



**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**

**DEPARTAMENTO DE EXPLOTACIÓN Y PROSPECCIÓN DE  
MINAS**

**DOCTORADO INTERUNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN DE  
PROYECTOS**

**TESIS DOCTORAL**

**METODOLOGÍA DE  
GESTIÓN DE PROYECTOS  
EN LAS  
ADMINISTRACIONES  
PÚBLICAS SEGÚN ISO 10.006**

**AUTOR:** Ramiro Concepción Suárez

**CO-DIRECTORES:** Vicente Rodríguez Montequín

Francisco Ortega Fernández

**Octubre, 2007**





Universidad  
de Oviedo

Reservados todos los derechos  
© El autor

Edita: Universidad de Oviedo  
Biblioteca Universitaria, 2007  
Colección Tesis Doctoral-TDR nº 24

ISBN. 978-84-691-2591-5  
D.L.: AS.05853 -2007



*"Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa"*

*Gandhi*

## **Agradecimientos**

Para llevar a cabo una tesis no solo son necesarios apoyos científicos, sino también humanos. Una tesis supone un esfuerzo personal muy grande, y acaso el precio a pagar a veces sea excesivo. En este sentido he tenido la suerte de poder contar con amigos que me han prestado su apoyo en todo momento.

Deseo expresar mi agradecimiento a todas las personas que han hecho de alguna forma posible que salga a la luz esta tesis doctoral, y especialmente a mis directores de tesis los doctores Francisco Ortega y Vicente Rodríguez en los que he encontrado unos amigos y excelentes investigadores.

También quisiera agradecer al equipo del Área de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Oviedo, y de forma especial a Joaquín, por su disposición, apoyo y conocimientos que han conseguido hacerme más cómodo el trabajo. La ayuda de mis compañeros de Informática del Principado de Asturias, y especialmente Sandra, me ha aportado muchas ideas y apoyos en determinados momentos y me ha facilitado en gran medida mi trabajo de tesis.

Tengo además la fortuna de contar con una familia que me ha apoyado a lo largo de toda mi vida. Mis padres Laurentino y Covadonga se han sacrificado muchos años para que yo me dedicara a lo que realmente me gustaba. Mi esposa Marga y mis hijas Elena y María han soportado muchas horas de familia sacrificadas para conseguir esta meta. Todo se lo debo a ellos, y por eso, como humilde compensación, les dedico ese trabajo.

**A mi mujer Marga,  
A mis hijas Elena y María  
Y a la memoria de mis padres**

## Índice general

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. VISIÓN, MISIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>3. PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE LA SOLUCIÓN METODOLÓGICA</b> .....	<b>6</b>
3.1.- REVISIÓN ESTRATÉGICA .....	7
3.2.- PLANIFICACIÓN DEL ESCENARIO FUTURO .....	8
3.3.- PLAN OPERATIVO .....	8
<b>4. CONCLUSIONES</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
<b>ESTADO ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS</b> .....	<b>11</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROYECTOS SOFTWARE</b> .....	<b>16</b>
<b>3. EVOLUCIÓN EN LA INVESTIGACIÓN EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS</b> .....	<b>23</b>
<b>4. CONCLUSIONES</b> .....	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>35</b>
<b>LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS</b> .....	<b>35</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>38</b>
<b>2. REFLEXIONES SOBRE LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS TECNOLÓGICOS EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA</b> .....	<b>39</b>
2.1.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN HASTA 1983.....	39
2.2.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN DESDE 1983 HASTA 1989.....	40
2.3.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN DESDE 1989 HASTA 2002.....	41
2.4.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN DESDE 2002 HASTA HOY.....	42
2.5.- TENDENCIAS ACTUALES .....	45
<b>3. PUNTOS DÉBILES DEL USO Y GESTIÓN DE LAS TI EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA</b> ..	<b>47</b>
<b>4. PROPUESTA DE LÍNEAS DE FUTURO EN GESTIÓN DE PROYECTOS SOFTWARE</b> .....	<b>49</b>

<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>53</b>
<b>ESTADO DEL ARTE: .....</b>	<b>53</b>
<b>METODOLOGÍAS Y DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN. ....</b>	<b>53</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>57</b>
<b>2. CONTEXTO DE LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS EN LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA DEL TRABAJO.....</b>	<b>58</b>
2.1.- LA GESTIÓN EMPRESARIAL E INDUSTRIAL.....	58
2.2.- LA GESTIÓN EMPRESARIAL VS GESTIÓN DE LOS PROYECTOS .....	60
2.3.- ENFOQUES PARA LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS .....	61
<b>3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS METODOLOGÍAS Y DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS.....</b>	<b>63</b>
3.1.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS	63
3.2.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS METODOLOGÍAS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS .....	67
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUALES DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS MÁS USADAS.....</b>	<b>70</b>
4.1.- PMBOK.....	71
4.1.1.- <i>Introducción</i> .....	71
4.1.2.- <i>Objetivos</i> .....	71
4.1.3.- <i>Estructura</i> .....	72
4.1.4.- <i>Técnicas</i> .....	73
4.2.- ISO 10006:2003.....	74
4.2.1.- <i>Introducción</i> .....	74
4.2.2.- <i>Objetivos</i> .....	75
4.2.3.- <i>Estructura</i> .....	76
4.2.4.- <i>Técnicas</i> .....	78
4.3.- ICB (IPMA COMPETENCES BASELINE).....	78
4.3.1.- <i>Introducción</i> .....	78
4.3.2.- <i>Objetivos</i> .....	79
4.3.3.- <i>Estructura</i> .....	80
4.3.4.- <i>Técnicas</i> .....	83
4.4.- UNE 157801 .....	83
4.4.1.- <i>Introducción</i> .....	83
4.4.2.- <i>Objetivos</i> .....	84
4.4.3.- <i>Estructura</i> .....	85

4.4.4.-	<i>Técnicas</i> .....	85
<b>5.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS</b>	
	<b>INFORMÁTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA MÁS USADAS .....</b>	<b>85</b>
5.1.-	SSADM.....	85
5.1.1.-	<i>Introducción</i> .....	85
5.1.2.-	<i>Objetivos</i> .....	86
5.1.3.-	<i>Estructura</i> .....	88
5.1.4.-	<i>Técnicas</i> .....	91
5.2.-	MERISE.....	91
5.2.1.-	<i>Objetivos</i> .....	91
5.2.2.-	<i>Estructura</i> .....	93
5.2.3.-	<i>Técnicas</i> .....	94
5.3.-	METRICA.....	95
5.3.1.-	<i>Introducción</i> .....	95
5.3.2.-	<i>Objetivos</i> .....	96
5.3.3.-	<i>Estructura</i> .....	97
5.3.4.-	<i>Técnicas</i> .....	101
5.4.-	SWEBOK.....	102
5.4.1.-	<i>Introducción</i> .....	102
5.4.2.-	<i>Objetivos</i> .....	103
5.4.3.-	<i>Estructura</i> .....	103
5.4.4.-	<i>Técnicas</i> .....	105
5.5.-	PRINCE2.....	105
5.5.1.-	<i>Introducción</i> .....	105
5.5.2.-	<i>Objetivos</i> .....	106
5.5.3.-	<i>Estructura</i> .....	107
5.5.4.-	<i>Técnicas</i> .....	111
<b>6.</b>	<b>GRADO DE ADECUACIÓN DE LAS DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS A LOS</b>	
	<b>PROYECTOS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>112</b>
6.1.-	CUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA UNA BUENA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	112
6.2.-	ADECUACIÓN DE LAS DIFERENTES DIRECTRICES A LA RESOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES HITOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	117
<b>7.</b>	<b>GRADO DE ADECUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS A</b>	
	<b>LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA ADMINSTRACIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>118</b>
7.1.-	CUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA UNA BUENA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	119
7.2.-	ADECUACIÓN A LA RESOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES HITOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	121
7.2.1.-	<i>Planteamiento del proyecto</i> .....	121
7.2.2.-	<i>Definición del proyecto</i> .....	122

7.2.3.-	<i>Los clientes y grupos de interés en la metodología</i>	122
7.2.4.-	<i>Gestión del enfoque.</i>	122
7.2.5.-	<i>Gestión de los recursos humanos</i>	123
7.2.6.-	<i>Gestión de la comunicación y la colaboración</i>	123
7.2.7.-	<i>Gestión del liderazgo</i>	123
7.2.8.-	<i>Acuerdo de Gestión</i>	123
7.2.9.-	<i>Gestión de la calidad</i>	123
7.2.10.-	<i>Cobertura de las fases de Gestión de Proyectos</i>	124
7.3.-	<b>FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS</b>	124
<b>8.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>126</b>
8.1.-	BASES DE VENTAJA COMPETITIVA	126
8.2.-	ESTRATEGIA DE DESARROLLO	127
8.3.-	PORQUÉ EL ENFOQUE POR PROCESOS	128
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>130</b>
	<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>134</b>
	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>134</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>137</b>
1.1.-	PROCESOS IDENTIFICADOS	138
1.2.-	ABREVIATURAS	140
<b>2.</b>	<b>GUÍA DE REFERENCIA</b>	<b>142</b>
2.1.-	PROCESOS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS	142
2.1.1.-	<i>Proceso de Inicio del Proyecto (GIP)</i>	142
2.1.2.-	<i>Proceso de Definición del Proyecto (GDP)</i>	147
2.1.3.-	<i>Proceso de Planificación Inicial (GPI)</i>	158
2.1.4.-	<i>Proceso de Contratación Externa (GCE)</i>	168
2.1.5.-	<i>Proceso de Gestión de Personal (GGP)</i>	176
2.1.6.-	<i>Proceso de Ejecución y Control del Proyecto (GEP)</i>	182
2.1.7.-	<i>Proceso de Comunicación (GCM)</i>	196
2.1.8.-	<i>Proceso de Gestión de Configuración (GGC)</i>	202
2.1.9.-	<i>Proceso de Cierre del Proyecto (GCF)</i>	211
2.2.-	PARTICIPACIÓN EN LOS PROCESOS SEGÚN CATEGORÍA PROFESIONAL	216
2.3.-	CORRESPONDENCIA TEÓRICA ENTRE EL PROGRESO Y EL ESTADO DE LAS TAREAS	216
2.4.-	MAPA DE PROCESOS DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA	219
2.5.-	PLANTILLAS DE DOCUMENTACIÓN	220
<b>3.</b>	<b>GUÍA DE TÉCNICAS</b>	<b>221</b>
3.1.-	TÉCNICA 1: SESIONES DE TRABAJO	223

3.1.1.-	<i>Entrevistas y reuniones</i> .....	223
3.1.2.-	<i>Brainstorming</i> .....	223
3.1.3.-	<i>Método Delphi</i> .....	224
3.1.4.-	<i>Matriz de Ponderación</i> .....	224
3.2.-	TÉCNICA 2: ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.....	224
3.3.-	TÉCNICA 3: ANÁLISIS DE RIESGO.....	224
3.4.-	TÉCNICA 4: ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DE RECURSOS (EDO).....	224
3.5.-	TÉCNICA 5: ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DE TRABAJOS (EDT).....	225
3.6.-	TÉCNICA 6: ANÁLISIS DE IMPACTO.....	225
3.7.-	TÉCNICA 7: TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN.....	225
3.7.1.-	<i>Diagrama de Gantt</i> .....	225
3.7.2.-	<i>Método PERT</i> .....	225
3.7.3.-	<i>El método CPM y la duración de una actividad</i> .....	226
3.7.4.-	<i>Relación entre la duración y el coste de ejecución de una actividad</i> .....	226
3.7.5.-	<i>Asignación de recursos</i> .....	226
3.7.6.-	<i>Nivelación y asignación de Recursos</i> .....	226
3.8.-	TÉCNICA 8: TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN DEL SOFTWARE.....	226
3.8.1.-	<i>Métodos de estimación a alto nivel</i> .....	227
3.8.2.-	<i>Ecuaciones o modelos de estimación</i> .....	227
3.9.-	TÉCNICA 9: TÉCNICAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.....	228
3.9.1.-	<i>Seguimiento del progreso realizado</i> .....	228
3.9.2.-	<i>Análisis del valor ganado</i> .....	228
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>228</b>
<b>CAPÍTULO 6</b> .....		<b>231</b>
<b>CASO PRÁCTICO</b> .....		<b>231</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>234</b>
<b>2.</b>	<b>MÉTODO DE VERIFICACIÓN</b> .....	<b>234</b>
<b>3.</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>237</b>
<b>4.</b>	<b>PROCESOS</b> .....	<b>240</b>
4.1.-	<b>PROCESO DE INICIO DEL PROYECTO (GIP)</b> .....	240
4.1.1.-	<i>Actividades del proceso de inicio del proyecto (GIP)</i> .....	240
4.1.2.-	<i>Verificación del modelo en el proceso de inicio del proyecto (GIP)</i> .....	246
4.2.-	<b>PROCESO DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO (GDP)</b> .....	247
4.2.1.-	<i>Actividades del proceso de definición del proyecto (GDP)</i> .....	247
4.2.2.-	<i>Verificación del modelo en el proceso de definición del proyecto (GDP)</i> .....	248
4.3.-	<b>PROCESO DE PLANIFICACIÓN INICIAL (GPI)</b> .....	249
4.3.1.-	<i>Actividades del proceso de planificación inicial (GPI)</i> .....	249
4.3.2.-	<i>Verificación del modelo en el proceso de planificación inicial del proyecto (GPI)</i> .....	250

