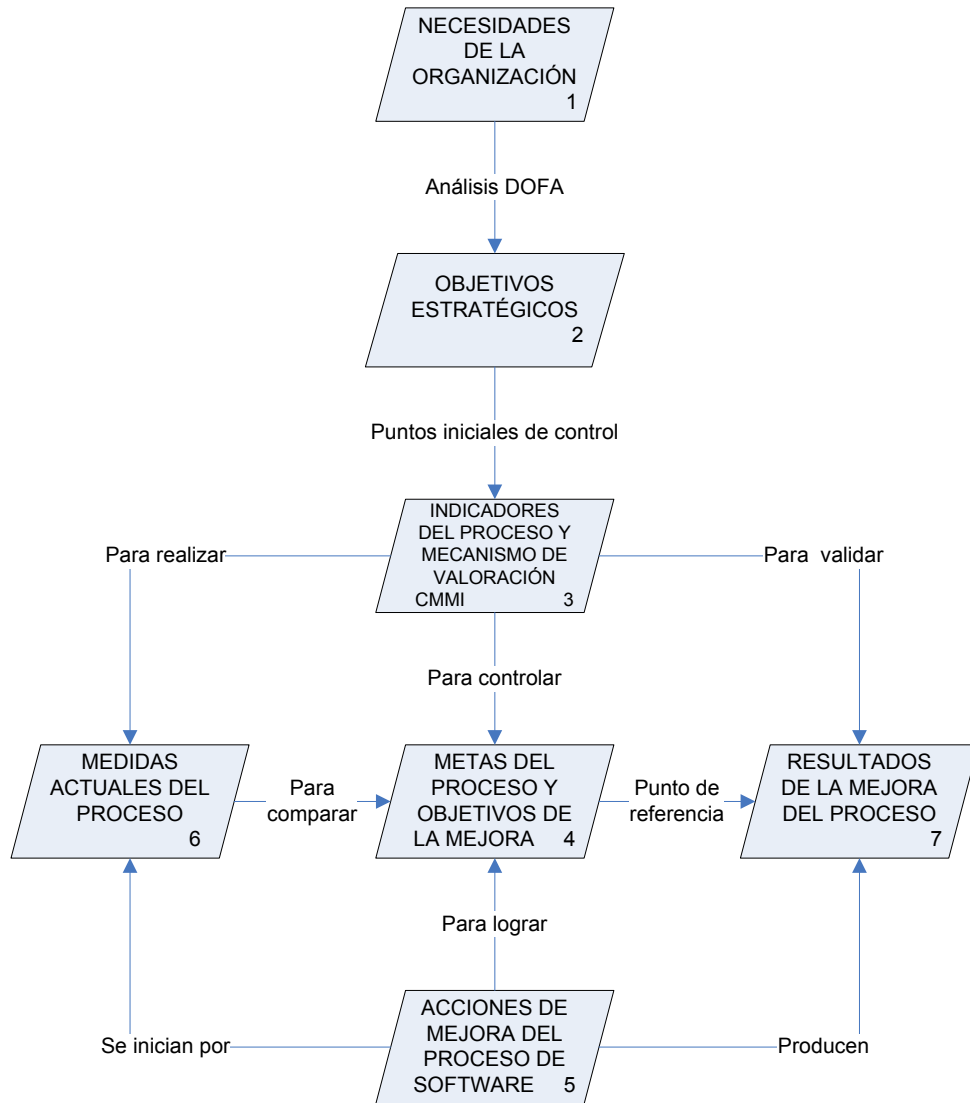
En el **Anexo M** Matriz Cargo-Rol, se presenta la matriz que nos permite asociar los cargos existentes en la empresa con los roles en los que fueron documentados los procesos, indicando de esta forma que cargos están en disposición de realizar determinado rol.

Las asignaciones finales de estos roles son llevadas a cabo por el Líder de Proyecto con base en las aptitudes de los recursos que dispone y teniendo en cuenta que un rol puede ser realizado por varias personas (Por ej. Desarrollador), o una persona puede realizar varios roles durante un proyecto (Por ej. Arquitecto de Información/Diseñador de Producto).

4.3 MEDICIONES Y CONTROLES

La figura 42 ilustra el marco de trabajo para medir y controlar los procesos.

Figura 42. Medición y Control de Procesos



Fuente: Propia

El grado en el cual se logran los objetivos estratégicos (Cuadro 2) debe poderse valorar con la utilización de los indicadores (Cuadro 3), siendo estas medidas cuantitativas del cumplimiento de las metas de los procesos y de los objetivos de la mejora (Cuadro 4).

Para contribuir a los logros deseados están las acciones de mejora (Cuadro 5), y el punto de comparación son las medidas actuales del proceso antes de implementarlas (Cuadro 6) con los resultados después de emprender una acción de mejora del proceso (Cuadro 7).

El seguimiento al progreso de estas acciones se realiza por medio de mecanismos de control, para finalmente validarlas comparando los resultados de la mejora frente a los objetivos propuestos y las metas de cada proceso.

El mejoramiento de los procesos se fundamenta en un crecimiento gradual y continuo, para ello es fundamental realizar un efectivo y constante monitoreo después de las acciones de mejora, podemos mencionar los siguientes: evaluación del nivel de madurez de los procesos, indicadores de gestión, evaluación de control interno y realización de auditorías; de esta forma se detectan necesidades de la organización (Cuadro 1) iniciando de nuevo este marco de trabajo para medir y controlar los procesos.

4.3.1 Diseño de Indicadores

- **Ficha Metodológica de Indicadores**

En los *Registros e Instructivos Anexo H* Proceso Gestión de Procesos, se encuentra la ficha metodológica diseñada para la creación de los indicadores y el correspondiente instructivo que soporta su diligenciamiento.

Las fichas metodológicas contienen la información completa de cada indicador, indispensable para evitar ambigüedad y confusiones en la recolección de datos, cálculo del indicador, su análisis y necesidad de reporte. Además indican claramente la relación

del indicador con la visión estratégica de la empresa para que cada empleado sea capaz de comprender, para qué está ocupando su puesto y qué resultados se espera que aporte al logro de la estrategia.

Estas fichas metodológicas se almacenan con la documentación de los procesos, se revisan y actualizan de la misma forma que estos, con la gestión de calidad corporativa.

La utilización de la ficha metodológica es además una propuesta para toda la FCV para que por medio de esta se solicite la incorporación de los indicadores al TMI, ya que actualmente se envía la información de una manera informal.

- **Indicadores**

Los indicadores planteados buscan reflejar tanto la operación en general como el impacto de la mejora, por lo tanto son coherentes con los objetivos estratégicos del negocio y con los objetivos de la mejora propuesta, siendo indispensables para poder controlar, mejorar y comparar los procesos indicando su nivel de desempeño.

Los indicadores de gestión son los signos vitales de la organización, y su continuo monitoreo permite identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades; dada esta importancia, la definición de indicadores se realizó con la participación de personas relacionadas con los procesos buscando cumplir con dos condiciones: “1) que la medida del indicador indujera la acción, es decir, motivara a cambiar o alterar la medida hacia su mejoramiento, y 2) que existiera una relación de causa-efecto entre los indicadores”¹²³.

Los indicadores se encuentran en la caracterización de cada proceso (**Procesos Anexos H, I J, K, L, M**) para guiar el cumplimiento de los objetivo y las metas, permitiendo la toma decisiones acertadas y oportunas, y adoptar las medidas preventivas y correctivas que

¹²³ MEJÍA OROZCO, Julián. Elaboración Y Validación De Un Modelo De Gestión Para Centros De Desarrollo Tecnológico E Instituciones De Investigación Y Desarrollo: El Caso Cenipalma. Universidad de Los Andes: Bogotá, 2005. p. 9

sean necesarias. Además facilitan la comunicación entre el responsable del proceso y quienes lo operan, entre estos y la gerencia.

Los indicadores comprenden dimensiones de Eficacia, Eficiencia, Calidad, y el ámbito del proceso, el producto y los proyectos de software, como lo muestra la siguiente figura:

Figura 43. Dimensiones y Ámbito de los Indicadores



Fuente: Propia

¹²⁴ HUMPHREY, W. S.: Managing the Software Process. Reading, MA: Addison-Wesley (1989)

Crear la cultura de medición y enfoque a resultados permite tener personal más exigente consigo mismo y le aporta un clima de mejoramiento continuo al proceso.

La descripción general de los indicadores se presenta en la **Tabla 16.**, cada uno cuenta con una ficha metodológica, en donde se encuentra su información relevante **Anexo N** Fichas Metodológicas Indicadores.

Tabla 16. Resumen de Indicadores de Gestión

PROCESO	FACTOR CRITICO DE EXITO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	Gestión de la Calidad	Atraso en el Proyecto $\frac{(\text{Tiempo Real} - \text{Tiempo Estimado})}{\text{Tiempo Estimado}} \times 100$	Evalúa el estado del proyecto en curso, midiendo el atraso en tiempo del proyecto con respecto al tiempo estimado.
		Indicador de Funcionalidad Completa $\frac{\# \text{ Puntos de Funcionalidad Completa}}{\# \text{ Puntos de Funcionalidad Estimados}} \times 100$	Evalúa el estado del proyecto en curso, midiendo el avance del proyecto cuando una funcionalidad está completa con respecto a los puntos de funcionalidad estimados.
	Satisfacción al Cliente	Nivel de productividad del proceso de desarrollo $\frac{\# \text{ Puntos de Funcionalidad Desarrollados}}{\text{Tiempo Real (días)}}$	Mide la productividad del proceso de desarrollo en los proyectos de FCV.Soft y por lo tanto su capacidad para satisfacer los requerimientos del cliente.
GESTIÓN DE PROCESOS	Tecnología	% Impacto de las acciones de mejora $\frac{\text{Total de metas alcanzadas del plan estrategico} \times 100}{\text{Total de metas establecidas en el plan estrategico}}$	Mide el porcentaje de metas alcanzadas con respecto a las establecidas en el plan estratégico en un periodo, para identificar el impacto de las acciones de mejora realizadas.
	Bienestar Personal	Actividades de Capacitación $\frac{[\text{Sumatoria (total hr. De capacitación} \times \text{N. De participantes)} / \text{N. Total de personal}] \times \text{Factor de satisfacción de la capacitación}}{\text{Factor de satisfacción de la capacitación}}$	Mide las actividades de capacitación en función del tiempo dispuesto, las personas capacitadas y la valoración de la capacitación ofrecida

	Gestión de la Calidad	<p>% Cumplimiento de las actividades del cronograma del Plan de Mejoramiento</p> $\frac{\text{Número de actividades realizadas} \times 100}{\text{Número de actividades programadas}}$	Mide el porcentaje de cumplimiento de las actividades del plan establecido para el mejoramiento.
SERVICIO AL CLIENTE	Satisfacción al Cliente	<p>% de cumplimiento en las entregas de compromisos con los clientes</p> $\frac{\text{Cant. compromisos efectuados a tiempo} \times 100}{\text{Total compromisos adquiridos}}$	Mide la eficacia de la administración de solicitudes del cliente con entregadas a tiempo.
		<p>Aceptación del Producto (Indicador de Encuesta de Usabilidad)</p> <p>Promedio (Total de Contribuciones de cada encuesta * 2.5)</p>	Mide la aceptación del producto, con respecto a un valor global de escala de usabilidad del sistema.
DISEÑO Y DESARROLLO	Tecnología	<p>% Devolución Interna (identificadas por Calidad)</p> $\frac{\text{Número devoluciones}}{\text{Número requerimientos}} \times 100$	Determinar la magnitud de remanufactura del producto
		<p># de devoluciones externas por producto</p> $\frac{\text{Cantidad de ajustes por falla}}{\text{Tipos de Productos}}$	Determinar la cantidad de ajustes por falla realizados al producto después de que ha sido entregados al cliente.
		<p>Madurez del Software</p> $[M - (Ma + Mc + Me)] / M$ <p>Siendo: M = número de módulos en la versión actual del producto Mc = número de módulos en la versión actual del producto que se han cambiado Ma = número de módulos en la versión actual del producto que se han añadido Me = número de módulos de la versión anterior del producto que se han eliminado en la versión actual</p>	Controla la madurez de los productos, sus versiones y sus valores añadidos, desplegando mejores practicas
ADMINISTRACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN	Gestión de la Calidad	<p>No conformidades por Administración de la Configuración</p> $\frac{\text{No. No conformidades por ADCONF}}{\text{No. total de No conformidades}} \times 100$	Mide el porcentaje de no conformidades por Administración de la Configuración con respecto a las no conformidades totales.
		<p>Cambios en la Línea Base por Proyecto</p> $\frac{\text{Total de Cambios en las Líneas Base del proyecto}}{\text{Período de tiempo}} \times 100$	Permite conocer el Porcentaje de cambios realizados a las líneas base del Proyecto.