4.4.-	PROCESO DE CONTRATACIÓN EXTERNA (GCE) .....	251
4.4.1.-	<i>Actividades del proceso de contratación externa</i> .....	251
4.4.2.-	<i>Verificación del modelo en el proceso de contratación externa (GCE)</i> .....	251
4.5.-	PROCESO DE SELECCIÓN DE PERSONAL Y FORMACIÓN (GGP).....	252
4.5.1.-	<i>Actividades del proceso de selección de personal y formación</i> .....	252
4.5.2.-	<i>Verificación del modelo en el proceso de selección de personal (GGP)</i> .....	252
4.6.-	PROCESO DE COMUNICACIÓN (GCM) .....	253
4.6.1.-	<i>Actividades del proceso de comunicación</i> .....	253
4.6.2.-	<i>Verificación del modelo en el proceso de comunicación (GCM)</i> .....	253
4.7.-	PROCESO DE EJECUCIÓN Y CONTROL (GEP).....	254
4.7.1.-	<i>Actividades del proceso de ejecución y control del proyecto (GEP)</i> .....	254
4.7.2.-	<i>Verificación del modelo en el proceso de ejecución y control del proyecto (GEP)</i> .....	254
4.8.-	PROCESO DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN (GGC) .....	255
4.8.1.-	<i>Actividades del proceso de gestión de configuración del proyecto (GGP)</i> .....	255
4.8.2.-	<i>Verificación del modelo en el proceso de gestión de la configuración (GGP)</i> .....	255
4.9.-	PROCESO DE CIERRE (GCF).....	256
4.9.1.-	<i>Actividades del proceso de cierre del proyecto (GCF)</i> .....	256
4.9.2.-	<i>Verificación del modelo en el proceso de cierre del proyecto (GCF)</i> .....	256
<b>5.</b>	<b>BENEFICIOS QUE REPORTA EL USO DE LA METODOLOGÍA PARA UN PROYECTO</b>	
	<b>CRÍTICO.....</b>	<b>257</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>258</b>
	<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>259</b>
	<b>CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE FUTURO .....</b>	<b>259</b>
<b>1.</b>	<b>PARTICULARIDADES DE LA GESTIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>262</b>
<b>2.</b>	<b>COMPLEJIDAD ORGANIZATIVA Y DIFICULTADES DERIVADAS DE LA SINGULARIDAD DE LA GESTIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>263</b>
<b>3.</b>	<b>EFFECTOS POSITIVOS OBSERVADOS AL APLICAR LA METODOLOGÍA A LOS PROCESOS DE GESTIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>264</b>
<b>4.</b>	<b>LÍNEAS DE FUTURO .....</b>	<b>265</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....</b>	<b>267</b>
	<b>ANEXO I.....</b>	<b>280</b>
	<b>LA NORMA ISO 10006:2003 DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS .....</b>	<b>280</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>282</b>
<b>2.</b>	<b>DEFINICIONES.....</b>	<b>282</b>
<b>3.</b>	<b>CALIDAD EN LOS PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS.....</b>	<b>283</b>

3.1.- PROCESO ESTRATÉGICO. ....	283
3.2.- PROCESOS RELACIONADOS CON LOS RECURSOS. ....	285
3.3.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL PERSONAL. ....	285
3.4.- PROCESO DE GESTIÓN DE LA INTERDEPENDENCIA. ....	287
3.5.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL ALCANCE. ....	288
3.6.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL TIEMPO. ....	289
3.7.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL COSTE. ....	290
3.8.- PROCESOS RELACIONADOS CON LA COMUNICACIÓN. ....	291
3.9.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL RIESGO. ....	292
3.10.- PROCESOS RELACIONADOS CON LAS COMPRAS. ....	293
3.11.- PROCESOS RELACIONADOS CON LA MEJORA. ....	295
3.12.- APRENDER DE CADA PROYECTO. ....	295
<b>ANEXO II</b> .....	<b>296</b>
<b>PLANTILLAS DE LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS</b> .....	<b>296</b>

## Índice de tablas:

Tabla 1: Aplicación de modelos de procesos de mejora.....	20
Tabla 2: Planes de inversión en calidad, pruebas e inspección .....	23
Tabla 3: Informe REINA. Tecnimap Granada 1993.....	41
Tabla 4: Evolución histórica de metodologías de Gestión de proyectos.....	67
Tabla 5: Evolución histórica de las metodologías de desarrollo .....	70
Tabla 6: Sistema de certificación IPMA.....	80
Tabla 7: Elementos de competencia para la certificación IPMA .....	83
Tabla 8: Arquitectura MERISE.....	93
Tabla 9: Comparativa de las características de las metodologías de Gestión de Proyectos	116
Tabla 10: Comparación de las distintas metodologías de desarrollo .....	121
Tabla 11: Frecuencia de celebración de reuniones .....	184
Tabla 12: Procesos por categoría profesional. ....	216
Tabla 13: Tareas de redacción de documentación.....	217
Tabla 14: Eventos de corta duración.....	217
Tabla 15: Tareas de Análisis de Requisitos .....	217
Tabla 16: Tareas de Especificación Funcional.....	218
Tabla 17: Tareas de Diseño Técnico .....	218
Tabla 18: Tareas de Desarrollo de Programas .....	219
Tabla 19: Técnicas a emplear en cada proceso. ....	223
Tabla 20: Criterios y parámetros de verificación del modelo metodológico .....	237

## Índice de figuras:

Figura 1: Proceso de planificación del estudio de una solución metodológica .....	7
Figura 2: Resultados del informe CHAOS .....	18
Figura 3: El fracaso de los proyectos.....	21

Figura 4: Influencia de los factores de fracaso en los proyectos .....	22
Figura 5: La normativa ISO 10006 en el esquema ISO 9000.....	75
Figura 6: Organización de la certificación IPMA.....	82
Figura 7: Ámbito y alcance de SSADM.....	88
Figura 8: Estructura SSADM.....	89
Figura 9: Ámbito y alcance de MERISE .....	93
Figura 10: Interfaces de los procesos principales de Métrica.....	98
Figura 11: Estructura de la Interfaz de Gestión de Proyectos de Métrica v.3.....	101
Figura 12: Procesos y componentes de Prince2.....	108
Figura 13: Representación esquemática de un proceso genérico según Norma ISO .....	129
Figura 14: El modelo EFQM de excelencia .....	130
Figura 15: Esquema de procesos de la metodología .....	140
Figura 16: Procesos de la metodología para la gestión de los proyectos.....	220
Figura 17: Mapa de técnicas de aplicación .....	222
Figura 18: Diagrama de proceso de la Administración Electrónica.....	238
Figura 19: Organización del Plan Moderniza .....	239
Figura 20: Infraestructura de soporte a la Administración Electrónica.....	241
Figura 21: Esquema de conexión .....	242
Figura 22: Arquitectura de componentes.....	244
Figura 23: Planificación del proyecto.....	250

## Índice de diagramas:

Diagrama 1: Flujo de información para el Inicio del Proyecto.....	143
Diagrama 2: Flujo de información para la Definición del Proyecto.....	148
Diagrama 3: Flujo de información para la Planificación Inicial del Proyecto .....	158
Diagrama 4: Flujo de información para la contratación externa .....	169
Diagrama 5: Flujo de información para la Gestión de Personal .....	180
Diagrama 6: Seguimiento y control del proyecto .....	183
Diagrama 7: Flujo de información para el control y ejecución del proyecto.....	185
Diagrama 8: Flujo de información para la comunicación del proyecto .....	196
Diagrama 9: Flujo de información para la Gestión de la Configuración. ....	203
Diagrama 10: Flujo de información para el cierre del proyecto .....	212

---

## Capítulo 1

### **Introducción y descripción del problema**

---

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. VISIÓN, MISIÓN Y OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>3. PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE LA SOLUCIÓN METODOLÓGICA .....</b>	<b>6</b>
3.1.- REVISIÓN ESTRATÉGICA .....	7
3.2.- PLANIFICACIÓN DEL ESCENARIO FUTURO .....	8
3.3.- PLAN OPERATIVO.....	8
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>9</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Las técnicas de gestión en la Administración Pública no son una aportación original de los programas de modernización administrativa, sino una aplicación de las ciencias de gestión o *management* que nacieron con vocación universal. El *management* pretende incrementar el rendimiento de las organizaciones, mejorando su economía, eficiencia y eficacia. Sin embargo a pesar de su vocación universal el *management* ha estado vinculado siempre al mundo de la empresa, mientras la Administración Pública ha estado ajena a las presiones del mercado, y sólo recientemente comienza a considerar la necesidad de centrar su gestión en las ventajas que aportan las nuevas corrientes científicas.

La Administración Pública es la primera interesada en mejorar la forma en que presta sus servicios a la sociedad. Esto redundará tanto en una mejor imagen, como en una mayor agilidad y eficiencia de sus procesos internos. Los retos prioritarios de la Administración Pública se centran en buscar un acercamiento al ciudadano y empresas, modificar los procedimientos administrativos para hacerlos más simples y eficaces, multiplicar el número de mecanismos de comunicación y aprovechar las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías.

Las redes mundiales de información están transformando al mundo y acercando más a los usuarios a través de la innovación de las comunicaciones mundiales, lo cual posibilita cambios en todos los ámbitos de la actividad humana. Con las nuevas tecnologías, el tiempo y la distancia dejan de ser obstáculos, los contenidos pueden dirigirse a una audiencia masiva o a un pequeño grupo de expertos y buscar un alcance mundial o meramente local. Su rápida difusión ha permitido la creación de tecnología Internet/Web, una herramienta fundamental para las redes de ordenadores y sus usuarios. La apertura de mercados es fundamental para el rápido crecimiento del uso de nuevos servicios y la asimilación de tecnologías nuevas. Es fundamental por tanto, realizar una buena gestión de los proyectos para alcanzar los objetivos perseguidos en el plazo, presupuesto y calidad deseada.

Las Administraciones Públicas se han ido convirtiendo en grandes empresas de servicios cuyo nuevo enfoque se basa en la correcta y eficiente prestación de los mismos, adquiriendo por lo tanto nuevas funciones [\[Allison 1983\]](#) como son:

- ✓ La gestión estratégica. Estableciendo objetivos y prioridades muy flexibles como

para adaptarse al entorno y diseñando planes operativos para alcanzarlos.

- ✓ La gestión de los componentes internos. Organizando y gestionando los recursos humanos y financieros, al mismo tiempo que se deben controlar los resultados obtenidos.
- ✓ La gestión de los componentes externos. Tratando con las unidades externas de la propia Administración Pública.

En definitiva que se va asentando un nuevo enfoque de gestión pública o *public management*. La gestión pública es sustantivamente [\[Albi et al 1997\]](#) gestión, como conjunto de reglas y decisiones dirigidas a coordinar las acciones, y es pública porque persigue metas colectivas y se desenvuelve de las restricciones jurídico-políticas. Los nuevos marcos de actuación y responsabilidad, implican:

- ✓ Cambios de cultura organizativa. Aplicando los conceptos de gestión pública que suponen una responsabilidad en cuanto a la obtención de resultados de economía, eficacia y eficiencia.
- ✓ El reconocimiento de la legitimidad de la función gerencial administrativa entendida como instrumento profesional al servicio del programa de gobierno. Esto implica la aparición de un nuevo concepto de directivo público profesionalizado.
- ✓ Un nuevo concepto de control. Entendiendo ésta como una actividad directiva y cuyo fin es contribuir a que la organización alcance sus objetivos, lo cual implica el control estratégico y el control de la gestión.
- ✓ La utilización de nuevos instrumentos de gestión. Los programas de modernización ponen énfasis en la aplicación de técnicas con un marcado carácter gerencial, como pueden ser la dirección por objetivos, la gestión por procesos o el modelo de calida total.
- ✓ Orientación a la calidad. Las Administraciones Públicas no se orientaban a la calidad de los bienes y servicios proporcionados ni de los procesos desarrollados [\[Siegel 1996\]](#), sino que se centraban más en la cantidad producida que en la calidad de los servicios y productos ofrecidos a los ciudadanos.

La gestión de los proyectos en el nuevo paradigma del *public management* en la

Administración Pública debe de reorientar sus procesos y no se deben de limitar a implantar unos cuantos ordenadores o al diseño de las páginas Web de la nueva e-Administración, sino que debe transformar sus procesos. El problema real en la implantación de los proyectos de la Administración Pública no es simplemente el cambio organizativo, sino las transformaciones de las normas y procesos para interpretar las situaciones a las que se enfrentan. Es decir, la cultura de la economía, eficacia y eficiencia, de orientación al ciudadano, transparencia y responsabilidad, solo será posible con el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y para ello, será necesario llevar a cabo los proyectos tecnológicos con la utilización de los nuevos instrumentos de gestión y control.

Partiendo de la experiencia que avalan los muchos años de los profesionales en el desarrollo de proyectos informáticos de las Administraciones Públicas se plantea el uso de una metodología para la dirección de los proyectos, que se ajuste a los requerimientos de los servicios demandados por los usuarios hoy en día y con unos niveles de calidad adecuados. Se trata por tanto de conseguir reducir errores (especialmente aquellos que puedan afectar a los usuarios finales), mejorar las relaciones entre todos los stakeholders<sup>1</sup> de los proyectos (y que actualmente son muy diversos y están muy distribuidos), reducción del uso de papel y finalmente se trata de conseguir proyectos usables, accesibles y disponibles dentro de un marco de garantía de seguridad y confianza para los ciudadanos.

## **2. VISIÓN, MISIÓN Y OBJETIVOS**

Los nuevos retos que la sociedad plantea a los profesionales exigen una mejora continua en el desempeño de sus funciones. La visión que se pretende conseguir es la mejora de la calidad en la gestión de los proyectos de la Administración Pública. La calidad que se pretende conseguir se puede concretar en:

- ✓ Empezar a dar pequeños pasos en la mejora de los procesos del proyecto.

---

<sup>1</sup> Stakeholders o grupos de interés son todos aquellos que pueden afectar o verse afectados por los proyectos, se incluyen por tanto, los ciudadanos, empresas, usuarios, administraciones públicas, políticos, universidad, entidades bancarias, organizaciones sindicales, etc.

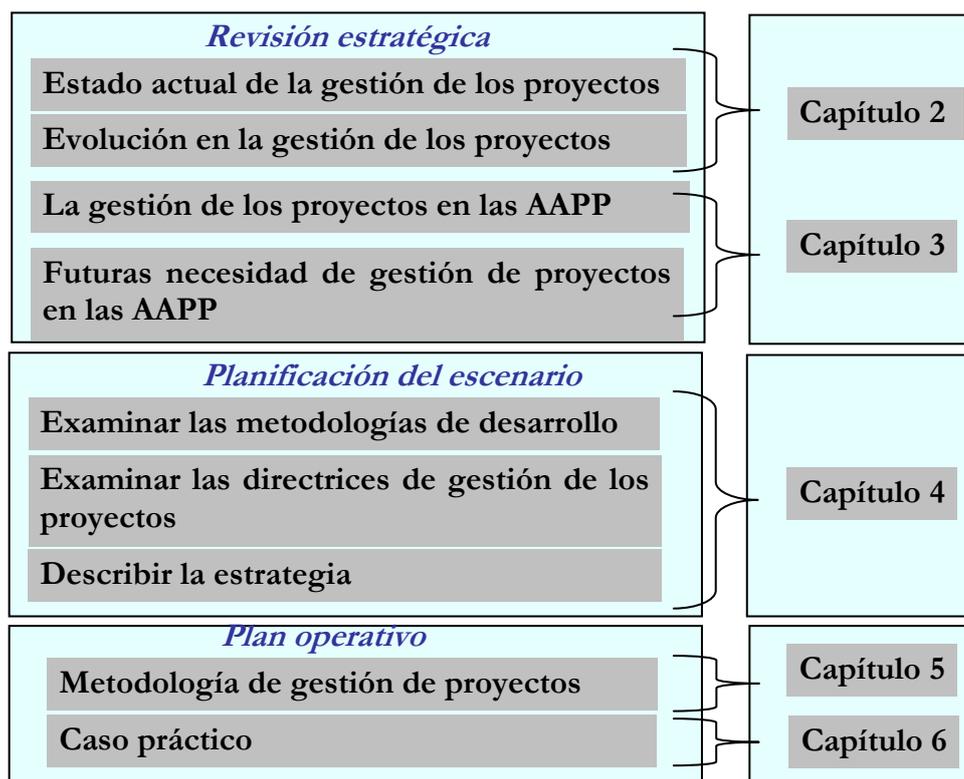
- ✓ Mejorar la planificación del tiempo de entrega de un producto o servicio.
- ✓ Tener el flujo de trabajo controlado.
- ✓ Disminuir el coste de mantenimiento del producto o servicio.
- ✓ Tener datos objetivos sobre el estado del producto en cada momento: Nivel de Calidad.

Esta visión se deberá convertir en realidad especificando la misión que se llevará a cabo mediante un proyecto. Este proyecto consiste en la elaboración de una solución metodológica mediante el análisis del entorno existente, la identificación de las estrategias y tácticas alternativas y la selección de una estrategia. Esta estrategia puede ser la implantación o adaptación de una metodología apropiada o el desarrollo de una nueva.

Los objetivos se centran en el desarrollo de dicha estrategia, así como en realizar un plan de implantación mediante un proyecto piloto que nos ayude a medir el éxito de la estrategia establecida. Una vez probada su efectividad, y realizadas las correcciones necesarias, se debe hacer extensible a la organización.

### **3. PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE LA SOLUCIÓN METODOLÓGICA**

El proceso de planificación de cualquier proyecto debe de ser flexible, continuo y con retroalimentación en cada una de sus etapas. La Figura 1 refleja el esquema del proceso de planificación del estudio de una solución metodológica para su uso en las Administraciones Públicas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1: Proceso de planificación del estudio de una solución metodológica

### 3.1.- REVISIÓN ESTRATÉGICA

El proceso comienza con una revisión estratégica que consiste en examinar el estado actual de la gestión de los proyectos en el mundo empresarial en general y se identifican los ejes sobre los que podría evolucionar el futuro. En esta etapa del proceso se examinan:

- ✓ Los clientes, entendiéndolos por tales aquellos demandantes de productos o servicios a construir utilizando la metodología que se defina.
- ✓ Los proveedores, que serán las empresas con las que se realizan colaboraciones para la construcción de los productos o servicios.
- ✓ Los competidores<sup>2</sup> en materia de gestión de proyectos que aportan

<sup>2</sup> Se entiende por competidores en gestión de proyectos a las empresas que realizan proyectos para la Administración Pública y que aportan sus propias guías metodológicas y que pueden no ser satisfactorias para los intereses de la propia gestión pública.

metodologías en sus relaciones con la Administración Pública y que en muchos de los casos coinciden con intereses empresariales.

- ✓ La dinámica de la industria que dirige la interacción de todos estos grupos y que se concreta en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Posteriormente se realiza un estudio en profundidad de la evolución de las metodologías y la gestión de los proyectos tecnológicos desde sus inicios en las Administraciones Públicas, haciendo una reflexión sobre los aspectos fundamentales que están asentando el futuro de la tecnología en las Administraciones Públicas.

Este primer bloque de actividades se estudia en los capítulos 2 y 3.

### ***3.2.- PLANIFICACIÓN DEL ESCENARIO FUTURO***

Una vez examinado el estado actual de la gestión de proyectos en las organizaciones públicas y privadas, y estudiadas las posibles evoluciones futuras, se deben analizar la variedad de los escenarios que podrían ser aplicados y para los que se podrían desarrollar estrategias (qué se debería hacer) y tácticas (cómo se debería hacer) de implantación. Para ello, se deben estudiar:

- ✓ Las metodologías puras de desarrollo tecnológico por si fueran aplicables directamente, así como las estrategias y tácticas de adaptación si hubiera una solución aplicable a los requerimientos definidos en la actividad anterior.
- ✓ Las directrices de gestión de proyectos más ampliamente reconocidas y usadas en la industria por si fueran suficientes para su aplicabilidad en el entorno definido y de acuerdo con los requisitos establecidos.

Como resultado de este estudio se debe adoptar una estrategia que ayude a alcanzar los objetivos planteados.

Estas actividades se describen detalladamente en el capítulo 4.

### ***3.3.- PLAN OPERATIVO***

La cuarta actividad del estudio de la solución metodológica consiste en desarrollar las acciones resultantes de la estrategia planteada en la actividad anterior. Las tácticas resultantes deben desglosarse en planes operativos claros que expliquen con detalle

cómo deben ejecutarse dichas tácticas. También se deberá desarrollar un plan de viabilidad examinando la estrategia, tácticas y planes operativos resultantes para ver si éstos se pueden llevar a cabo o se debe abandonar el plan por resultar inviable o excesivamente costoso en relación con el retorno de la inversión.

Estas actividades se describen detalladamente en los capítulos 5 y 6.

#### **4. CONCLUSIONES**

Todas las decisiones empresariales orientadas a alcanzar una ventaja competitiva sostenible que proporcione beneficios importantes deben ser llevadas a cabo mediante una planificación estratégica [[Friend et al 2005](#)]. Ésta sirve para analizar el óptimo ajuste entre los recursos y oportunidades del negocio y considera cómo podría o necesitaría adaptarse un negocio para prosperar en un entorno competitivo cambiante. La planificación estratégica se centra en el futuro a medio y largo plazo de un negocio.

Gary Hamel [[Hamel 2006](#)] y Prahalad [[Prahalad et al 1996](#)], dos estrategas del negocio, defienden que la estrategia implica establecer metas que amplíen el negocio, pero el elemento de planificación estratégica de un plan de negocio debería centrarse en lo tangible y concreto más que en las aspiraciones. En nuestro caso, los objetivos se centran en la obtención de una metodología que nos garantice la calidad de los proyectos, pero al mismo tiempo debe de ser tangible en cuanto a las actividades a realizar en cada proyecto y sobre todo teniendo en cuenta la enorme diversidad de tipología de proyectos que se desarrollan en una Administración Pública que contempla desde proyectos excesivamente simples a proyectos de una complejidad tal que sería imposible llevarlos a cabo sin una metodología muy flexible.

En este proyecto se ha seguido un enfoque prescriptivo en el sentido de poner énfasis en la naturaleza secuencial del proceso de planificación. Esto implica que el análisis estratégico y la selección de una estrategia son distintos de su puesta en funcionamiento. La planificación estratégica suele ser criticada porque parece estar fuera de la realidad y ser irrelevante para el funcionamiento día a día. Sin embargo una buena planificación estratégica es una herramienta para la gestión del éxito, y el resultado debe:

- ✓ Contemplar una visión retrospectiva.
- ✓ Llevar a la organización hacia una ventaja competitiva.

- ✓ Ser sostenible a largo plazo.
- ✓ Aportar valor para el equipo directivo de la organización.
- ✓ Tener capacidad de adaptación para enfrentarse a un entorno cambiante.

Si se carece de estos elementos, el resultado obtenido tendrá menos posibilidades de funcionar.