Fuente. Propia

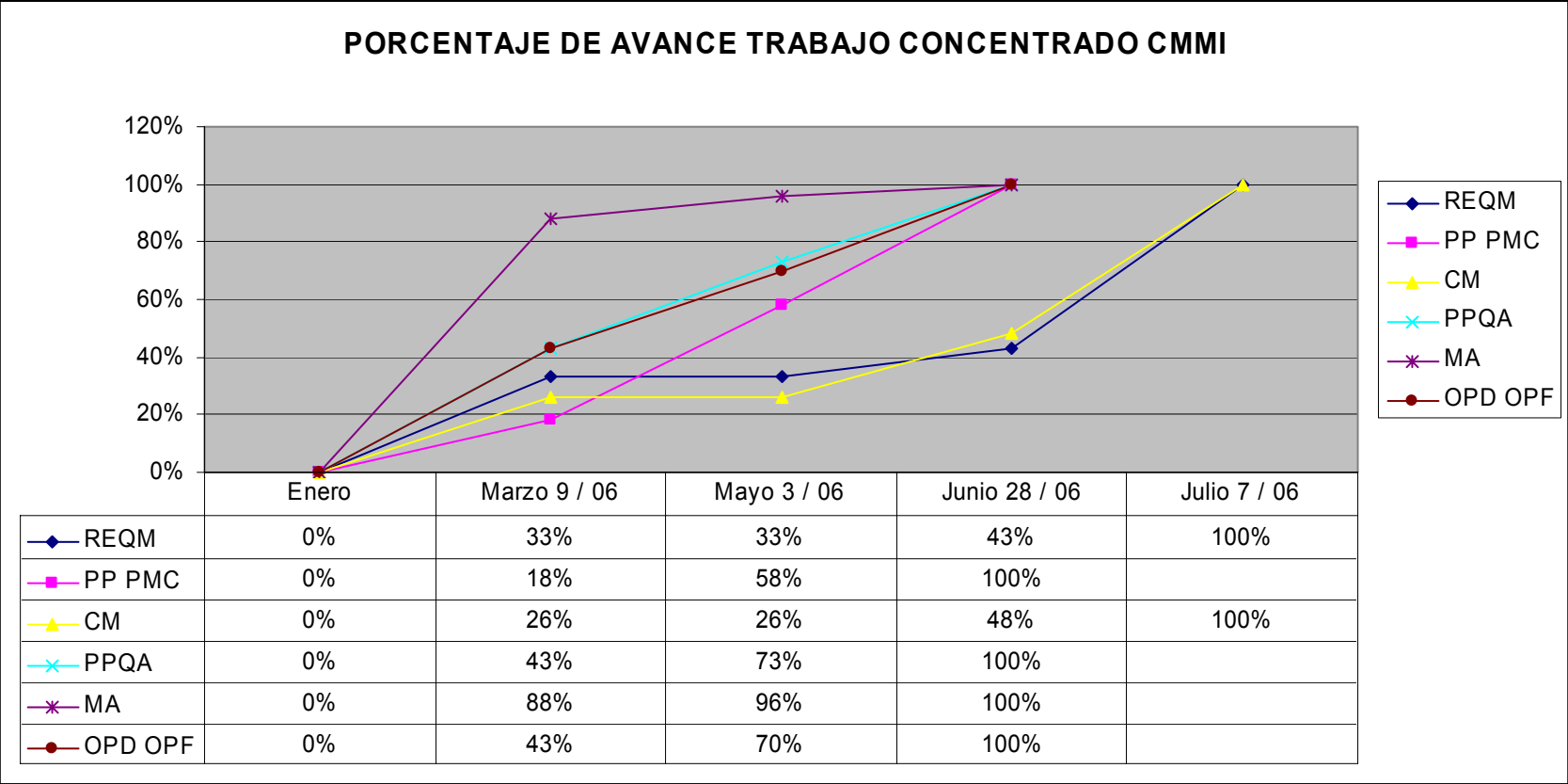
4.3.2 Mecanismos De Control

- **Control y seguimiento al trabajo concentrado de los PATs**

En control y seguimiento al trabajo concentrado de cada uno de los PATs se realizó por medio del **Anexo A** Cronograma de Trabajo.

Representando este avance se tienen los indicadores de porcentaje del trabajo realizado por cada PAT a determinada fecha con respecto al total de trabajo planeado (100%), como lo muestra la siguiente figura:

Figura 44. Porcentaje de Avance del Trabajo Concentrado



Fuente: Propia

En la gráfica se puede observar los porcentajes del seguimiento periódico que se hacía a cada uno de los PAT s, con el fin de controlar su trabajo, identificar problemas y tomar acciones necesarias para cumplir con lo planeado.

La etapa de trabajo concentrado se cumplió al 100%, como lo muestra la figura 43., dejando los procesos listos para su implantación.

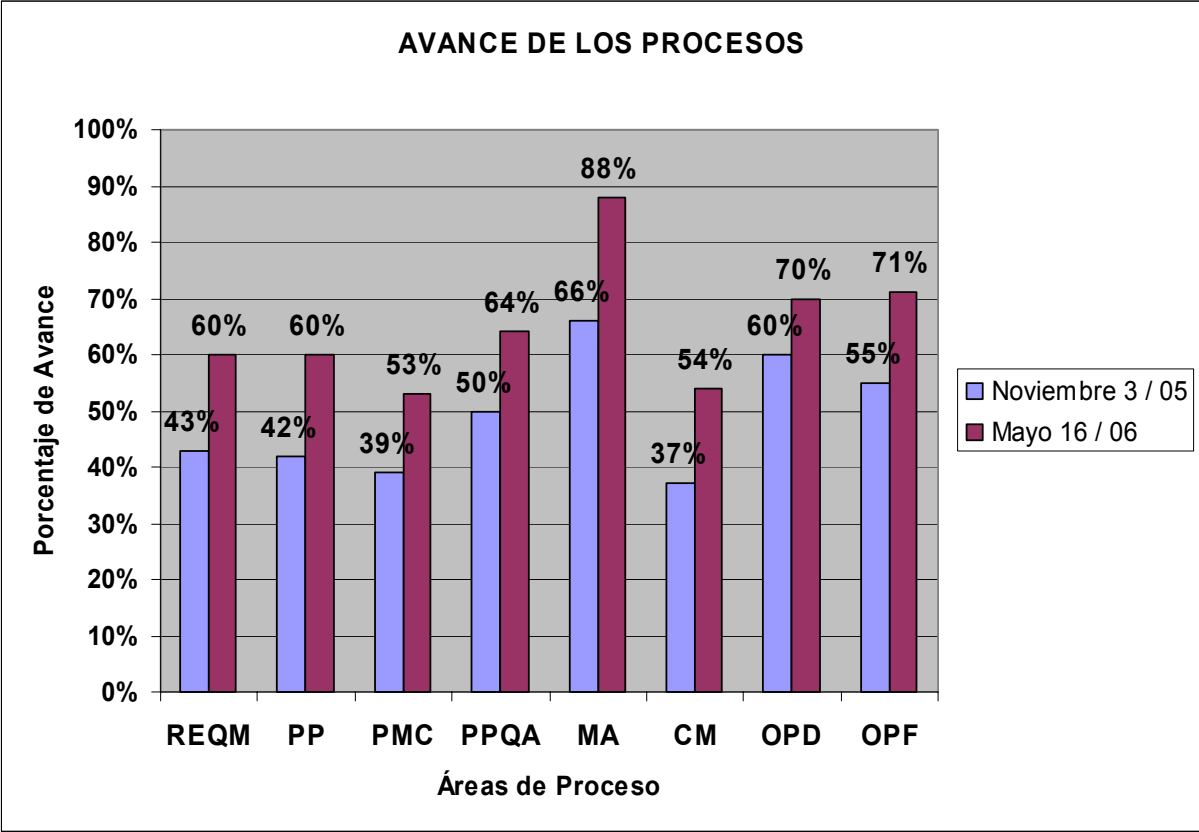
- **Control y seguimiento al avance de los procesos**

El avance de los procesos respecto al estado de las prácticas según el modelo de referencia se muestra en el **Anexo O** Matriz de Adherencia a las Prácticas de CMMI v2.0., que nos permite comparar la situación de la empresa antes y después de las acciones de mejora. (Ver **Tabla 7**. Criterios de Calificación)

La medida resumen de este seguimiento, se presenta con un indicador de porcentaje de cómo las áreas de proceso han avanzado en la calificación dada desde el diagnóstico (Nov. 3 / 05) hasta (Mayo 16 / 06).

En la figura 45. Avance de los Procesos, podemos ver cuantificadas las acciones de mejora respecto al avance de los procesos para lograr el Nivel 2 del modelo CMMI.

Figura 45. Avance de los Procesos



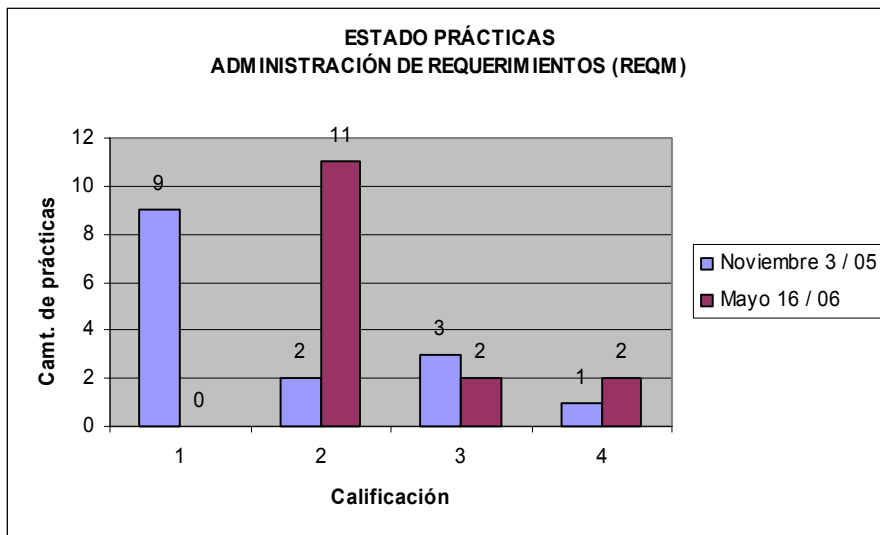
- Administración de Requerimientos (REQM)
- Planificación de Proyecto (PP)
- Control y Monitoreo de Proyecto (PMC)
- Medición y Análisis (MA)
- Aseguramiento de Calidad de Procesos y Productos (PPQA)
- Administración de la Configuración (CM)
- Definición de Procesos Organizacionales (OPD)
- Enfoque al Proceso de la Organización (OPF)

Fuente: Propia

Como medida resumen específica del estado de cada Área de Proceso según los criterios de calificación previamente establecidos (Ver **Tabla 7. Criterios de Calificación**), se presentan los siguientes gráficos.