---

## Capítulo 2

### **Estado actual de la gestión de los proyectos**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROYECTOS SOFTWARE .....</b>	<b>16</b>
<b>3. EVOLUCIÓN EN LA INVESTIGACIÓN EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS.....</b>	<b>23</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>31</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Las técnicas de gestión de la calidad se han extendido en los últimos años hasta alcanzar prácticamente todo tipo de empresas de producción y servicios. Las certificaciones ISO9000 [\[ISO 9000 2003\]](#), ICB (IPMA Competence Baseline) [\[IPMA\]](#) son algo natural en la actualidad en todos los ámbitos. Sin embargo, hasta el momento se ha hecho poco en cuanto a la aplicación de este tipo de formas de trabajo en la gestión de proyectos. La edición del estándar ISO 10.006, “Guía metodológica para la calidad en gestión de proyectos”, no ha sido capaz de imponerse, quizás por la falta de una certificación asociada o por su carácter generalista. Por otra parte la implantación de estos sistemas en la Administración Pública es escasísima. A pesar del Plan de Calidad de la AAPP, no es habitual la instauración de certificaciones de calidad. La ejecución de los proyectos en las Administraciones Públicas está fuertemente condicionada por sus características específicas:

- Personal con funciones muy específicas y poco flexibles.
- Dificultad para la recompensa o penalización.
- Ejecución de gran cantidad de proyectos externos, con la intervención de empresas externas.
- Predominio de los proyectos sociales, sin beneficios cuantificables inmediatos, lo que dificulta su análisis de rentabilidad.
- Mecanismos rígidos de contratación poco adaptables a casos particulares.

La administración como principal organización nacional y con una clara vocación hacia el cliente, es decir, el ciudadano, es la más interesada en lograr una excelencia en sus procedimientos.

Como se comentará, la publicación de las normas y directrices relativas a la gestión de proyectos abre un nuevo camino hacia la implantación de técnicas de gestión de proyectos más formalizadas. Sin embargo hasta el momento no se conocen organizaciones que hayan instaurado un sistema completo basado en directrices de calidad. Aunque se conocen algunos intentos en grandes organizaciones [\[Ortega et al 2002\]](#) es evidente que el sistema no se ha generalizado.

Con este trabajo se pretende el desarrollo de un sistema global de gestión de proyectos para las Administraciones Públicas partiendo de las recomendaciones de las normas comúnmente aceptadas y que aquí se contemplan, en los aspectos que se considera necesarios, con aspectos extraídos de los cuerpos de conocimiento de IPMA (International Project Management Association) y PMI (Project Management Institute). Esta metodología afronta los problemas derivados de la rigidez de la Administración Pública y de la estandarización de determinadas metodologías de desarrollo de proyectos, lo que le requiere esfuerzos considerables de adaptación.

La norma ISO10006, “Gestión de la calidad – Guías para la calidad en gestión de proyectos”, se presenta como una guía para prácticas, conceptos y elementos de calidad que son importantes para conseguir la calidad en la gestión de proyectos. La ISO 10006 cubre todos los aspectos básicos de la gestión integral de proyectos: alcance, tiempo, coste, calidad, riesgo, personal, stakeholders, etc., prácticamente de la misma forma que el “Body of Knowledge” del PMI [\[PMI\]](#), utilizó como guía para su desarrollo. Sin embargo un estudio más exhaustivo de cara a la implantación de un sistema completo de gestión encuentra serias dificultades derivadas de la falta de concreción. La propia norma ya indica que “no es una guía para la gestión de proyectos en sí misma”.

La detección de esta necesidad y la continua búsqueda de mejoras en el campo de Dirección de Proyectos motivan la realización de este trabajo. El desarrollo de esta metodología y su implantación supone un reto indudable que se propone como inicio de una nueva forma de gestión pública de los proyectos.

Desde que hace decenios la informática ha ido desarrollando su campo de acción, se ha ido convirtiendo en una herramienta imprescindible en la gestión de las empresas de cualquier ámbito de todo el mundo. Pero además de permitir gestionar la información que se almacena relativa a una empresa, se utiliza cada vez más para la gestión del conocimiento, es decir, debe ayudar a la toma de decisiones, a establecer nuevas líneas de actuación y a ser, en definitiva, un arma de competencia en el mercado. Además, el mundo cambiante en el que estamos inmersos hace que las necesidades, o el mercado de negocio detectado en un momento determinado, cambien en periodos de tiempo muy cortos, por lo que las empresas deben disponer de herramientas y métodos que les permitan adaptar sus sistemas en plazos de tiempo reducidos.

Con la experiencia de los años se ha visto que para que los proyectos informáticos lleguen a buen puerto, es necesario que exista una gestión integral del proyecto que abarque todos los ciclos de vida del mismo, es decir, desde que el proyecto es solamente una idea o una necesidad que se observa, hasta que se cierra formalmente. En ningún caso el esfuerzo, coste y tiempo que debe dedicarse a la gestión de proyectos, debe entenderse como una pérdida para el proyecto, sino, todo lo contrario, como un elemento imprescindible que asegura la calidad del resultado final. Por tanto, queda claro que la mejor garantía de éxito para un proyecto es la utilización de un método organizado y controlado.

Las técnicas de gestión de la calidad se han extendido en los últimos años hasta alcanzar prácticamente todo tipo de empresas de producción y servicios. Las certificaciones ISO 9000 son algo natural en la actualidad en todos los ámbitos. Estos sistemas, más que una verdadera mejora del producto final, constituyen una forma de organización. La empresa que los adopta se ve obligada a realizar un cambio de mentalidad, formalizando todos los ámbitos de su actuación.

Sin embargo, hasta el momento se ha hecho poco en cuanto a la aplicación de este tipo de formas de trabajo en la gestión de proyectos. Por otra parte, la implantación de estos sistemas en la Administración Pública es muy escasa. A pesar del Plan de Garantía de Calidad de las AAPP, no es habitual la instauración de certificaciones de calidad. Sin embargo la administración como principal organización nacional y con una clara vocación hacia el cliente, es decir, el ciudadano, es la más interesada en lograr una excelencia en sus procedimientos. Además, en la Administración Pública se abordan proyectos informáticos de muy diversos ámbitos, muchos de ellos de gran envergadura y presupuesto y con la colaboración en muchos casos de empresas externas contratadas.

Todo ello, hace imprescindible la existencia de una Metodología de Gestión de Proyectos Informáticos que sirva de marco común de actuación no solamente a los empleados informáticos de la Administración Pública, sino de referencia para las empresas que colaboren con las mismas en cuanto a las exigencias que éstas establezcan en la ejecución de los proyectos informáticos, siempre en consonancia con las normas de gestión de proyectos reconocidas y aceptadas con carácter general.

Consecuencia de todo lo anterior y la continua búsqueda de mejoras en el servicio, han

animado a la realización de este desarrollo metodológico desarrollando e implantando un sistema de gestión global de sistemas de información que abarque a toda la organización y que permita garantizar el mejor control y la mayor utilidad de los resultados en beneficio de los ciudadanos. Esta implantación supone un reto indudable que puede ser el inicio de una nueva forma de gestión pública de los proyectos.

La metodología resultante del proyecto, debe cumplir la Norma ISO 10006 de Dirección de Proyectos, como garantía de calidad y aceptación general del método. Las recomendaciones de las normas han sido completadas en los aspectos en los que se consideró necesario con elementos extraídos de los cuerpos de conocimiento de IPMA (International Project Management Association) y PMI (Project Management Institute). Como resultado final del estudio se proponen una serie de procesos para la gestión de proyectos informáticos, así como la descripción de una serie de técnicas aplicables a los procesos.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROYECTOS SOFTWARE**

A pesar de que la mayor parte de los proyectos de software son desarrollados por personal altamente especializado y cualificado, [\[Medina et al 2004\]](#) “la percepción que se tiene de la industria del software es que es una industria sólida pero sorprendentemente, no se caracteriza por la alta calidad generalizada de sus productos y servicios” [\[Zavala 2004\]](#) ¿Cuáles puede ser las causas que pueden producir esta percepción?

Desde que en 1968 se comenzara verdaderamente con el desarrollo de proyectos dentro del sector informático, se ha invertido un gran esfuerzo en determinar las causas y proponer las soluciones para la denominada crisis del software. Existen distintas instituciones que realizan informes y análisis estadísticos, como pueden ser: GAO (Government Account Office) [\[GAO\]](#) que analiza proyectos de desarrollo de software para el Gobierno Americano, el ESPITI (European Software Process Improvement Training Initiative) [\[ESPITI\]](#) que realizó investigaciones sobre los principales problemas en el desarrollo de software a nivel europeo, y cuyos resultados son muy similares a los obtenidos en otro de los informes más aceptados, el CHAOS [\[StandishGroup\]](#), indicando que los mayores problemas están relacionados con la especificación, la gestión y la documentación de los proyectos.

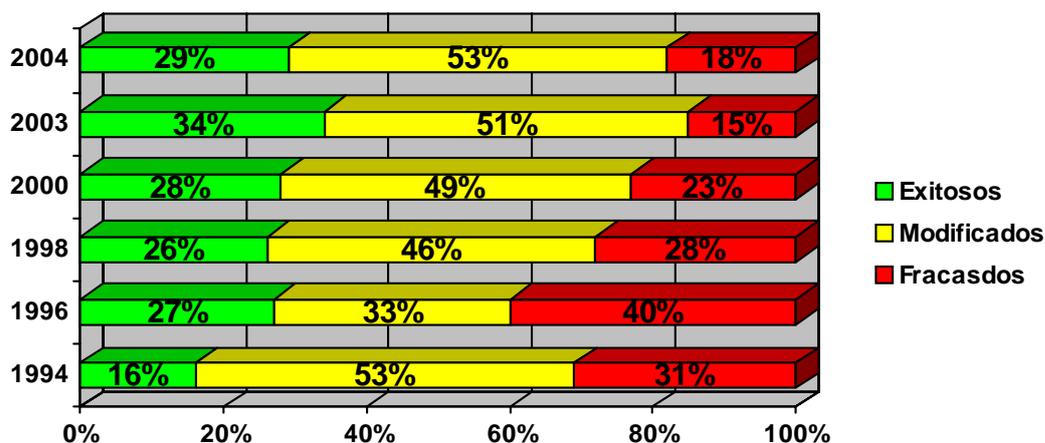
Los resultados de las investigaciones CHAOS [\[CHAOS ART\]](#) son las más contrastadas

a nivel mundial en la industria de las TI y representan una década de datos que indican los niveles de éxito o fracaso de los proyectos, incluidos los proyectos de la Administración Pública. Han sido estudiados más de 50.000 proyectos de TI, además de 450 workshops y otros grupos de interés. El objetivo de estas investigaciones es proporcionar una comprensión de las razones por las que fracasan los proyectos, así como de los principales factores de riesgo y analizar las claves que pueden reducir los fracasos.

En 1986, Alfred Spector, presidente de Transarc Corporation publicó un artículo comparando la construcción de puentes con el desarrollo software [\[Spector et al 1986\]](#). La premisa consistía en que los puentes normalmente se construyen en el tiempo establecido, con el presupuesto asignado y no se caen. Por el contrario, el desarrollo software nunca se completa en los plazos asignados, ni de acuerdo con el presupuesto asignado, y por lo tanto fracasa. La razón fundamental de esta diferencia está en el diseño extremadamente detallado. El diseño de un puente permanece inalterable y no admite cambios y por lo tanto el contratista tiene pocas posibilidades de cambiar las especificaciones. Otra diferencia es que cuando un puente se cae, se investigan las causas y se acumulan para otras futuras construcciones, mientras que en el desarrollo software los fracasos se ocultan y no se obtiene el beneficio producido por las lecciones aprendidas.

Por lo tanto, el objeto de investigación del grupo Standish Group se centra en identificar el alcance de los fracasos del software, los factores principales que causan el fracaso de los proyectos software y los ingredientes clave que pueden reducir el fracaso de los proyectos.

En la Figura 2, se observa un incremento continuado del éxito de los proyectos en los últimos 10 años, al mismo tiempo que se reduce de la misma manera los proyectos fracasados.



Fuente: CHAOS: Standish Group

Figura 2: Resultados del informe CHAOS

Ya en el análisis CHAOS hasta el año 2000 [CHAOS 2000] se revelaba una mejora en la gestión de los proyectos de Tecnologías de la Información con la implementación de estándares y mejores prácticas, con un crecimiento en proyectos exitosos y una caída en proyectos fracasados, mientras que los proyectos que sufren muchos cambios tendían a estabilizarse.

A mediados de los años 90 han empezado a aparecer iniciativas de aplicación de modelos de procesos de mejora, utilizando los modelos CMM [CMM 1987], SPICE (ISO/IEC 15504) [Van Loon 2005], BOOTSTRAP [Bootstrap 1993], etc. Haciendo un breve recorrido observamos algunos casos de aplicación [ATI 2005] en la siguiente Tabla 1:

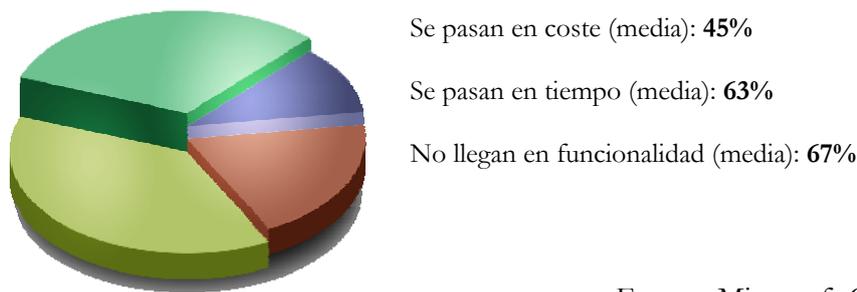
Año	Organismo	Proyecto	Descripción
1997	Grünbacher, P.	Un proceso de evaluación basado en CMM y adaptado a PYMES	Grünbacher describe un proceso de evaluación basado en CMM y adaptado a pequeñas empresas de desarrollo de software, utilizando una herramienta de soporte a la evaluación. [Grünbacher 1997].
1999	NRC (Norwegian Research Council)	SPIQ (Software Process Improvement for better quality)	Se describe una experiencia de mejora de procesos llevada a cabo en una compañía noruega, dentro del programa SPIQ subvencionado por la

			NRC, con el objetivo principal de definir un marco genérico y sistemático para la mejora del proceso de software que conduzca a un incremento de la competitividad de las empresas noruegas. <a href="#">[Lied et al 1999]</a> .
1999	Calvo-Manzano, J	MESOPYME (Modelo de mejora del proceso software orientado a la pequeña y mediana empresa)	MESOPYME proporciona un método de mejora formado por 5 fases y un paquete de actuación, que es un conjunto de componentes organizativos, técnicos y de gestión que ayudan a dar una solución concreta a un problema software bien definido. Esta arquitectura proporciona una guía para soportar, analizar, diseñar y gestionar los procesos software, de forma que sean consistentes con CMM, ISO/IEC 15504 o el modelo de procesos de referencia elegido. <a href="#">[Calvo-Manzano 1999]</a> .
2000	Batista, J., Dias de Figueirido, A.	Aplicación del modelo CMM a una pyme portuguesa	Se describe la aplicación del modelo CMM a una empresa portuguesa con un equipo inferior a 10 personas y con unos recursos muy limitados. El principal objetivo del estudio era ver si el modelo podía ser aplicado, utilizado y adaptado para conseguir la mejora real de los procesos de software en los equipos muy pequeños. <a href="#">[Batista et al 2000]</a>
2001	Leung, H., Yuen, T.	Small Process o Small Project Lifecicle	Se muestra el desarrollo de un modelo denominado <i>Small Process o Small Project Lifecicle</i> basado en 8 áreas clave de proceso CMM y especialmente creado para la aplicación de proyectos pequeños <a href="#">[Leung et al 2001]</a> .
2002	Richardson, Italia	SPM (Software Process Matrix)	Es un modelo adaptado a pequeñas empresas de desarrollo de software basado

			en QFD (Quality Function Deployment). Existen algunas variantes del modelo QFD, pero el <i>tour-phase model</i> adaptado por el American Standards Intitute y que contiene 4 matrices es el más utilizado <a href="#">[Richardson 2002]</a> .
2003	Beecham, S., Hall, T. Rainer, A.	Mejora del proceso de software. Problemas en 12 compañías. Un análisis empírico	Se realiza el estudio de los problemas detectados durante la implantación de un programa de mejora de procesos según el modelo CMM en 12 empresas de desarrollo de software. En este trabajo se observa que hay una gran relación entre el nivel de madurez de la empresa y los tipos de problemas encontrados <a href="#">[Beecham et al 2003]</a> .
2004	Guerrero, F., Eterovic, Y.	Los 10 factores de éxito para una pyme	Se describe una iniciativa de aplicación del modelo CMM a una empresa chilena de desarrollo de software, basada en considerar los 10 factores relacionados con el entorno organizacional que pueden contribuir al éxito de un programa de SPI (software Process Improvement) en una pyme <a href="#">[Guerrero et al 2004]</a> .

Tabla 1: Aplicación de modelos de procesos de mejora

Como consecuencia de la aplicación de los procesos de mejora en los proyectos, los datos reflejan una mejora considerable [\[CHAOS 2003\]](#), con un incremento del 100% en proyectos que finalizan exitosamente respecto a los datos de 1994 [\[CHAOS 1994\]](#) y cuya aportación porcentual al fracaso de los proyectos para el 2003 es la reflejada en la Figura 3 [\[Microsoft 2006\]](#). En el 2004 [\[CHAOS 2004\]](#), la tendencia es nuevamente de estabilización.



Fuente: Microsoft Corporation

Figura 3: El fracaso de los proyectos

También se observan los factores de proyectos con problemas, y que se resumen en: una falta de información por parte de los usuarios, especificaciones y requisitos incompletos o cambiantes, falta de apoyo de los directivos, incompetencia tecnológica, falta de recursos, expectativas no realistas, objetivos poco claros, plazos temporales no realistas y el uso de tecnología novedosa.

Por último, los proyectos se cancelan debido, entre otras, a las siguientes causas: requisitos incompletos, falta de participación de los usuarios, falta de recursos, expectativas no realistas, falta de apoyo de los directivos, incompetencia tecnológica, falta de recursos, *ya no lo necesito*, falta de gestión de las TIC y desconocimiento de la tecnología.

El informe ESPITI (European Software Process Improvement Training Initiative), como se muestra en la Figura 4, también aporta su estudio en el que se refleja la influencia de los distintos factores en el éxito o fracaso de los proyectos, realizando para ello un muestreo bastante significativo. Según un informe de la Universidad de Sevilla [\[GIS US 2005\]](#) basado en dichos resultados, la gestión inadecuada de los proyectos supone el 30% de los grandes problemas que se tienen al desarrollar proyectos tecnológicos. Atendiendo a este informe, los factores de éxito de los proyectos TIC están muy relacionados con la implicación de los usuarios, el apoyo de los directivos, un enunciado claro de los requisitos, la planificación adecuada, las expectativas realistas, el personal competente, el sentimiento de propiedad, la visión y objetivos claros y el trabajo duro y concentrado del personal del equipo de proyecto.

Sobre ésta misma base de datos de ESPITI, otro grupo de investigadores [\[Lee et al 99\]](#) realizó un análisis desde la perspectiva de los perfiles de problemas de producción del

software y su relación con el contexto organizativo de las unidades europeas de producción software. Entre los resultados obtenidos se observa que, en general para todos los sectores, las unidades de producción se ven afectadas por deficiencias en las especificaciones, sin embargo el grado de problemas varía de acuerdo con el tamaño de la empresa, mientras que el uso de Normas ISO no muestran impacto alguno en los problemas de producción. También concluyen con unos resultados significativos en cuanto al uso de métodos de calidad, como por ejemplo que el 65% de las compañías europeas no usan procesos de mejora del software, el 86% de las compañías europeas no usan métodos de valoración del software y el 80% no usan ISO 9000. Sin embargo la disposición general de los equipos técnicos y de gestión en el uso de herramientas y métodos de calidad, de desarrollo de proyectos e ISO 9000 es positiva.

Figura 4: Influencia de los factores de fracaso en los proyectos

Fuente: ESPITI

Desafortunadamente, a pesar de que los informes reflejan niveles de fracasos inaceptables y muy superiores a otros sectores, no parece que las organizaciones hayan decidido atacar el problema de forma rotunda. Así el informe CHAOS [\[CHAOS\\_Q 2004\]](#) que refleja los planes de inversión en calidad, pruebas e inspección previstos para el 2005 por parte de las organizaciones encuestadas y su incremento respecto a lo invertido en el 2004, según se observa en la Tabla 2, es menos esperanzador.

	PREVISTOS PARA EL 2005				RESPECTO AL 2004		
	ALTA	MEDIA	BAJA	NINGUNA	MAYOR	IGUAL	MENOR
<b>Habilidades</b>	12%	20%	51%	18%	22%	71%	8%
<b>Hardware</b>	0%	25%	37%	37%	14%	76%	10%
<b>Software</b>	6%	24%	43%	27%	27%	65%	8%
<b>Servicios</b>	10%	20%	43%	27%	27%	63%	10%

Fuente: CHAOS. Standish Group

Tabla 2: Planes de inversión en calidad, pruebas e inspección

La inversión en esta área, para la mayor parte de las compañías es mínima y los gastos que preveían realizar en el 2005 eran similares a los empleados en el 2004. Es de destacar que el 27% de las organizaciones no se planteaban inversiones en calidad para el 2005, ni en el apartado de software ni en el de servicios.

Otro estudio interesante es el elaborado por The Financial Express [\[Financial Express\]](#) que calculaba para el 2005 una desviación en tiempo del 36% de los proyectos y un 38% de proyectos que sufren desviaciones en costes.

### 3. EVOLUCIÓN EN LA INVESTIGACIÓN EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

A pesar de la evidente repercusión que sobre todas las actividades empresariales y públicas tiene la correcta dirección de los proyectos, se ha realizado muy poco esfuerzo investigador en la materia. Por otra parte el amplio campo comprendido dentro de la denominada dirección de proyectos favorece la existencia de trabajos parciales que sólo abarcan algunos aspectos concretos del campo.

Entre los aspectos más tratados destaca la planificación y la programación de recursos, así como la toma de decisiones.

Una reciente investigación sobre técnicas y procedimientos que la organización debe conocer para predecir el coste que conlleva el desarrollo de un proyecto de sistemas de información fue la tesis presentada en el año 2005 “*Estimación de costes y plazos en proyectos*”

*de sistemas de información*” [\[Villanueva 2005\]](#) en la Universidad de Oviedo. Este estudio analiza el desarrollo de un sistema basado en técnicas de inteligencia artificial capaz de seleccionar las variables que afectan a la duración del proyecto y al esfuerzo necesario para realizarlo a partir de un conjunto de datos históricos. Se utiliza un conjunto de datos pertenecientes al Internacional Software Benchmarking Standards Group (ISBSG) recopilados a partir de la información extraída de más de 2000 proyectos.

Otro estudio realizado sobre la mejora del proceso de gestión de proyectos fue la publicada en el año 2004 *RAMALA* [\[Rimawi 2004\]](#). Esta tesis se centró en analizar los modelos de referencia que permitan la mejora de los procesos de gestión de proyectos software para ayudar a las organizaciones a evaluar, definir y mejorar de forma continua los procesos de la gestión de proyectos software. Este modelo se articula sobre PMBOK como marco de procesos y utiliza las mejores prácticas de CMM, CMMI e ISO 15504. Las definiciones de procesos se benefician con activos de proceso de las metodologías PRINCE2, METRICA3 y DOIT en un proceso de mejora continua.

El “*Modelo estratégico (SM) para la gestión de proyectos de carácter único*” [\[Serer 2004\]](#) es una investigación sobre la gestión por proyectos en las organizaciones para las empresas mercantiles. Este estudio considera al proyecto como una “empresa” de horizonte limitado en el tiempo y con un plazo finito. En consecuencia, se considera lo mejor de cada idea proponiendo un modelo global para todo tipo de proyectos de carácter único que tiene en cuenta a los objetivos del cliente y los del resto de actores que son considerados como “empleados” o mejor “colaboradores necesarios” del proyecto. Se considera, igualmente, la necesidad de atender a la formación de los “empleados” y a la satisfacción de los usuarios que recibirán el producto.