Estos gráficos permiten ver claramente que los procesos han sido mejorados y que todas las prácticas contenidas en las PA s del Nivel 2 y 2 PA s del Nivel 3 CMMI, se encuentran definidas dentro de los procesos establecidos y aprobados para FCV.Soft.

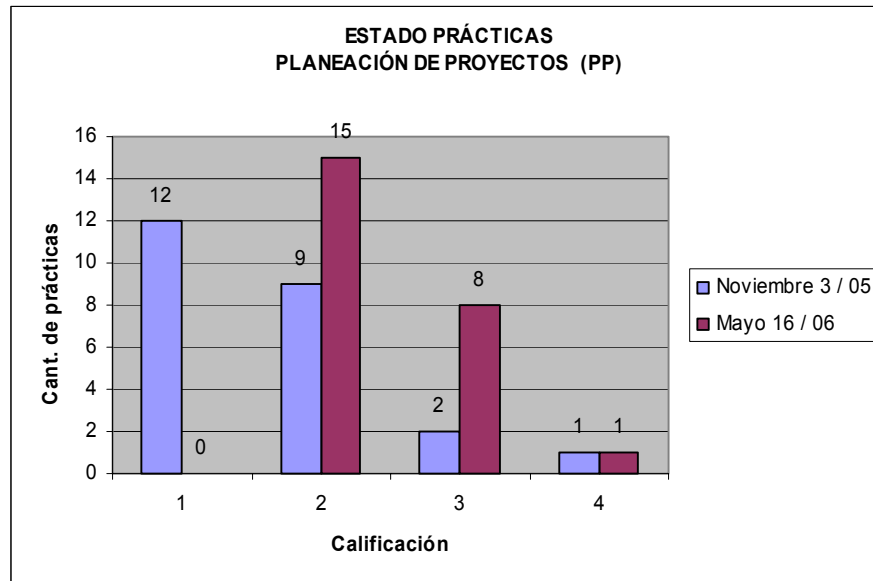
Figura 46. Estado Prácticas REQM (Nivel 2)



Fuente: Propia

La mayoría de prácticas de esta PA que aún no se habían trabajado (Calificación 1) se han desarrollado, están definidas y lista para iniciar su implantación (Calificación 2).

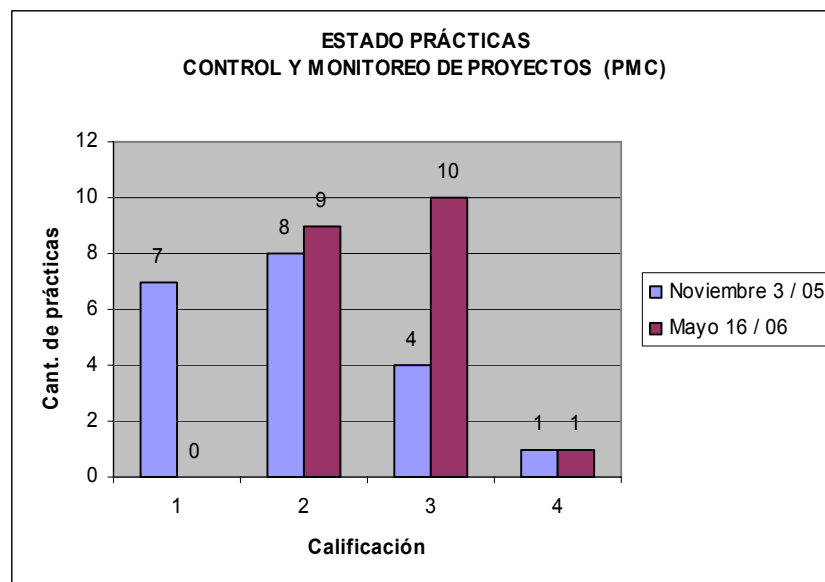
Figura 47. Estado Prácticas PP (Nivel 2)



Fuente: Propia

Hay una gran cantidad de prácticas, que se encuentran ya definidas y otras que se ha iniciado su utilización en algunos casos (Calificación 3), para mejorar de esta forma la planeación de los proyectos.

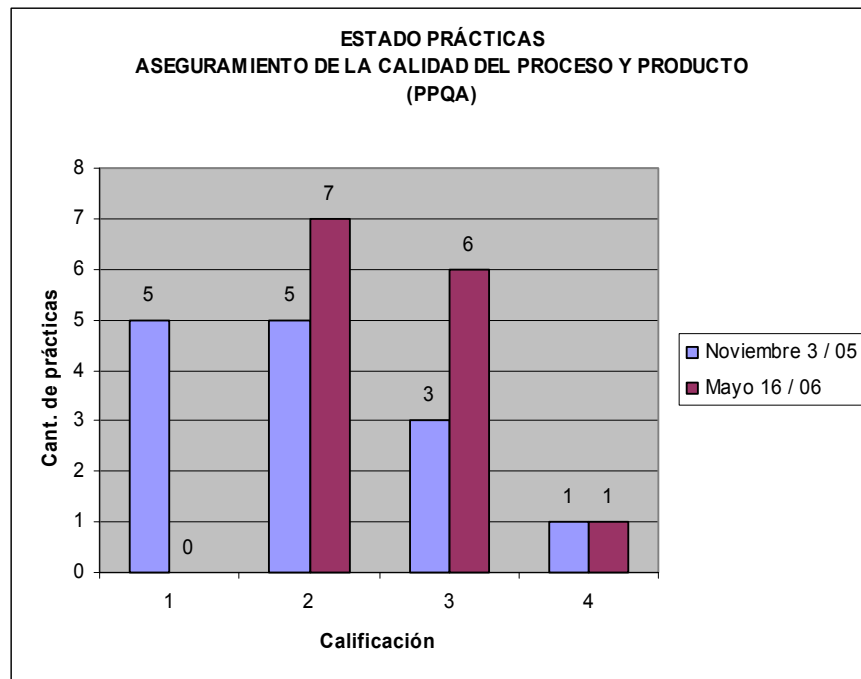
Figura 48. Estado Prácticas PMC (Nivel 2)



Fuente: Propia

En esta PA, al igual que PP, habían prácticas que aunque se realizaban, no se estaban haciendo adecuadamente, por eso hubo un gran trabajo para establecer un proceso que definiera específicamente como realizar de una mejor forma la Administración de los Proyectos y destacar la importancia de este para la gestión del negocio así como para alcanzar el nivel 2 CMMI.

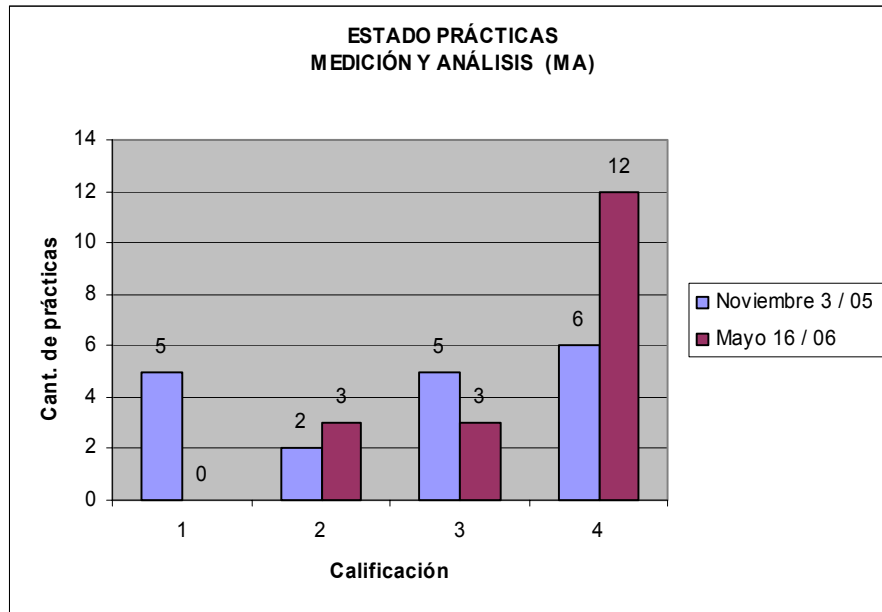
Figura 49. Estado Prácticas PPQA (Nivel 2)



Fuente: Propia

Acerca del aseguramiento de la calidad del proceso y el producto la organización realiza algunas prácticas, sin embargo con respecto al producto se centran en el control de la calidad, y con las acciones de mejora se logra definir e iniciar actividades de esta PA.

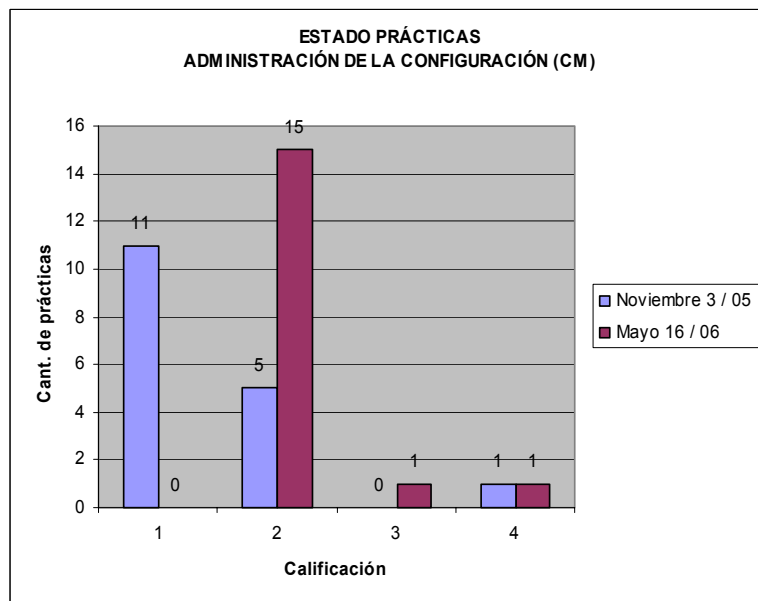
Figura 50. Estado Prácticas MA (Nivel 2)



Fuente: Propia

Esta es una de las PA que tenía más prácticas desarrolladas y usadas en la mayoría de los casos (Calificación 4), su estado se fortaleció con las mejoras propuestas y se establecieron las prácticas que aún hacían falta.

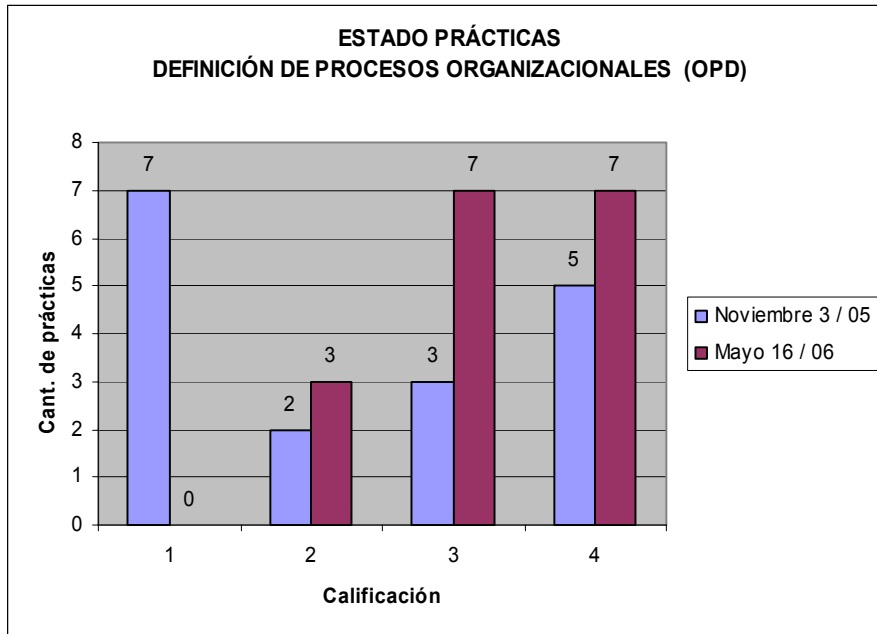
Figura 51. Estado Prácticas CM (Nivel 2)



Fuente: Propia

En esta PA, al igual que REQM, la mayoría de prácticas aún no se habían trabajado (Calificación 1), para Mayo 16 / 06 ya se han desarrollado, están definidas y se encuentran listas en procesos aprobados para iniciar su implantación. (Calificación 2).