En el año 2003 se presenta un “*Análisis para el desarrollo de un proyecto de aplicación de las nuevas tecnologías de la información a la comercialización y difusión turística. Un proyecto real: [www.comunidadvalenciana.com](http://www.comunidadvalenciana.com)*” [\[Carrera, 2003\]](#). El estudio tiene como objeto crear un análisis de trabajo que permita asentar los puntos clave en el desarrollo de un proyecto de aplicación de las nuevas tecnologías de la información para la comercialización y difusión turística a través de Internet. El método empleado incluye tanto técnicas de gestión de proyectos, como trabajo de campo para la identificación de recursos turísticos similares en Internet y la adaptación de todos los sistemas de trabajo para la consecución de una aplicación informática online, capaz tanto de proporcionar una

parte pública visible para el público en general, como una parte privada de gestión en la que tendrán cabida diferentes perfiles de usuario con permisos para gestionar una zonas de información u otras según su categoría.

También en el año 2003 se realizó otro estudio sobre “*Un modelo de gestión del conocimiento para el desarrollo de proyectos en pequeñas y medianas empresas*” [Mones 2003]. Este trabajo analiza la relación existente entre la Gestión de Proyectos y la Gestión del Conocimiento desde una perspectiva integradora de recursos tangibles e intangibles, humanos y físicos. Un aspecto relevante es el estudio de las distintas metodologías de Gestión del Conocimiento organizativo y del grado de implantación y de éxito en la práctica. Para ello expone las principales teorías y los resultados de casos prácticos.

También se avanzó en mejoras de gestión del mantenimiento software. En el año 2002, el estudio de investigación “*MANTIS: Definición de un entorno para la gestión del mantenimiento de software*” [Ruiz 2002] presenta una propuesta que pretende ayudar a mejorar la manera en que las organizaciones llevan a cabo el mantenimiento del software incidiendo en la mejora de la gestión de los proyectos desde una perspectiva de "procesos de negocio". La propuesta está basada en un nuevo concepto, llamado "Entorno de Ingeniería del Software (EIS) extendido", que integra y amplía los conceptos tradicionales de metodología y de EIS como una colección de herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas cuya finalidad es poder abordar los procesos software desde una perspectiva global de proceso de negocio.

Sobre la aplicación de técnicas que permitan mejorar la gestión de proyectos complejos, existen otras tesis interesantes como puede ser la publicada en el año 2002 “*Métodos MONTECARLO en análisis de decisiones*” [Virto 2002]. Con esta investigación se estudia la aplicabilidad de las técnicas de simulación Montecarlo basadas en cadenas de Markov (MCMC) para resolver problemas complejos de Análisis de Decisiones, diseñando estrategias que hagan operativos y eficaces dichos método.

Existen algunos trabajos enfocados a aspectos docentes, entre los que se pueden destacar las tesis de Sáez y Gracias. La Tesis “*Juegos de simulación en gestión de proyectos como medios para la captura del conocimiento de los usuarios*” [Saenz 1999], establece el concepto de laboratorio de simulación en gestión de proyectos, para investigar los mecanismos que afectan a la adquisición del conocimiento en el entorno de gestión de proyectos. Este

laboratorio sirve como un entorno experimental, donde los usuarios comparten su conocimiento y se ejercitan en gestión de proyectos a través del simulador. El marco en el que opera el laboratorio está basado en las técnicas de simulación, los medios que permiten la transferencia de conocimiento en el entorno de juegos de simulación y la aproximación al comportamiento en el diseño de experimentos. Por su parte, en su trabajo doctoral “*Las tecnologías de la información en la educación a distancia: Aplicación a la asignatura de proyectos de ingeniería*” [\[Gracia 1999\]](#), Gracia se centra en un análisis de las posibilidades que ofrece la sinergia de dos ámbitos en el campo de la gestión de proyectos: las Tecnologías de la Información y la Educación a Distancia. En este trabajo se pretende proporcionar un marco de reflexión, una visión de la metodología desde el punto de vista de la educación a distancia, así como sentar las bases de partida para la creación y desarrollo de cursos en línea, es decir, de cursos impartidos a través del Internet.

En 2001, “*El IDS: Un nuevo sistema integrado de toma de decisiones para la gestión de proyectos constructivos*” [\[Ormazábal 2001\]](#), realiza un estudio donde considera que el éxito no será ya tan solo la alta productividad, sino la gestión orientada a los requerimientos de cada cliente y la capacidad de adaptarse a una demanda y un entorno en cambio continuo y rápido. Dicho plano transversal está constituido por los aspectos de gestión del proyecto, en los que adquiere una singular importancia el problema de la toma de decisión, que constituye el objeto de la tesis.

En 1997, en la tesis “*Análisis dinámico de la gestión de proyectos de I+D*” [\[Alvarez 1997\]](#), se analiza la gestión de los proyectos de desarrollo de nuevos productos, desde una perspectiva dinámica. La importancia de este estudio se fundamenta en el hecho de que la clave para mantener una posición competitiva en el mercado es la habilidad para desarrollar y comercializar rápidamente nuevos productos con valor para el mercado. La utilización de la dinámica de sistemas a la gestión de los proyectos de I+D, mediante su empleo en la construcción de un modelo de simulación, ha permitido encontrar explicaciones causales a fenómenos puestos de manifiesto a través de diversos estudios empíricos, contribuyendo así a mejorar el conocimiento que se posee sobre como gestionar este tipo de actividades.

En 1997, la tesis “*Sistema de gestión de flujos de trabajo y reingeniería de procesos*”, [\[Alvarez a 1997\]](#), considera a los sistemas de gestión de flujos de trabajo (SGFT) como un enfoque

innovador en la coordinación de procesos de trabajo al considerar de forma global todas sus etapas. En este trabajo se muestra el diseño de un SGFT orientado hacia la gestión de proyectos de ingeniería. El diseño consigue minimizar los requisitos del sistema de información en el que se implanta y de los usuarios que lo utilizan. La aplicación del modelo se demuestra con la generación de todas las herramientas que comprenden el SGFT. Las innovaciones más importantes del modelo son la separación entre la descripción de las tareas y la de las dependencias, el soportar dependencias entre tareas distintas de la fin-comienzo, el uso de mecanismos complejos de gestión de contingencias y la incorporación de un mecanismo básico de gestión documental.

En 1989, la tesis “*Gestión de Proyectos en empresas multinacionales*”, [Drudis 1989], aporta una sistemática para la evaluación y gestión de proyectos. Parte de los modelos más sencillos para integrar paulatinamente grados crecientes de complejidad y realismo. Su aportación principal estriba en la consideración microeconómica de los proyectos empresariales (sean de expansión o diversificación, de innovación de proceso o de producto). Hay un tratamiento preciso de los desfases entre grado de realización de un proyecto y la percepción-evaluación de los logros alcanzados en ese momento. La particularidad de la gestión empresarial en el caso de empresas multinacionales se integra de forma diferenciada y tomando en consideración los aspectos de control interno, proceso de toma de decisiones, evaluación, fijación de objetivos sectoriales en un marco estratégico concreto, sistemas de comunicación y optimización de recursos localizados en áreas diferentes. El tratamiento incluye consideraciones normativas en el ámbito de la gestión en aras a prevenir desviaciones en plazos de ejecución, facilitar control, mejorar la visibilidad de los logros parciales del proyecto y facilitar su continuidad. También se hace un énfasis particular en el ciclo de vida de los proyectos y en la fundamentación matemática de los modelos informáticos de planificación y seguimiento.

En 1995, la tesis, “*Programación de proyectos con recursos limitados: Técnicas heurísticas basadas en reglas de prioridad*” [Tormos 1995] se plantea, en el contexto de la programación de proyectos con recursos limitados, la resolución del problema mediante métodos exactos y heurísticos. En ambos casos su eficiencia depende de las características de los proyectos. En este sentido, la tesis aporta dos nuevos parámetros útiles en la caracterización de los proyectos y con una elevada capacidad predictiva puesta de manifiesto a través de un estudio de regresión. Adicionalmente ha desarrollado un

nuevo criterio de prioridad basado en conceptos de recursos capaz de mejorar los resultados de las estrategias clásicas y el software profesional de gestión de proyectos.

En la tesis “*Prototipo de sistema experto para el control de plazos y costes en proyectos de construcción*” [Marín 1989] se recoge la investigación de los posibles beneficios de aplicar la tecnología de sistemas expertos o sistemas basados en el conocimiento en el área de gestión de proyectos para la construcción, mediante la implementación de un prototipo SE/SBC (Sistema Experto/Sistema Basado en el Conocimiento) en el área del control de proyectos en construcción. Para tal investigación se decidió emprender el diseño de un prototipo constituido por los módulos de gestión y el módulo externo. El primero de ellos tenía como objetivo proporcionar el entorno de gestión de los proyectos a través de una base de datos relacional, mientras que el módulo experto se dirigía a obtener la información significativa del estado del proyecto. El prototipo ha permitido analizar las actividades, recursos, materiales y cuestiones generales del proyecto.

En 1992, la tesis “*Estudio de una metodología para la adaptación y aplicación de la tecnología de los sistemas expertos a la dirección y gestión de proyectos de construcción*”, [Pulgar 1992], comienza con un breve estudio del campo de la construcción, para pasar a examinar qué es y qué desarrollos ha tenido la inteligencia artificial, sus técnicas y herramientas aplicadas a los sistemas expertos y cuál es la tecnología de estos. A continuación estudia el estado del arte de los sistemas expertos aplicados al área de la ingeniería civil, subárea de la dirección y gestión de los proyectos de construcción.

En 1998, la tesis “*Optimización del diseño de pequeñas centrales hidroeléctricas de agua fluyente*” [Palacios 1998], con el objetivo de aprovechar las capacidades de los ordenadores en la implementación de inteligencia artificial para facilitar y agilizar los análisis y evaluaciones de proyectos de ingeniería, se ha propuesto un Sistema Informático para Gestión de Proyectos (SIGP). Este permitirá la evaluación técnica y económica de proyectos de ingeniería que involucren múltiples profesiones. Como aplicación se determinó su uso en el desarrollo de proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas, y así disminuir los costos en esta etapa. Se ha desarrollado el SIGP denominado NAUTILUS como un prototipo que permita recopilar todas las informaciones, métodos y criterios necesarios para realizar los estudios previos de viabilidad de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.

Muy pocos trabajos de investigación se refieren específicamente a proyectos de las

Administraciones Públicas. En 1997, la tesis “*Programación de multiproyectos con recursos limitados: un enfoque multicriterios*” [\[Lova 1997\]](#) aborda este problema utilizando tanto criterios temporales como atemporales desde un punto de vista heurístico. Concretamente, se analizan las características reales de los proyectos y el grado de aplicación de las técnicas de gestión de proyectos en empresas y organismos públicos de la Comunidad Valenciana. Se desarrolla un nuevo Algoritmo Heurístico Multicriterio para la programación de Multiproyectos con recursos limitados.

Un estudio significativo sobre el análisis de costes de proyectos en la Administración Pública fue el realizado en año 2002 por Bent Flyvbjerg de la Universidad de Aalborg (Dinamarca) [\[Flyvbjerg et al 2002\]](#). La investigación sobre “*Underestimating costs in Public Work Projects. Error or Lie?*” fue realizada como consecuencia del primer estudio estadísticamente significativo de la escala de costes en los proyectos de infraestructura de transportes. El estudio se basó en 258 proyectos que habían costado más de 90,000 millones de dólares y que representan distintas tipologías de proyectos, incluso interregionales y en diversos períodos temporales. Se comprueba, de manera estadísticamente significativa [\[Bruzelius et al 1998\]](#), que las estimaciones de costes usadas para decidir si los proyectos deberían ser llevados a cabo no son realistas, estando subestimados. Esta subestimación no puede ser explicada como un error y se debe más bien una tergiversación estratégica. Las implicaciones políticas son claras: los legisladores, administradores, investigadores, representantes de los medios y demás miembros públicos que valoran honestamente no deberían confiar en las estimaciones de costes y los análisis coste/beneficio elaborados por los promotores de proyectos y sus analistas. Los principales resultados obtenidos son que los costes de 9 de cada 10 proyectos de infraestructura de transportes habían sido subestimados en distinta medida, ya que mientras que los proyectos relacionados con el ferrocarril suponen un coste de un 45% superior a las estimaciones iniciales, los proyectos referentes a carretera suponen un 20% de coste superior al estimado. Este fenómeno se puede considerar global ya que han sido en 20 naciones distintas de 5 continentes distintos y esta subestimación en costes no ha disminuido durante los últimos 70 años.

Respecto a las habilidades para la gestión de los proyectos en las Administraciones Públicas Larsen y McInerney [\[Lars et al 2002\]](#) han realizado un trabajo de investigación en el cual se desarrolla un proyecto de formación de Organizaciones Virtuales. En este

estudio se expone la necesidad de ciertas habilidades y destrezas en disciplinas como son el pensamiento crítico, los métodos analíticos, la resolución de problemas éticos, análisis de stakeholders, etc. Sostiene el estudio que los equipos virtuales simulados permiten a los participantes confiar en los miembros del equipo y a entender cómo se puede trabajar, comunicar y desarrollar el producto de forma eficaz en un espacio de trabajo virtual [[Rheingold 1993](#)]. Este proyecto interuniversitario fue desarrollado en 4 zonas geográficas diferentes.

En cuanto a la aplicación de metodologías, en el año 2003 un prestigioso equipo de investigadores de la Universidad de Sydney dirigidos por Lynn Crawford y expertos en gestión de proyectos para las Administraciones Públicas publicaron sus trabajos sobre la relación entre la gestión de proyectos y la metodología de sistemas software en diversas agencias del sector público de Australia realizando un estudio sobre el NPM (New Public Management) entendiéndolo como un entorno de incertidumbre, ambigüedad y gestión de stakeholders que se caracterizan por ser multidisciplinarias y complejas. El estudio llevado a cabo bajo el título “*Managing soft change projects in the public sector*” [[Crawford et al 2003](#)] concluyó con la demostración de que la implantación exitosa de proyectos con un fuerte contenido de cambios estratégicos requieren un proceso flexible basado en la experiencia profesional. Demostraron que usando el juicio racional junto con una metodología de sistemas software se puede conseguir una fuente de contribución teórica basada en modelos para el desarrollo de las prácticas en gestión de proyectos.

Una buena investigación sobre la transferencia tecnológica entre el sector privado y el sector público, es la estudiada por Bate & Robert [[Bate et al 2002](#)] para el servicio nacional de salud de Inglaterra y Gales. El estudio “*Knowledge management and communities of practice in the private sector: lessons for modernizing the National Health Service in England and Wales*” investiga una de las principales metodologías, con cuya aplicación se observan los cambios que se producen en la calidad de la protección sanitaria en Inglaterra y Gales. El trabajo explora cómo los conceptos y prácticas de gestión del conocimiento usados en el sector privado podrían contribuir al futuro desarrollo de las iniciativas de mejora de calidad en el sector público en general y para la reforma en particular del Servicio Nacional de Salud. El resultado ha sido la implantación de un framework para el desarrollo de una infraestructura de gestión del conocimiento como uno de los recursos

clave, al mismo tiempo que estableció la propuesta de gestión del conocimiento como una actividad central para la mejora de la salud y la prevención sanitaria.

Otro estudio que profundiza en las oportunidades de crear equipos de trabajo en el sector público es el realizado en el año 2000 por Alon Peled [[Peled 2000](#)] “*Creating winning information technology project teams in the Public Sector*”. Este investigador analiza la transferencia desde el sector privado de la teoría de equipos de gran operatividad en el sector privado de forma que se puedan mejorar los niveles de éxito de los proyectos de Tecnologías de la Información, proponiendo para ello 11 lecciones para conseguir proyectos de TI eficaces. Este estudio propone que las organizaciones públicas puedan crear grupos eficaces basándose en la comparación de dos proyectos de Internet en el Ministerio de Comercio y Mercado de Israel y en el Municipio de Jerusalén. El primero adoptó una metodología de proyecto de “trabajo en equipo” y concluyó satisfactoriamente. El segundo adoptó un modelo de “proyecto de comité” y derivó en problemas y retrasos.

En el área de calidad de proyectos en la Administración Pública, podemos destacar el trabajo realizado por Dieter Schritzer y Christian Korunka [[Scharitzer et al 2000](#)] y titulado “*New public management: evaluating the success of total quality management and change management interventions in public services from the employees' and customers' perspectives*”. El objetivo de este estudio consiste en el desarrollo de una aproximación monitorizada que cubre y logra los efectos de la gestión de la calidad total, al mismo tiempo que cambia las intervenciones de gestión de servicios públicos de la perspectiva del empleado a la del ciudadano. Los resultados deberían producir a los gestores una idea clara de si los pasos que están siguiendo en los procesos de reestructuración pueden ser evaluados favorablemente, o no, desde una perspectiva tanto interna como externa. Este estudio supone una valoración empírica de un proceso de reestructuración compleja en el sector público de Austria y el éxito del proyecto fue respaldado por los resultados de un cuidadoso análisis de satisfacción realizado a los clientes y empleados.

#### **4. CONCLUSIONES**

Esta investigación del entorno de la gestión de los proyectos nos proporciona una visión fundamentalmente optimista. El juicio de valoración de las aplicaciones de las mejores prácticas en la gestión de los proyectos, si bien demuestra que queda mucho por andar

vemos que no es insuperable poder encontrar soluciones para poder llevar a cabo los proyectos con calidad y dentro de los márgenes considerados como de éxito de los proyectos.

Para obtener una aproximación más exacta a los resultados de las investigaciones, habría que analizar los proyectos modificados que son aquellos que finalizan, aunque no en el tiempo y costes estimados. Según los estudios reflejados del Chaos Report ¿podemos decir que el 53% de los proyectos que no se completaron en plazos y costes se pueden considerar fracasados del mismo modo que el 18% que se cancelaron?. Hay algunos autores que así lo consideran [[Korac-Boisvert 1996](#)]. La suposición de que un proyecto no terminado en el tiempo y con el presupuesto establecido se debe considerar fracasado es bastante cuestionable y sería necesario hacer un análisis más profundo para ver si se han cumplido las expectativas de los usuarios.

Es de destacar la evidencia de la sostenibilidad en el tiempo de la aplicación de las mejores prácticas en la reducción de los proyectos fracasados y en el aumento del éxito en la misma proporción, quedando bastante estable la evolución de los proyectos modificados. Esto puede deberse, entre otras razones, al dinamismo de la industria en nuestros días que va modelando los criterios y necesidades de los usuarios a medida que evolucionan las tecnologías y el entorno en el que se desenvuelve la industria.

Una vez reconocidos los avances logrados en la aplicación de las mejores prácticas a los procesos de gestión de proyectos en los últimos años, los investigadores deberían continuar los estudios de metodológicas sofisticadas que ayuden a identificar los determinantes de éxito y fracaso de las organizaciones y que sirvan para proporcionar gestores prácticos con gran capacidad de conocimiento para gestionar mejor los proyectos. Otra forma de estudio del éxito o fracaso en innovación, podría ser el estudio de difusión de la innovación mediante la observación de todos los potenciales usuarios y determinar cuantos la usan y cuantos no la usan y analizando porqué no fue adoptada, para poder extraer lecciones aprendidas.

También observamos que existen muchas investigaciones que están realizando estudios rigurosos de casos usando una variedad de líneas de investigación y muy innovadores, al mismo tiempo que aplican las mejores prácticas reconocidas para desarrollar bases de conocimiento. Estas bases de conocimiento proporcionan información sobre los temas

más importantes de la gestión de los proyectos, y obtienen unos resultados que pueden servir de base para otros estudios posteriores.

En contraste con los avances en la empresa privada, las investigaciones en el campo del sector público son muy escasas. Las circunstancias que rodean al sector público son muy distintas al sector privado, ya que los proyectos están muy condicionados por los procesos políticos y pueden ser cancelados sin haber llegado a incumplir los requisitos de plazos y costes, o pueden ser modificados por la simple razón de un cambio político a pesar del cumplimiento de los objetivos y requisitos iniciales. En este caso, habría que aplicar metodologías estadísticas para valorar los éxitos o fracasos del sector público y que sirviera de base cuantitativa.



---

## Capítulo 3

# **La Gestión de Proyectos en las Administraciones Públicas**

---

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>38</b>
<b>2. REFLEXIONES SOBRE LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS TECNOLÓGICOS EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>39</b>
2.1.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN HASTA 1983 .....	39
2.2.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN DESDE 1983 HASTA 1989 .....	40
2.3.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN DESDE 1989 HASTA 2002 .....	41
2.4.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN DESDE 2002 HASTA HOY .....	42
2.5.- TENDENCIAS ACTUALES .....	45
<b>3. PUNTOS DÉBILES DEL USO Y GESTIÓN DE LAS TI EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA</b>	<b>47</b>
<b>4. PROPUESTA DE LÍNEAS DE FUTURO EN GESTIÓN DE PROYECTOS SOFTWARE.....</b>	<b>49</b>
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>50</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

En el mundo de la gestión de proyectos de sistemas de información, si tuviéramos que buscar una sola idea para intentar describir la tónica general actual, ésta sería sin duda alguna la de precariedad, imprecisión, discontinuidad. En resumen: complejidad. La necesidad de gestionar y controlar un sistema de información no es una aspiración nueva como se puede ver en las opiniones de Tom DeMarco [[DeMarco 1982](#)] el cual dice “No podemos controlar aquello que no podemos medir”, o como en el caso de Fenton [[Fenton et al 1997](#)] que es más extremista “la producción de software está fuera de control porque no se puede medir”.

Las Administraciones Públicas no han sido ajenas a los problemas de las empresas y demás organizaciones, y se han tenido que ir adaptando a la evolución tecnológica a medida que la sociedad ponía las herramientas y técnicas necesarias, aunque quizás con un ligero desfase debido a la complejidad y criticidad de sus procesos que no permiten excesivo riesgo en la utilización de los mismos, por el impacto que puede suponer en su gestión y a la propia sociedad en general.

Si hacemos una reflexión comparativa entre la gestión de los proyectos en las Administraciones Públicas frente al sector privado nos encontramos que, a pesar de la rigidez de los procesos administrativos que impiden capacidad de maniobra y agilidad en los trámites, la gestión pública no solo no es menos productiva que la privada sino que incluso la supera. Un estudio realizado por la organización Internacional Software Benchmarking Standards Group (ISBSG) [[ISBSG](#)] con representación en 11 países (España entre ellos), arroja las siguientes conclusiones:

- ✓ Los proyectos de la administración fueron un 8% más productivos que los del sector privado
- ✓ La velocidad de entrega de los proyectos fue ligeramente mejor que en el sector privado (9.7 horas por punto de funcionalidad).
- ✓ Los desarrollos llevados a cabo internamente en la Administración Pública resultaron ser el 14% más productivos que los desarrollos realizados mediante outsourcing.

Este capítulo hace un resumen del proceso de informatización de las Administraciones

Públicas, estudiando los puntos débiles de los procesos tecnológicos en la Administración Pública y analizando finalmente las tendencias que se observan en la misma.

## **2. REFLEXIONES SOBRE LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS TECNOLÓGICOS EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

Un diagnóstico de la situación actual, debe partir de una reflexión sobre la evolución seguida por las tecnologías de la información y las comunicaciones desde el momento en que empiezan a ser introducidas en la Administración. Evolución entendida como una sucesión de etapas o por una serie de hitos o de puntos culminantes que han servido como referencia y que incluso han condicionado todo el proceso de informatización posterior.

Vamos a realizar una aproximación a la evolución tecnológica de la Administración Pública que ha pasado de ser un recurso, por el ahorro económico que supone la mecanización de los procesos repetitivos de gestión manual, a un instrumento eficaz de las comunicaciones y acceso a la información, y que se ha convertido finalmente en una estrategia global para la toma de decisiones.

### **2.1.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN HASTA 1983**

La informática aparece en la Administración en los años 60 con el intento de conseguir una mayor productividad [\[Tecnimap\]](#). Así, su aplicación fundamental es la mecanización de los procedimientos de tipo rutinario que implican la manipulación de grandes volúmenes de información repetitiva. Es este un uso como *recurso* para descongestionar cuellos de botella creados por el tratamiento manual de la información.

Los ejemplos más significativos son aplicaciones informáticas de nóminas, contabilidad, registro de la propiedad industrial del Ministerio de Industria y Energía, etc.