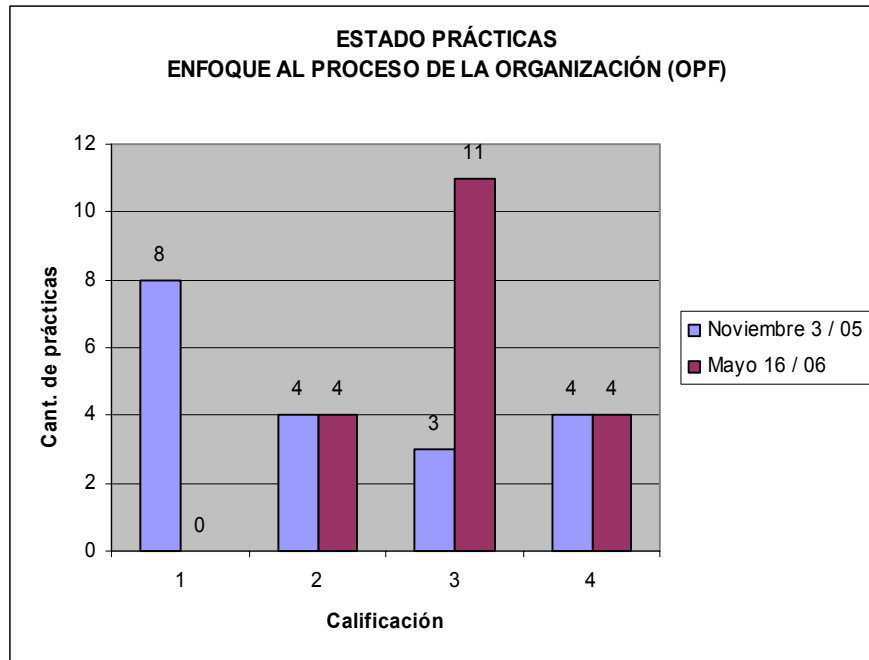
Figura 52. Estado Prácticas OPD (Nivel 3)



Fuente: Propia

Está es una PA bastante fuerte en FCV.Soft por su parte corporativa y lo que aún no se había definido, no sólo se estableció sino además gran cantidad de estas prácticas se reforzaron obteniendo los indicadores más altos en la calificación 3 y 4.

Figura 53. Estado Prácticas OPF (Nivel 3)



Fuente: Propia

Con este proyecto de mejoramiento se realizaron varias de las prácticas de esta PA, fortaleciendo su definición y utilización, de acuerdo a las oportunidades de mejora planteadas.

4.4 ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN

4.4.1 Herramienta de difusión

- **Herramienta de procesos**

Frecuentemente la integración del conjunto de procesos, subprocesos y procedimientos de una organización es compleja y confusa; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos implicados. Lo que hace que la revisión documental de estos sea tediosa y de difícil comprensión.

La herramienta construida para FCV.Soft y presentada a continuación brinda la oportunidad de organizar y difundir la información por medio de una representación gráfica. Un modelado gráfico es muy útil para visualizar y especificar de manera completa y organizada los elementos de un sistema, brindando un lenguaje común, fácil de entender.

Además, provee una asociación precisa, completa y consistente entre el Modelo del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software y la estructura documental del Sistema de Gestión de Calidad.

- **Finalidad**

- ✓ Disponer del proceso documentado, como estrategia efectiva de difusión de la información para las actividades de implantación y adherencia a los cambios.

- ✓ Facilitar la consulta e interacción de los responsables de cada proceso con las características y entorno general de sus actividades como componente esencial en la gestión de procesos.

- ✓ Apoyar las actividades de inducción de nuevos empleados en la empresa, con material actualizado y fácilmente comprensible.

- **Ventajas:**

Al ser el proceso documentado, con ayuda de esta representación gráfica, se obtienen las siguientes ventajas:

- ✓ Pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre las distintas actividades, y los puntos de contacto entre los procesos y procedimientos.

- ✓ Facilita el análisis, desde un marco general del proceso hasta su descomposición en actividades.

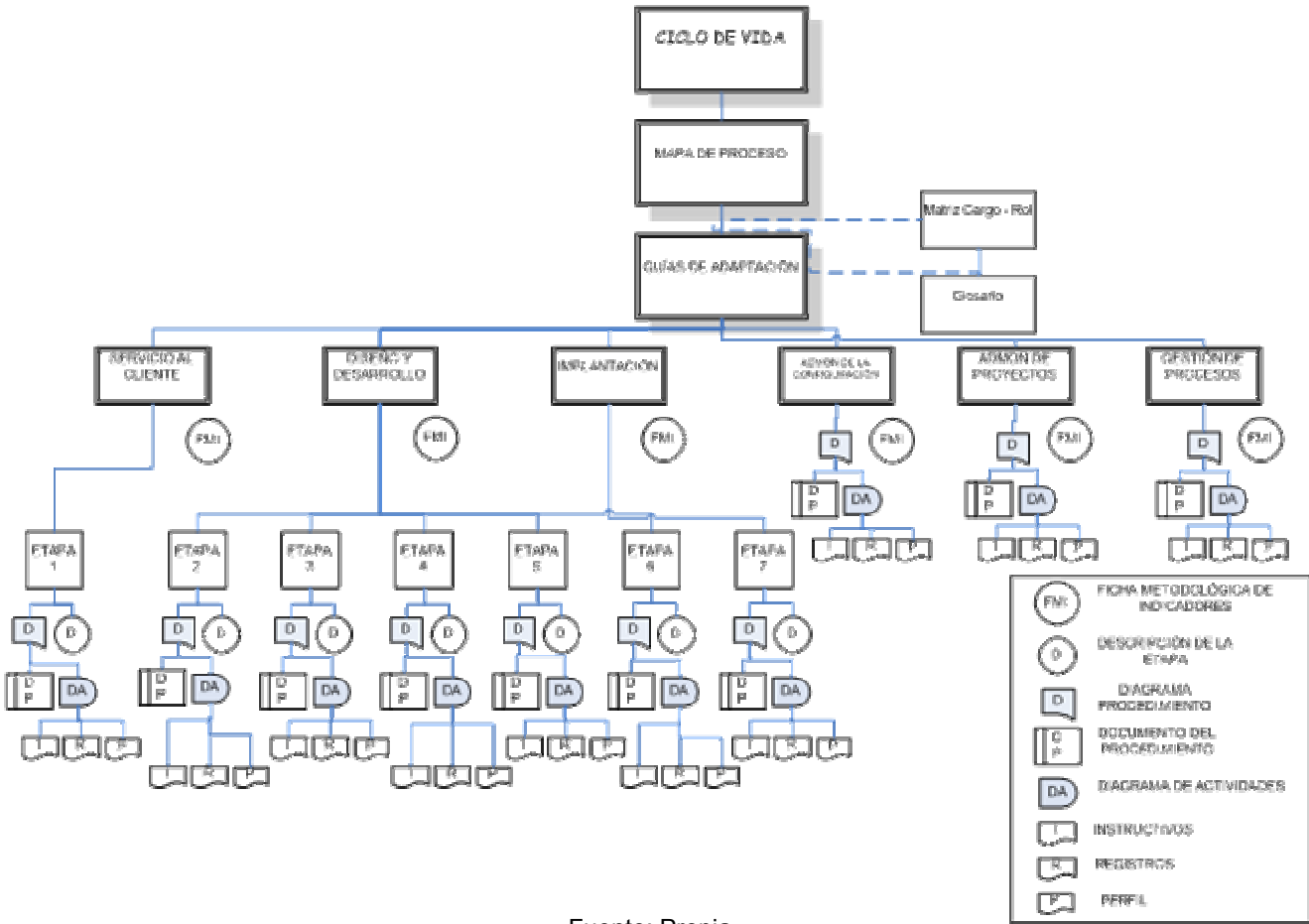
- ✓ Hace posible la distinción entre aquellas actividades que forman parte directa del desarrollo de software y las actividades de apoyo, es decir las que no proveen directamente al cliente del proceso o al resultado final, pero son requeridas para hacer más eficaces las funciones principales.

- ✓ Fácil recordación de la información
- ✓ Motivación de consulta por su aspecto visual agradable y atractivo, que despierta el interés de las personas
- ✓ Facilidad de comprensión del archivo documental, por su sencilla y cómoda interacción con los usuarios.
- ✓ Proporciona una visión disciplinada para la asignación de tareas y responsabilidades.
- ✓ Permite que los empleados tengan claridad acerca de la información con la que disponen, se identifiquen con los documentos, se apropien de estos, los utilicen, los consulten y los mejoren.

- **Diseño de Información**

La información contenida en la herramienta se ilustra en la figura 54.

Figura 54. Organización de la Información de la Herramienta de Procesos



Fuente: Propia

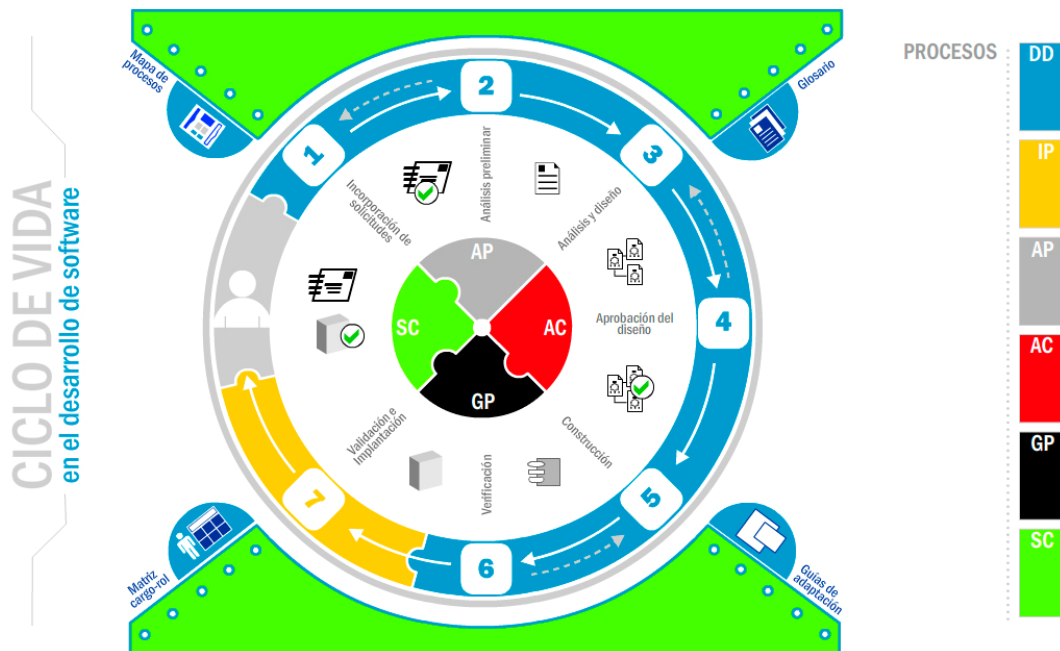
- **Diseño de Interacción**

La herramienta permite al usuario navegar a través del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software encontrando toda la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad.

En la pantalla principal, figura 55, se encuentra la estructura básica del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software, mostrando cada una de sus etapas, y cada uno de los procesos transversales al desarrollo.

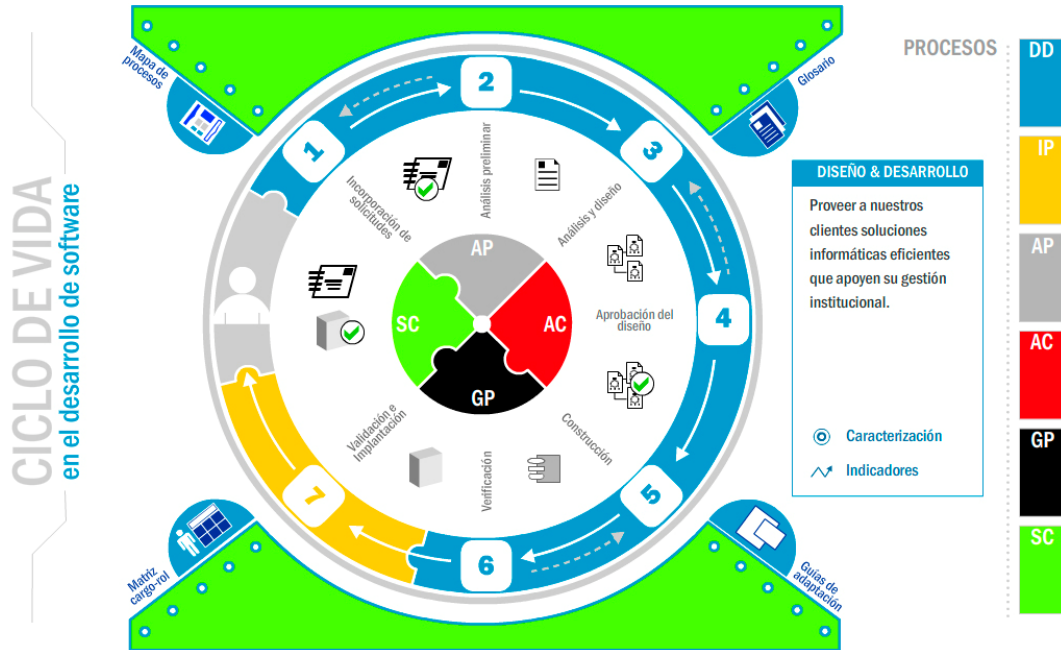
En las esquinas se puede acceder a las Guías de Adaptación del Desarrollo de Software para actividades de mantenimiento, a la Matriz Cargo-Rol, al Glosario y al Mapa de Procesos, según el Sistema de Gestión de la Calidad FCV ISO-9001:2000.

Figura 55. Pantalla Principal



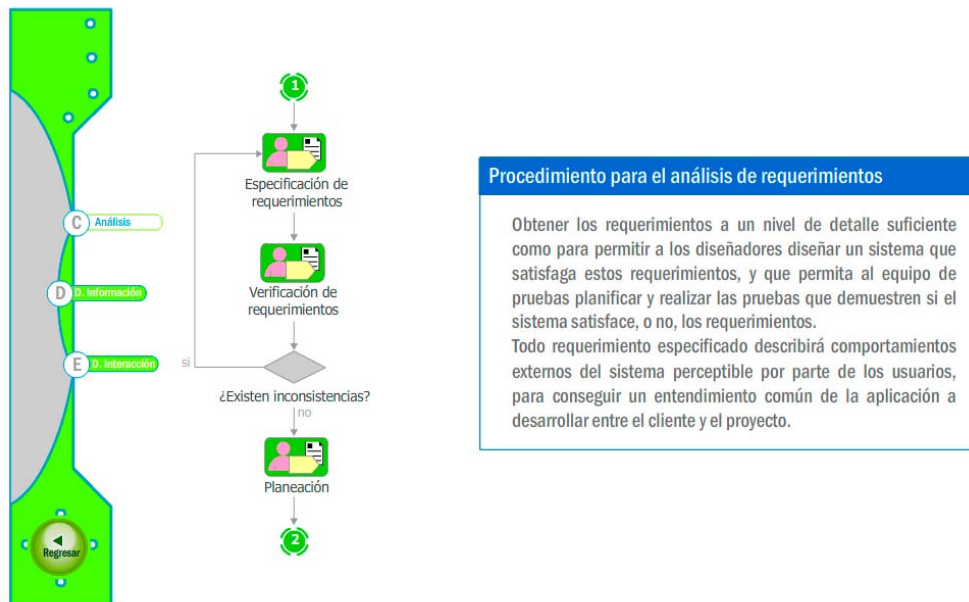
Al recorrer con el cursor cada uno de los procesos (Parte derecha de la imagen) se encuentra una breve descripción de este y el acceso a la caracterización y las fichas metodológicas de sus indicadores.

Figura 56. Pantalla, Proceso



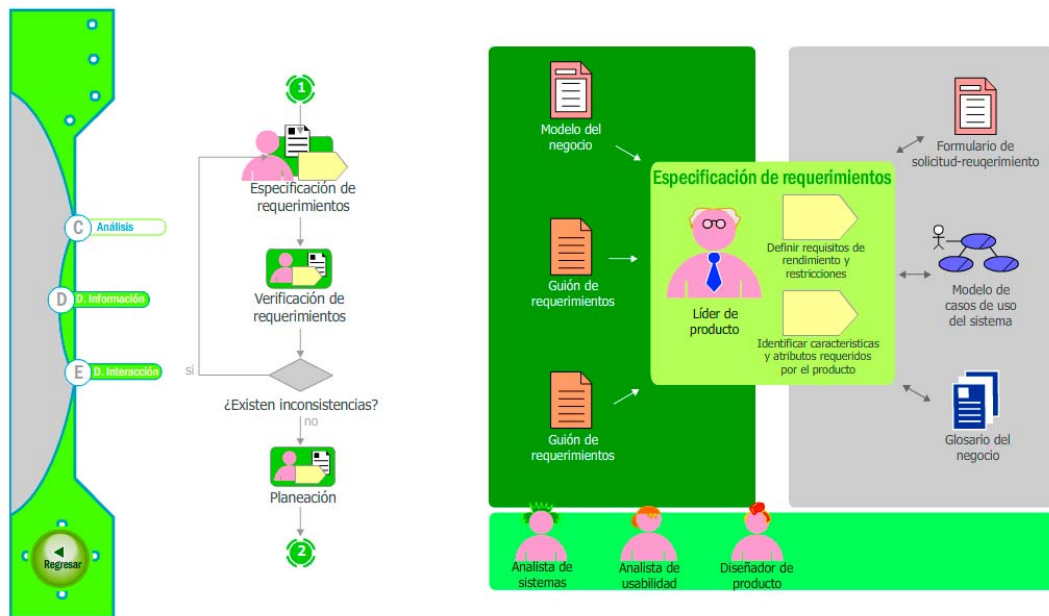
Al navegar por cada una de las etapas (Numeración del 1-7) se encuentra el diagrama de flujo y el acceso al documento de los procedimientos correspondientes.

Figura 57. Pantalla, Etapa del Ciclo de Vida de Desarrollo



Al recorrer estos diagramas de flujo con el cursor van apareciendo las descripciones de cada una de las fases que lo comprenden, sus actividades, sus entradas, salidas, herramientas de apoyo y roles involucrados. Como lo muestra la figura 58.

Figura 58. Pantalla, Descripción de actividades



Por cada una de las imágenes de registros, instructivos, guías, y perfiles de los roles se puede tener acceso inmediato a la documentación real.

4.4.2 Acciones De Implantación

La implantación de los procesos y procedimientos en su totalidad, se irá realizando en determinados proyectos que se desarrollen en la empresa (el CMMI exige que se muestren evidencias como mínimo de 4 proyectos piloto reales para presentarse a la evaluación formal del modelo), mientras que hay algunas actividades que por su carácter organizacional ya se han podido implantar, otras que requerían sencillamente un ajuste, pero en definitiva todas las prácticas del modelo de referencia y los cambios en los procesos requieren llegar a la institucionalización en FCV.Soft.

Esto se logra a través de tres actividades principales: 1. La Adaptación de los Procesos, que consiste en adaptar los procesos a las diferentes exigencias planteadas en la organización. 2. La Adaptación de las Personas, que consiste en implantar los procesos es decir, la utilización de los mismos por todas las personas involucradas, y 3. La Evaluación, que permite ir midiendo el progreso de la implantación y verificar la institucionalización de las prácticas y la consecución de los objetivos de la mejora.

En este contexto y para cerrar el reporte de práctica se describen brevemente unas fases que permiten comprender el estado de la empresa con relación a las actividades que ya se han realizado y las actividades que deben continuar de aquí en adelante con respecto al cumplimiento de todos los objetivos que se pretenden con el mejoramiento.

En la figura 59 podemos observar que se ha realizado completamente la Fase I Definición y Diseño, y algunas actividades de la Fase II Implementación, quedando en continuación los dos siguientes bloques.

Figura 59. Cierre de Reporte de Práctica



Fuente: Propia

- **Evaluación SCAMPI** (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*)

Modelo de evaluación SCAMPI

Introducción a SCAMPI

SCAMPI está diseñado para proporcionar medidas de evaluación de la calidad en relación con los modelos de madurez “*Capability Maturity Model Integration*” (CMMI). Dicho de otro modo, SCAMPI permite determinar el nivel de madurez de una organización en relación al modelo CMMI.

Objetivos de SCAMPI

- ✓ Identificar los puntos fuertes y las debilidades de los procesos.
- ✓ Relacionar estos puntos fuertes y debilidades con el modelo CMMI.
- ✓ Centrarse en las mejoras (corregir las debilidades que generan riesgos) que son mas beneficiosas a la organización dado su nivel general de madurez organizativa o capacidades de proceso.
- ✓ Obtener una valoración del nivel de madurez.
- ✓ Identificar los riesgos de desarrollo/adquisición relativos a las determinaciones de capacidad/madurez.
- ✓ Proporcionar un método de evaluación común e integrado, capaz de soportar evaluaciones en el contexto de la mejora de los procesos internos, selección de proveedores y supervisión de procesos.
- ✓ Proporcionar un método de evaluación eficiente, capaz de ser implementado con restricciones de ejecución razonables.¹²⁵

- **Resistencia al cambio**

La implantación de proyectos complejos que implican cambios en todos los niveles de la organización y que se traducen en nuevas formas de hacer las cosas debe venir

¹²⁵ HERRERA GONZÁLEZ, Patricia; LORENTE PANTOJA, María; LUDEÑA PÉREZ-HIGUERAS, Eva; VILLAHERMOSA JIMÉNEZ, Ramón; TORRES PLATA, Carmelo. Marco de Evaluación CMMI-SW (por etapas). Calidad de los sistemas de Información. Curso 2005-2006. p.8.

acompañada de estrategias de asimilación al cambio, pues la resistencia al cambio que puedan ofrecer los empleados es un síntoma natural y una de las principales causas de fracaso de un proyecto de mejora.

Las personas que se resisten a los cambios suelen tener cierto desgaste emocional, que perjudica el normal desempeño en sus labores diarias, aumentando las tensiones, la inquietud y la ansiedad durante el periodo de cambio.

Estos factores dificultan la aceptación y la aplicación del cambio por lo que tenerlos controlados resulta indispensable para el éxito de la implantación.

A continuación se mencionan los motivos que pueden ocasionar la resistencia al cambio y cuales son las estrategias para vencer esa resistencia en FCV.Soft.

1. No Conocer: Nos encontramos con las personas que no conocen lo suficiente y por lo tanto tienden a demorar el cambio.

✓ Es esencial una continua y suficiente comunicación desde el inicio hasta el final del proyecto a todos los niveles de la organización, para establecer claramente en que consiste el cambio, cual es su impacto en términos personales y cuales son los beneficios globales que obtiene la empresa.

Para favorecer la implantación en FCV.Soft se ha hecho sensibilización al cambio a través de capacitar a la gente, con las constantes reuniones en las que se incluye a todo el personal de la organización, con los mail informativos enviados por el promotor, el facilitador o el líder del PAT, así como con la comunicación abierta durante el proyecto.

2. No poder: Otra situación particular de resistencia al cambio se da porque las personas creen que no pueden cambiar, no saben como hacerlo o creen no tener las habilidades requeridas por la nueva situación.

✓ La cultura organizacional juega un papel fundamental para enfrentar esta situación y se trata de favorecer un ambiente de trabajo en equipo, donde se complementen las

capacidades individuales, se genere confianza y motivación a cada individuo de la organización.

Como agentes de cambio para vencer la resistencia que se encuentre al mismo o para prevenir cualquier efecto negativo aún cuando esta no se haya manifestado, se ha incentivado y fortalecido en FCV.Soft el trabajo en equipo y los esfuerzos de apoyo de líderes y asesores ante cualquier inconveniente, disminuyendo de esta forma el temor que se pueda presentar.

3. No Querer: Por último, después de que las personas conocen lo suficiente sobre el cambio que se va a afrontar y se sienten capaces de realizarlo, el querer cambiar es fundamental.

✓ Para esto se debe afirmar constantemente la conveniencia del cambio en la organización, lograr acuerdos con los empleados en cuanto a los fundamentos de la mejora eliminando posibles juicios o modelos mentales equivocados, la incertidumbre y desconfianza con respecto a los resultados y a que se aumentará el trabajo a realizar.

Para la fase de implantación en FCV.Soft este aspecto se ve abordado con la participación e involucramiento del personal desde el inicio del proyecto. Es difícil que la gente se resista a un cambio en el que ha participado desde sus orígenes. Por esta razón la participación activa del personal en la creación de las mejoras es muy importante así como la disponibilidad de los recursos (tiempo) y las herramientas (capacitación) brindados por la gerencia.

- **Factores claves para una mejora exitosa**

Como fortalecimiento a lo anterior se mencionan algunos aspectos claves para lograr el éxito de la implementación y se explica cómo de una u otra forma son tenidos en cuenta en la empresa desde el inicio del proyecto y por supuesto irán afianzándose con el tiempo hasta conseguir la implantación de todas las acciones de mejora, este será un proceso gradual no radical, que permita que se vayan adecuando tanto las personas como las circunstancias organizacionales.

✓ **Comunicar la necesidad de cambio**

Esta es la primera de las claves para la mejora exitosa, que todos hayan comprendido la necesidad de cambio, siendo vital en la voluntad de las personas hacia el proyecto. Se realiza con base en los ejercicios de visualización del diagnóstico organizacional realizado, del entorno actual y se complementa con la difusión del plan general sobre las características del cambio, los objetivos y expectativas realistas que se pretenden alcanzar.

✓ **Obtener una visión compartida**

✓ **Generar el compromiso de los líderes**

✓ **Facilitar la participación del personal**

La visión compartida, el compromiso de los líderes y la participación del personal se canaliza a través de la estructura de trabajo en equipos, con prioridades, funciones y autoridad bien definidos.

De esta forma se aprovecha la influencia de aquellos trabajadores con aptitudes de liderazgo o de los que tienen deseos de hacer algo por la organización, o tienen buena aceptación de la gente. Con estos agentes de cambio y cada uno de los PAT s se debe lograr el adecuado efecto "cascada" de la implantación sobre el resto de la organización.

En este contexto es muy importante contar con la comprensión y apoyo de la gerencia durante todo el proyecto, la disponibilidad de recursos financieros y humanos, y por supuesto, las capacidades de ingeniería de software de todos los empleados.

✓ **Pensar sobre la organización en forma integrada**

✓ **Medir el desempeño**

Los dos últimos factores están relacionados con el concepto sistémico que nos dice que el establecimiento de nuevos comportamientos y mediciones debe estar coordinado con la estrategia organizacional. Durante el desarrollo del proyecto se ha mantenido una relación cercana entre las acciones de mejora y las estrategias del negocio, que se debe conservar a medida que transcurre la implantación, así como ir

adaptando este marco de mejoras a las características que vayan presentando con el paso del tiempo, las verificaciones y auditorias realizadas al proceso.

La estrategia de información pública del avance de los PAT s, que se mencionó en el capítulo metodológico (Ver Numeral 3.4.2), con respecto al trabajo concentrado que se debía realizar, fue siempre una fuente de información y motivación para los involucrados en el proyecto. Por lo tanto esta misma cartelera, que representa una cancha de fútbol en la que todos los integrantes tienen una meta común simbolizada por el arco, se debe seguir actualizando; pero de aquí en adelante con la información generada del seguimiento a las actividades de implantación, utilizando los indicadores de avance de las PA con respecto a la calificación de la situación en que se encuentra cada práctica del modelo en FCV.Soft. (Ver: Figura 44. Avance de los Procesos).

También es de vital importancia reforzar el vocabulario nuevo compartiéndolo y utilizándolo día a día en toda la organización.

- **Puntos claves de éxito en la implantación de CMMI**

Como complemento se presenta la siguiente tabla con los puntos claves que han hecho a las organizaciones tener éxito en la implantación de CMMI¹²⁶.

Tabla 17. Puntos de calves para el éxito de la implantación de CMMI

PUNTO CLAVE	CHECKLIST FCV.SOFT
<ul style="list-style-type: none"> • La dirección debe visionar el proceso de mejora a través de CMMI, entenderlo y apoyarlo públicamente, demostrando su compromiso. Así mismo, la propia dirección de TI debe estar implicada en el seguimiento del programa de cambio. 	✓
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe contar con la ayuda necesaria de personas expertas que ayuden a la compañía a definir e implantar el programa de cambio. 	✓
<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario conocer las debilidades y fortalezas de TI antes de definir el citado programa de CMMI, implicando desde el principio a los agentes afectados. La resistencia al cambio debe ser gestionada desde el principio. 	✓

¹²⁶ Según: LÓPEZ, Alicia consultora de TQS (Tecnología y Calidad del Software S.A.). ¿Qué tener en cuenta durante la implantación de CMMI? En: Computerworld <http://www.macworld.es/computerworld/articulo.asp?id=174164>.

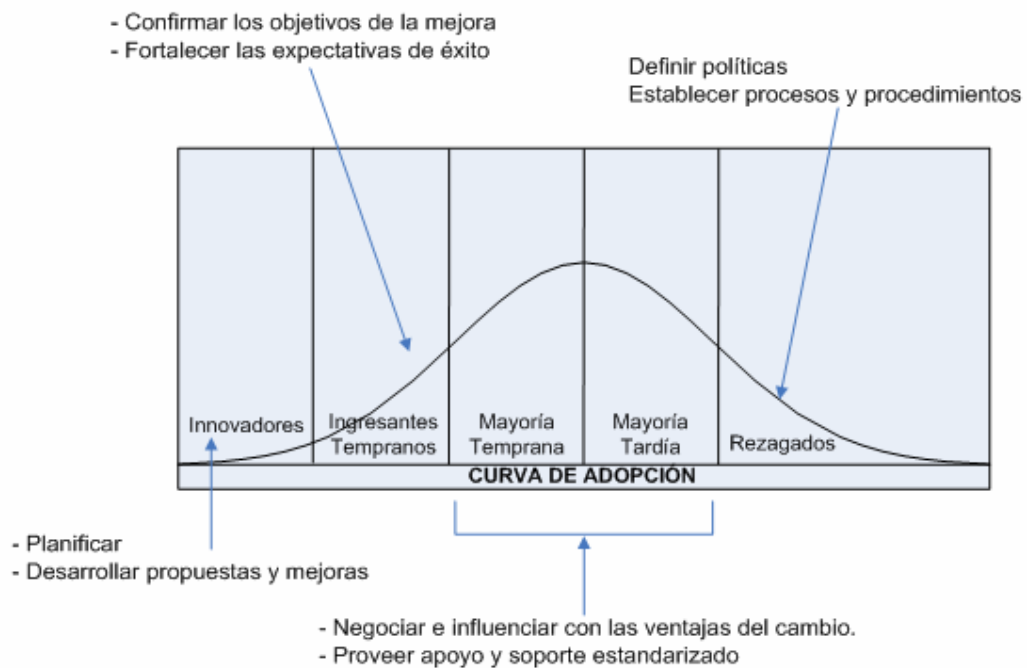
<ul style="list-style-type: none"> • A la hora de planificar, se debe conocer y asumir los plazos de este tipo de proyectos. Normalmente un programa para llevar a una organización a nivel 3 está de 18 a 20 meses en función de su punto de origen. La compresión del tiempo dará un resultado negativo en la mayoría de las ocasiones. Las soluciones rápidas realizadas por otros no crearán la cultura en la organización, que es de lo que se trata. 	✓
<ul style="list-style-type: none"> • Se deben definir herramientas de gestión que sean adecuadas a la empresa, evitando interpretaciones burocráticas en exceso que obstaculicen la implantación y mantenimiento del modelo. 	✓

Fuente: Propia

Para finalizar es importante contemplar la curva normal que se presenta de las características de las personas ante las acciones de cambio¹²⁷ y como podemos canalizar y aprovechar esta situación.

La siguiente gráfica ilustra las consideraciones más importantes al respecto.

Figura 60. Curva de Adopción del Cambio



Fuente: Propia

¹²⁷ Tomado de MARTINEZ, Raúl; LACUZA, Viviana. Mejora del Proceso de Software. Teoría y Práctica. Administración y Control de Proyectos II. Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires (FIUBA): Abril, 2006.

4.5 RESULTADO Y CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Tabla 18. Cumplimiento de Objetivos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO	CÓMO SE DESARROLLÓ	RESULTADOS
1	Realizar un Diagnóstico de los procesos de desarrollo de software en la Unidad Estratégica de Negocios de la Fundación Cardiovascular de Colombia FCV.Soft Software Factory.	Se utilizaron herramientas de análisis como la matriz DOFA (Numeral 3.2.1), el diagrama causa-efecto (Numeral 3.2.5), y el método <i>PMAM (Procecix Mini Assessment Method)</i> , para la evaluación de los procesos según el modelo de referencia CMMI (Numeral 3.2.4).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Matriz DOFA (Numeral 4.1.1) ✓ Visión General Y Características Del Proceso De Desarrollo De Software (3ª viñeta, Numeral 4.1.2) ✓ Resultados del Diagnóstico: las fortalezas, los puntos críticos y las oportunidades de mejoramiento (Numeral 4.1.3) ✓ Causas de los puntos críticos en cada una de las áreas de mejoramiento (2ª viñeta, Numeral 4.1.4)
2	Levantar los procesos a partir del diagnóstico anterior con base en el conocimiento básico, conocimiento específico y el nivel dos de madurez según el modelo de orientación para diseñar procesos efectivos, Capability Maturity Model Integration (CMMI), creado en el Software Engineering Institute (SEI) de la Carnegie Mellon University (CMU).	Se realizó con una metodología de trabajo en equipo caracterizada por una amplia participación de los empleados en las propuestas de mejora y en el establecimiento del ciclo de vida de desarrollo, las políticas, los procesos y procedimientos. Los parámetros, el apoyo y la revisión de los asesores externos fueron fundamentales (Numeral 3.3).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Objetivos de Mejoramiento (Numeral 4.2.1) ✓ Ciclo de Vida de Desarrollo de Software (Numeral 4.2.2) ✓ Políticas; ✓ procesos y ✓ procedimientos acordes a las necesidades de la organización, el diagnóstico realizado, la interacción con los empleados, el conocimiento tácito y explícito recopilado y la aplicación del modelo CMMI (Numeral 4.2.4)
3	Formular las estrategias para el plan de mejoramiento de los procesos de desarrollo de	Se formularon estrategias durante todo el desarrollo de la práctica como aportes a las propuestas de mejora y al desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estrategias para dar respuesta a las necesidades de la organización durante el desarrollo de toda la práctica: logrando establecer suficiente claridad y formalidad en las

	software en la Unidad Estratégica de Negocios de la Fundación Cardiovascular de Colombia FCV.Soft Software Factory.	exitoso del plan de mejoramiento. Además se formulan específicamente las estrategias de implantación, desarrollando una aplicación informática para la difusión de los nuevos procesos y se expusieron los aspectos para vencer la resistencia al cambio y los factores claves de éxito a tener en cuenta para la implantación (Numeral 3.5).	diferentes etapas del proceso, buscando descentralizar el conocimiento y la permanencia de este en la empresa, garantizar los flujos de información de manera organizada, proyectos administrados, disminución de incertidumbre, y calidad de los procesos y productos, etc. (Numeral 4.2.3) ✓ Herramienta de difusión (Numeral 4.4.1) ✓ Acciones de implantación (Numeral 4.4.2)
4	Proponer los mecanismos de control de dicho plan.	Se diseñaron Indicadores de gestión para cada uno de los procesos, gestionando las propuestas con la misma metodología aplicada para el mejoramiento. Se utilizaron indicadores de seguimiento al cumplimiento de las actividades de mejoramiento y al avance de los procesos con respecto al trabajo desarrollado y al modelo de referencia (Numeral 3.4).	✓ Indicadores de Gestión (Numeral 4.3.1) ✓ Indicadores de Cumplimiento de actividades (1ª viñeta; Numeral 4.3.2) ✓ Indicadores del estado de los procesos con respecto al modelo de referencia (2ª viñeta; Numeral 4.3.2)

Fuente: Propia

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La metodología aplicada, junto a la experiencia obtenida por la organización permanecen como base para posteriores proyectos que continúen en la búsqueda del mejoramiento de los procesos de FCV.Soft a través de la participación de los empleados, quienes permitieron integrar las exigencias del modelo y las actividades requeridas con las necesidades, capacidades y expectativas reales de la organización.

Que el proceso de mejoramiento forme parte del plan estratégico de la organización, que la misión, la visión, los valores y la estrategia de la compañía sean conocidos y comprendidos por todo el personal, que se obtenga retroalimentación constante entre directivos y operativos y viceversa para garantizar que los objetivos organizacionales están alineados con los objetivos de quienes los van a realizar; y que se cuente con un sistema de medición estratégico que informe el grado de avance de la estrategia, permite que las estrategias emprendidas durante el mejoramiento sean las adecuadas y se identifiquen los desvíos o aciertos con respecto a la realidad y visión del negocio.

Al realizar un cambio organizacional y un mejoramiento de procesos, no se puede tener éxito si no se identifica claramente cuál es la situación en que se está hoy día, por medio de un diagnostico y el conocimiento detallado de los procesos, así como establecer hacia dónde se quiere llegar por medio del conocimiento de mejores prácticas y metas a alcanzar, pues esto genera la confianza, compromiso y ganas de crecer en el conocimiento, necesarios durante este proceso.

Conocer bien el negocio en el que se está y su entorno permite identificar las amenazas y oportunidades, debilidades y fortalezas que la empresa debe aprovechar para iniciar, mantener y proyectar el proceso de mejoramiento, además al elaborar el diagnostico completo se evidenciaron los puntos críticos y las oportunidades de mejoramiento que son el punto de partida de este proceso.

El establecimiento del modelo de ciclo de vida de desarrollo y el levantamiento de los procesos con sus indicadores, instructivos, registros, guías y demás documentación como aporte de mi proyecto a FCV.Soft permite completar la fase de definición y diseño del mejoramiento de los procesos e incluir en estos todas las prácticas exigidas por cada una de las áreas de proceso del Nivel 2 CMMI, representando el punto de partida fundamental para la continuidad y la implementación exitosa de este modelo de referencia y el avance hacia el logro de las expectativas, estrategias y visión de la empresa.

Los proyectos de desarrollo de software, aún cuando pueden compararse con otros proyectos de ingeniería, tienen unos desafíos adicionales respecto a la naturaleza del proceso, el producto y el servicio ofrecido: El proceso es intangible, poco perceptible, es intensamente intelectual, regido por el juicio de las personas involucradas y afectado por su creatividad, lo que dificulta el control del tiempo productivo de la gente. El producto software en sí es complejo, siendo prácticamente inviable conseguir un 100% de confiabilidad de un programa por pequeño que sea, debido a todas las posibilidades de ejecución que se pueden presentar. Con respecto al servicio, especialmente en el desarrollo de software a la medida, es difícil consolidar los requerimientos del producto tempranamente, y sus cambios son inevitables durante y después de realizados los proyectos, esto confirma que actividades como la especificación y la gestión de los requerimientos son críticas en el desarrollo de un producto software.

El compromiso de La Gerencia y los supervisores durante el proceso de mejoramiento es indispensable para el cumplimiento de los objetivos planteados, así como el conocer y valorar a cada uno de los empleados involucrados; pues el empleado subordinado necesita que se le reconozcan sus capacidades de aprendizaje, su trabajo y que se tomen en cuenta sus aportes en los proyectos que realiza la empresa.

A través de este proyecto se logra comprender que el camino del mejoramiento y la excelencia es largo y requiere de grandes esfuerzos, por lo tanto, involucrar a todos los niveles de la organización en el proceso de cambio, y permitir una amplia participación de los empleados en el establecimiento de los procesos y procedimientos evita el escepticismo y rechazo, que se generaría al pretender que un experto, de modo aislado, definiera los procedimientos que se deben seguir, propiciándose el

compromiso y apoyo de toda la organización necesario para lograr una cultura más interesada en el mejoramiento y una implementación exitosa, que enriquezca la imagen tanto dentro como afuera de la organización.

El involucramiento de los integrantes de la organización y las personas externas de apoyo al proyecto, a través de los equipos de trabajo, con una estructura que facilita la coordinación de las actividades y el control de las acciones a realizar, permitió crecer en el conocimiento, aprender de la experiencia, compartir información, trabajar en torno a una visión compartida, disminuir la incertidumbre, sacar a los empleados de la monotonía de sus funciones mecanicistas, abrirles espacios de participación, aprendizaje y realización profesional, así como fortalecer sus deseos de aportar a la organización.

Durante el proceso de cambio es fundamental el acceso al conocimiento, el establecimiento de los procesos y procedimientos durante este proyecto permitió transmitir, compartir y gestionar el conocimiento en la empresa, fortaleciendo la principal ventaja competitiva del futuro que es aprender más rápido que los competidores.

En la actualidad, la gestión del conocimiento se está convirtiendo en una de las estrategias empresariales más importantes, pues centra su actividad en la valoración y optimización del conocimiento tácito que está en todos los individuos, ofreciendo a las organizaciones respuestas a la demanda de cambio y mejora para mantener posiciones competitivas. En las empresas que no cuentan con recursos suficientes para establecer procesos formales y estructurados de gestión del conocimiento o que están incursionando en este tema, es importante que se definan parámetros que permitan crear esta cultura y aprovechar el conocimiento generado en su interior; teniendo en cuenta que al establecer las relaciones entre los modelos de gestión de la calidad y los procesos de gestión del conocimiento, estos coinciden en aspectos como el trabajo en equipo y en consenso, el aprendizaje y mejoramiento organizacional, la generación de nuevo conocimiento, el manejo de la terminología estandarizada, de la documentación y de la gestión tecnológica.

Los nuevos indicadores propuestos para la gestión de los procesos brindan mayor objetividad, están de acuerdo a las necesidades de la organización, con lo que se quiere medir, con la información disponible de las variables implicadas, además

cuentan con una definición completa; siendo esta la forma de garantizar que la información suministrada sea la apropiada y permita el análisis, seguimiento y control de las actividades, además de la toma de decisiones acertadas dentro de la administración de los procesos.

El tablero de mando integral (TMI) es una herramienta de gran utilidad pues permite analizar el estado de toda la organización desde el aspecto financiero, procesos internos, del cliente y aprendizaje y crecimiento, evidenciando de manera puntual los aspectos relevantes a fortalecer dentro del plan estratégico a la hora de mitigar los riesgos, mejorar los procesos y gestionar el negocio.

El ambiente que envuelve a las organizaciones, especialmente las de Tecnologías de Información es dinámico, se encuentra en continuo y acelerado movimiento exigiendo una elevada capacidad de adaptarse al cambio rápida y eficazmente, para sobrevivir y competir en el mercado. En este proyecto se muestra la importancia de estar alerta ante el vertiginoso ritmo del cambio, pues se pueden enfocar los objetivos y estrategias consistentemente en la organización, se inicia el desarrollo de una actitud y mentalidad abierta a los cambios, una cultura organizacional que favorece las buenas iniciativas y lo más importante, poder ejercer un dominio sobre el proceso de cambio, que aunque es difícil anticipar sus efectos si es posible elegir con claridad la dirección que lo facilite.

El mejoramiento de las prácticas de desarrollo de software requiere un enfoque experimental: los procesos necesitan ser registrados, controlados y evaluados. Las nuevas técnicas deben ser introducidas en proyectos piloto reales bajo estricto control y mejoradas continuamente. Aunque algunas propuestas de mejoramiento han sido implementadas, las mejoras en el proceso como un todo aún no se pueden identificar, y la comparación con los indicadores de gestión del proceso aún no es conveniente porque la empresa se encuentra en una fase de transición. A pesar de verse como un resultado inconcluso, representa las necesidades de información de calidad, requeridas en la organización, el esfuerzo, la colaboración y el empeño conjunto de todas las áreas involucradas, y el sustento para introducir, controladamente, cambios innovadores en la práctica industrial del desarrollo de software con resultados efectivos.

Los modelos de evaluación y mejora de procesos y su estandarización, han tomado un papel determinante en la identificación, integración, medición y optimización de las buenas prácticas en la organización, el fortalecimiento de las áreas débiles del proceso de desarrollo de software y por consiguiente la mejora de la calidad del producto final, siendo vital que las organizaciones estandaricen su sistema de desarrollo de software a través de procesos definidos que permitan lograr la efectividad de los proyectos de modo repetitivo.

Implementar CMMI como modelo de referencia en una organización es un proyecto de cambio, largo y costoso, implica disponibilidad de inversión en recursos, no es sencillo y requiere varios años de esfuerzo, aún así los beneficios obtenidos son mayores que lo invertido, unos a corto plazo y otros a mediano plazo; no puede ser implementado por una única persona, requiere el compromiso y dedicación de un equipo de mejoramiento y de todos los niveles de la organización, implica un cambio de cultura y la integración con las metas de mejora de los procesos.

Entre los beneficios obtenidos al lograr el nivel 2 de madurez CMMI, se pueden mencionar los siguientes: Mejora de la productividad del desarrollo de software por medio de la adecuada gestión de los proyectos, incremento del espíritu de trabajo en equipo, estandarización de mejores prácticas de desarrollo y mantenimiento de software, mejora de la calidad y satisfacción del cliente a través de una mejor administración de los requerimientos, mayor cumplimiento de los tiempos de entrega con una más acertada planificación. Y particularmente, este modelo, establece la guía necesaria para el mejoramiento continuo, al definir un plan de trabajo enfocado hacia áreas claves de los procesos y la implementación de estas para la consecución de niveles de madurez cada vez más exigentes, aspecto en el que ISO 9004:2000 dedicado a la mejora del proceso, a pesar de dar una explicación de lo que se espera, queda corto pues no suministra una guía para realizar el proceso de mejora, a que áreas dirigirse primero y cuales después.

El modelo CMMI, a pesar de ofrecer una buena referencia para los proyectos de mejoramiento del proceso de desarrollo de software, no establece instrucciones específicas sobre como implementar las diferentes prácticas que propone, definiendo qué se debe hacer, pero no como llevarlo a la práctica, lo que no es una tarea sencilla. Esto afecta en particular a organizaciones pequeñas que deben tratar de interpretar

las prácticas apropiadamente, ya que estas fueron hechas originalmente para proyectos de gran tamaño y organizaciones grandes que requieren diversas disciplinas; por lo tanto la asesoría externa indispensable para la implementación del modelo. Además del esfuerzo requerido para la definición y la implementación de las prácticas, es necesario considerar los costos y recursos adicionales para realizar la evaluación del modelo, con su método de evaluación SCAMPI (*Standard CMMI Assessment Method for Process Improvement*)

5.2 RECOMENDACIONES

Para garantizar la continuidad de los aportes realizados, es muy importante en primer lugar lograr la implantación de los procesos y procedimientos en su totalidad, y adicional a esto, garantizar el mantenimiento de la documentación, que se actualicen sus contenidos, que se mejoren, que se eliminen los que ya no apliquen, entre otras cosas; pues en la documentación se encuentra materializado el *know how* (saber hacer) de la organización y mantenerlo vigente, permite cumplir su objetivo de informar a todos los integrantes de la organización en el momento en que la requieran y de gestionar el conocimiento en la organización. Además permite lograr una mayor eficiencia en los futuros procesos de actualización de contenidos, análisis de información y otras respuestas frente a las necesidades de los usuarios en la empresa.

La herramienta para la organización y publicación de la documentación construida para la empresa, facilita la consulta e interacción de los responsables de cada proceso con las características y entorno general de sus actividades, por esto se recomienda el aprovechamiento de esta aplicación para divulgar los documentos, capacitar en los procesos, realizar las inducciones y facilitar el acceso a la información que posee la empresa; para esto es indispensable incentivar su utilización desde los altos niveles de la organización.

El éxito de una organización de software, en parte depende del desarrollo de ciertas capacidades en sus trabajadores, siendo la capacitación una necesidad básica de este tipo de empresas. Por lo tanto se recomienda, fortalecer la inversión en formación del RRHH, pues así como la complejidad de la construcción y mantenimiento del software ha aumentado en los últimos años, también aumenta la necesidad de contar con

recursos humanos con conocimientos y habilidades en temas relacionados con procesos, calidad, investigación aplicada, desarrollo de metodologías y tecnologías. Lo anterior además de ser una exigencia del entorno, abre una variedad de oportunidades de negocio, por ejemplo la consultoría, el entrenamiento técnico, etc.

El Plan de RRHH, alineado con la estrategia global del negocio, compuesta por una serie de elementos como la gestión del conocimiento, el mejoramiento continuo, el foco en la calidad y madurez de los procesos, los sistemas de participación, así como la necesidad de aprovechar los recursos humanos más calificados existentes en la organización para que dirijan y se responsabilicen del éxito de los proyectos de desarrollo de software e impartan enseñanza a los grupos de involucrados; requiere y por tanto se recomienda fomentar políticas o programas de incentivos y planes de carrera dentro de la organización, que motiven a los empleados, pues en este contexto es imprescindible el interés de la gente, y brindarles oportunidades de una mejor remuneración es una de las acciones más precisas para lograr esto.

Es importante continuar con los planes de mejoramiento continuo, el Sistema de Gestión de la Calidad de la FCV favorece esta actividad, además de la oportunidad abierta con CMMI al lograr satisfacer las prácticas de los niveles superiores. Se recomienda continuar con el nivel 3 tal como lo tiene previsto la empresa, ya que algunas de las prácticas de este nivel se han contemplado dentro de esta mejora y el reconocimiento de la organización tanto nacional como internacional se hace cada vez más necesario. Además la divulgación de logros y avances constantemente sirve para destacar la organización en su sector.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

BLAXTER, Loraine, HUGHES, Cristina y TIGHT, Malcom. Cómo se hace la investigación. Ed. Gedisa Mexicana S.A., 2004.

EYSSAUTIER, Mauricio. Metodología de la Investigación. Desarrollo de la Inteligencia. Cuarta Edición. Editorial ECAFSA *Thomson Learning*. 2000, p. 126

HARRINGTON, H. James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Santa fé de Bogotá: Mc Graw Hill, 1993.

HUMPHREY, W. S. Managing the Software Process. Reading, MA: Addison-Wesley (1989)

MARIÑO NAVARRETE, Hernando. Gerencia de Procesos. Bogota: Editorial Alfaomega, Colombia.

NONAKA, Ikujiro e Hirotaka TAKEUCHI. The Knowledge-creating Company. How Japanese companies create dynamics of innovation. Oxford University Press, New York, 1995.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería de software. Un enfoque práctico. Cuarta Edición, Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A., 1998.

RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Gerencia del Conocimiento y Pensamiento Estratégico. Bogotá D. C.: Editorial Carrera 7ª Ltda., 2005.

Artículos de revistas

Artesanos del Software. Revista Dinero, Negocios. Nov 29 2004.

Gestione su activo máspreciado. Revista Dinero, Julio 9 2004.

PARRA BERNAL, Luís Javier. Gerente de Canales y Alianzas Estratégicas Sun Microsystems. Plan Estratégico del Sector Software. En: Gerencia Tecnológica Informática Numero 1 Volumen 1 COLOMBIA.

Tesis y otros trabajos

Boletín de Inducción FCV.Soft Software Factory

GÓMEZ GARCÍA, Manuel Ángel. Guía Para la Mejora de Procesos. Versión 1.00, 2003.

HERRERA GONZÁLEZ, Patricia; LORENTE PANTOJA, Maria; LUDEÑA PÉREZ-HIGUERAS, Eva; VILLAHERMOSA JIMÉNEZ, Ramón; TORRES PLATA, Carmelo. Marco de Evaluación CMMI-SW (por etapas). Calidad de los sistemas de Información. Curso 2005-2006.

LETELIER TORRES, Patricio. Proyecto Docente e Investigador. Proceso de Desarrollo de Software. Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC), Universidad Politécnica de Valencia (UPV), 2003.

MARTINEZ, Raúl; LACUZA, Viviana. Mejora del Proceso de Software. Teoría y Práctica. Administración y Control de Proyectos II. Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires (FIUBA): Abril, 2006.

MEJÍA OROZCO, Julián. Elaboración Y Validación De Un Modelo De Gestión Para Centros De Desarrollo Tecnológico E Instituciones De Investigación Y Desarrollo: El Caso Cenipalma. Universidad de Los Andes: Bogotá, 2005.

Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc.

SCHENONE, Marcelo Hernán. Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software. Tesis de Grado en Ingeniería en Informática. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, 2004.

Tomado de Internet

DEUSA IBANCO, Salvador, SIMARRO MIR, Fernando, TORREGROSA SANCHEZ, Rafael. En: La Estrategia en la Gestión. El Cuadro de Mando Integral. Generalitat Valenciana: 2004.

http://www2.san.gva.es/hquv/html/Presentacion/Plan_estrategico_2002_2005_tomo1.pdf

El Modelo IDEAL para implementar CMMI. CCTI Centro de Calidad en Tecnologías de la Información. Polo Tecnológico Rosario: Diciembre 2005. En:

[http://rosario.sadio.org.ar/descargas/JAI1/JAI..El.modelo.IDEAL.para.implementar.CMMI.\(Silvia.Di.Mónaco.y.Silvio.Vitali\).ppt](http://rosario.sadio.org.ar/descargas/JAI1/JAI..El.modelo.IDEAL.para.implementar.CMMI.(Silvia.Di.Mónaco.y.Silvio.Vitali).ppt)

GRACIA MURUGARREN, Joaquín Calidad del Software, CMM-CMMI. En: www.ingenierosoftware.com. 14 de Agosto de 2005

GOÑI ZABALA, Juan José. De la Gestión del Conocimiento a la Gestión por el Conocimiento. En: www.gestiondelconocimiento.com, 2002.

La Organización (Nonaka Y Takeuchi, 1995). En: www.gestiondelconocimiento.com
Área Académica: Modelos. Proceso De Conversión Del Conocimiento

LÓPEZ, Alicia consultora de TQS (Tecnología y Calidad del Software S.A.). ¿Qué tener en cuenta durante la implantación de CMMI? En: Computerworld
<http://www.macworld.es/computerworld/articulo.asp?id=174164>.

LÓPEZ PÉREZ, Carmelo. Vicedecano del CIIRM Colegio de Ingenieros en Informática de la región de Murcia. Modelo de Madurez de la Capacidad del Software. En: Informas, Revista de ingeniería informática del CIIRM.
http://www.ciimurcia.es/informas/ene05/articulos/Modelo_de_Madurez_de_la_Capacidad_del_Software.html

MARTÍN GONZÁLES, Ignacio José. Modelo y Soporte Tecnológico para la consolidación del Conocimiento Emergente. En: V Congreso de Ingeniería de Organización. Valladolid-Burgos, 4-5 Septiembre 2003.

http://io.us.es/cio2003/comunicaciones/Art_087.pdf

PERALTA, M.; DIEZ, E.; BRITOS, P. y GARCÍA MARTÍNEZ, R. Evaluación asistida de CMMI-SW. Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento (CAPIS). Escuela de Postgrado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Buenos Aires – Argentina. En: <http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/planma.html>

PUMAREJO, Johanna. Coordinadora de Inteligencia de Mercados. Descripción Del Sector Del Software. En: www.fedesoft.com Unidad Inteligencia De Mercados.

SÁNCHEZ CORONADO, Wendy, egresada de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación por la Universidad del Valle de México. Desde la investigación, Las Estrategias de una Empresa. En: www.miespacio.org México: 2003.

VALDÉS CÁRDENAS, Luís Eduardo, Director Ejecutivo CATI Centro de Apoyo de la Tecnología Informática Situación Actual De La Informática En Colombia. Bogotá, 2004. www.agenda.gov.co/bulletinboard/files/CATI%20ABRIL%202004.ppt

<http://www.fcv.org/portal/infocv.aspx>

http://www.fcv.org/portal/index_soft.aspx

<http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Temas de Gerencia, Glosario de términos sobre el BSC.

<http://www.getect.etsit.upm.es/docencia/proyectos/planificación/planificación.htm> Gestión de Proyectos. Planificación y Control. El Ciclo de Vida.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

BELTRÁN JARAMILLO, Jesús Mauricio. Indicadores de Gestión: herramientas para lograr la competitividad. 2ª ed. Bogotá: 3R editores, 1999

BROWN, Gerard. El diagnóstico de la empresa. España: Ibérico Europea de Ediciones, S. A, 1972

Corporación de Servicio a Proyectos de Desarrollo – PODION. Planificación de proyectos y diseño de indicadores. Santafé de Bogotá, D.C., 1995

Introduction to Capability Maturity Model. Integration (CMMI) Version 1.1
Carnegie Mellon University, 2004

JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady y RUMBAUGH, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid: Pearson educación, S.A., 2000

ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 1999

SOSA PULIDO, Demetrio. Conceptos y herramientas para la mejora continua. Mexico D.F.: Editorial Limusa S.A.de C.V. Grupo Noriega Editores, 1998

TELLEZ DE MORENO, Amparo. Como gerenciar de manera práctica el mejoramiento continuo. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 1994