Problemas de esta etapa:

- ✓ Se hacía una traslación literal de un procedimiento administrativo al nuevo medio (tecnológico), cuando hubiera sido necesario realizar una racionalización previa a ser informatizado.

- ✓ Pesaban más los hábitos adquiridos y la cultura administrativa que los recursos que las nuevas tecnologías aportaban, por lo que los procedimientos seguían diseñándose como si se fueran a ejecutar manualmente.
- ✓ No existía por tanto ningún tipo de método ni modelo de gestión.

### **2.2.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN DESDE 1983 HASTA 1989.**

Hacia el año 1983 se empiezan a producir una serie de acontecimientos que modifican al marco tecnológico en la Administración Pública Española:

- ✓ Creación de la Informática Presupuestaria, la Informática Tributaria y el Consejo Superior de Informática.
- ✓ Aplicación del sistema de adquisición a través de los catálogos del Servicio Central de Suministros de la Dirección General de Patrimonio.
- ✓ Se crean 329 centros Directivos Informatizados [\[REINA 1988\]](#), con un valor instalado de 55.174 millones de pesetas. Los centros directivos más evolucionados son la Dirección General de Informática Tributaria que supone el 22% del total, la Gerencia Informática de la Seguridad Social con un 17% del total y la Dirección General del a Policía que dispone del 13% del parque instalado.
- ✓ Datos como el ratio gasto informático sobre presupuesto total (0,43%) o la relación personal informático / personal total (1,81 %) nos sitúan próximos a la media europea.
- ✓ Sin embargo se observan problemas, como:
  - Un desarrollo muy desigual entre Departamentos
  - Un fuerte predominio de las adquisiciones de hardware frente a las de software y servicios
  - Baja conectividad de los sistemas
  - Gran parte del personal informático (48%) destinado a la toma de datos
  - La Informática está muy concentrada en los Centros de Proceso de Datos

Los ejemplos más significativos de esta etapa son los relacionados con las declaraciones tributarias (Renta, IVA, Sociedades, etc.); la obtención del permiso de conducir; la

expedición de pasaportes, la BDN de Hacienda; el programa SICOP para la Administración Interministerial; SICAI para la Administración Institucional; el Censo Electoral del Instituto Nacional de Estadística; el programa ATENEA de Educación y Ciencia; el censo REINA-84 del MAP; los servicios de puntos de información cultural; NFORIUS de Justicia; etc.

Es la etapa de utilización de las TI para la automatización de procedimientos repetitivos, pero previa racionalización de procedimientos rutinarios, en los que se pretende que un mismo dato pueda ser aprovechado por varias aplicaciones sin necesidad de ser capturado nuevamente. En este momento, las TI empiezan a ser vistas como un *instrumento* que posee unas características propias y que permiten extraer el máximo rendimiento.

En esta etapa es cuando se comienzan a utilizar métodos de desarrollo de aplicaciones informáticas.

### **2.3.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN DESDE 1989 HASTA 2002**

A partir de ese momento, las TIC comienzan a considerarse como un elemento *estratégico* de apoyo a las incipientes iniciativas de modernización. En ese momento, las TIC empiezan a utilizarse para la toma de decisiones mediante bases de datos, y procedimientos de consulta interactiva de fácil manejo, que demandaban fuertes inversiones en equipamiento. Del esfuerzo inversor en materia de tecnologías de la información en las Administraciones en estos años dan alguna idea las cifras que recogía el informe REINA de 1993 [[Tecnimap 1993](#)] y que se describen en la Tabla 3.

	<b>1989</b>	<b>1992</b>	<b>Crecimiento</b>
Parque instalado (unidades)	18.496	56.136	303%
Valor del parque (millones de ptas.)	73.053	148.972	204%
Terminales por 100 empleados	7,4	14	189%

Fuente: TECNIMAP 1993

Tabla 3: Informe REINA. Tecnimap Granada 1993

En el año 1989 se produce un hecho importante que es la organización de la función de los recursos humanos en la Administración Pública Española, con la creación de los cuerpos y escalas, creando el Cuerpo Superior de las Tecnologías de la Informática y las

Comunicaciones, el Cuerpo de Gestión de Informática y el Cuerpo de Técnicos de Informática. Surgen las Jornadas TECNIMAP como las TIC en la mejora de la prestación de servicios a ciudadanos y empresas, en la modernización de la gestión interna, y los recursos humanos como factor crítico en los procesos de informatización.

Es la etapa de la innovación, con algunos ejemplos de proyectos como el Plan SIL (Sistema de Información Laboral) De Trabajo y SS; el Sistema de Información Catastral; el SAIH (Sistema Automático de Información Hidrográfica); el IBERTEXT (dedicado a explotaciones agrícolas y ganaderas); el programa IBERLEX (Base de datos del BOE); el programa ESTRADA (Sistema de Transición Automática de Documentación Administrativa); ISBN (Base de datos de Cultura), etc.

Las metodologías de desarrollo de aplicaciones informáticas ya se van asentando en esta etapa y se desarrollan metodologías más específicas para garantizar la calidad y seguridad de los desarrollos. Entre otras, y como más significativas se desarrollan las metodologías: METRICA cuya versión 2.1 es la referencia más significativa [[Metrica2 1995](#)], MAGERIT para el Análisis y Gestión de Riesgos [[Magerit 1997](#)] y el Plan General de Garantía de Calidad aplicable al desarrollo de equipos lógicos (PGGC) [[PGGC 1991](#)].

En 1995, a nivel supranacional se lanza el programa IDA I [[Programa IDA](#)] y en 1999 el programa IDA II, cuyo objetivo fundamental es el establecimiento de redes de transmisión de datos (infraestructura, servicios y aplicaciones) que soporten el intercambio electrónico de información entre las administraciones de los estados miembros, así como entre éstas y las instituciones comunitarias, y de las propias instituciones comunitarias entre sí.

### ***2.4.- EL PROCESO DE INFORMATIZACIÓN DESDE 2002 HASTA HOY***

Esta etapa es la etapa de la mejora de la calidad, seguridad y la productividad en el desarrollo de los sistemas de información por un lado y el despliegue de los servicios para la administración electrónica por el otro. Al principio, en los años 2000-2002, las Administraciones Públicas, al igual que el sector privado sufren un ligero estancamiento en la evolución tecnológica debido a los acontecimientos del “efecto 2000” y del “cambio al euro” que impiden el desarrollo de nuevos proyectos centrandose toda la inversión en dichos y en adquisición de PCs para el desarrollo de soluciones ofimáticas

de usuario. Es a partir del 2002 cuando ya se recupera la inercia y se generaliza el uso de Internet con el consiguiente aumento exponencial de la demanda tecnológica. Las principales líneas de proyectos han sido las siguientes:

- ✓ En cuanto a la calidad y seguridad de los sistemas de información y las comunicaciones se han producido una serie de hitos importantes que han dado un salto cualitativo para la mejora de los servicios de la Administración Pública:
  - El MAP, consciente de la necesidad de conseguir que los proyectos sean mejor gestionados, en su versión 3 de Métrica ya incluye el interfaz con la gestión de proyectos para resolver los problemas típicos que se presentan durante la realización de proyectos software de cierta envergadura.
  - En las distintas Administraciones Públicas se comienzan a desarrollar las Políticas de Seguridad y Plan de Contingencias para la garantía de protección de los datos de carácter personal en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.
  - Posteriormente se ha potenciado el desarrollo de la firma electrónica, respaldada por el Real Decreto-ley 14/1999, de 17 de septiembre, sobre firma electrónica (Vigente hasta el 20 de marzo de 2004) y la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.
  - También se pretende hacer extensible la aplicación de modelos de procesos de mejora como pueden ser CMMI, ITIL, SPICE, etc., para la mejora de la calidad de los proyectos de la Administración Pública.
- ✓ En cuanto al despliegue de servicios para la administración electrónica, se han realizado avances significativos, entre otros:
  - Se han desarrollado portales en todas las Administraciones Públicas con la información institucional y los enlaces entre administraciones, así como servicios de tramitación online en casi todas ellas. Servicios que hasta el momento tienen un alcance limitado debido a las restricciones que supone la aún incipiente firma electrónica, pero que ya empiezan a hacer realidad el concepto de administración electrónica.
  - Los últimos avances se centran en proyectos relacionados con la

sustitución del soporte papel por soporte electrónico desarrollándose para ello los sistemas de tramitación electrónica entre las Administraciones Públicas, el proyecto Intranet/Extranet administrativa como soporte de comunicaciones.

- ✓ En cuanto a los proyectos supranacionales, la Comisión Europea ya ha desarrollado servicios telemáticos para el intercambio de datos entre los estados miembros, mediante la construcción de servicios pan-europeos de administración electrónica [\[MAP 2006\]](#). Estos servicios se estructuran en dos vertientes que se denominan Proyectos de Interés Común (PCI) que sirven a áreas específicas y Medidas horizontales (HM) que son las infraestructuras para el soporte a los servicios horizontales. Para el funcionamiento de todos estos servicios pan-europeos, y como eje principal se establece una red pan-europea que permite el enlace de todos los países miembros. Esta red TESTA [\[TESTA IDABC\]](#) es una red IP aislada de Internet que interconecta las redes administrativas de los Estados miembros y de las Instituciones y Agencias europeas. Las dos tipologías de servicios contienen:
  - Proyectos de Interés Común. Integran a 41 proyectos de diversas áreas políticas: agricultura, educación, empleo, energía, medio ambiente, pesca, salud, ayudas, mercado interior, estadísticas, regulaciones técnicas, turismo, mercado y transporte. Son especialmente relevantes el programa de empleo EURES [\[EURES\]](#) como servicio de empleo europeo, el programa de educación PLOTEUS [\[PLOTEUS\]](#) que es un portal de oportunidades para estudiantes y postgrados, HEALTH-EU [\[HEALTH\]](#) el portal de salud pública, el portal de turismo, etc.
  - Medidas Horizontales. Son proyectos que sirven de soporte para todos los demás proyectos. Además del ya mencionado TESTA, están los proyectos Architecture Guidelines [\[Architecture\]](#) que define las directrices de arquitectura de los servicios pan-europeos, CIRCA [\[CIRCA\]](#) que es la herramienta para el almacenamiento de la información de los proyectos y el trabajo colaborativo de los equipos de trabajo pan-europeos, etc.

### 2.5.- *TENDENCIAS ACTUALES*

Internet ha revolucionado completamente la economía. Hoy nos haría sonreír volver a leer (como en 1994 leíamos) la duda de si se debería utilizar Internet o era una simple novedad sin futuro. En aquellos años, Internet era mayoritariamente de uso académico y su uso fuera de los ámbitos científicos o universitarios era muy limitado. Pero actualmente, donde incluso los detergentes tienen en sus etiquetas la dirección Internet, se puede comprobar que la Administración Pública, en sus tres niveles debe desempeñar un papel más activo ante esta nueva revolución digital. Las tendencias actuales van abordando los siguientes cometidos:

- ✓ Creación del marco normativo para que puedan desarrollarse las nuevas tecnologías y se utilicen sin problemas legales: En este primer camino la Administración Pública Española ha cumplido muy bien sus deberes y ha aprobado una ley de firma digital de las más avanzadas del mundo, y ha liberalizado convenientemente y con diligencia las telecomunicaciones, aunque el último tramo falta aún por recorrer.
- ✓ Reingeniería de procesos: La reingeniería de procesos de negocio (BPR, Business Process Reengineering) es una actividad que examina los sistemas existentes con la intención de rediseñarlos para satisfacer mejor las necesidades de negocio [[Pressman 2004](#)]. Es fundamental la relación entre sistemas de información y negocio. Es más, las Tecnologías de la Información deberían estar integradas en el negocio, con unos objetivos comunes y un presupuesto. Además, teniendo en cuenta que en cada organización existen distintas actividades y negocios, es preciso, mas allá de las aplicaciones específicas, establecer unos fundamentos comunes, como la tipología de las bases de datos, infraestructuras de red, soportes de programación que se deben utilizar, etc. Por esto, la introducción de las TI implica una reingeniería de los procesos administrativos, que si bien ya se están dando pasos, aún queda mucho camino por recorrer.
- ✓ Permitir socios estratégicos: Establecer normativas que permitan a la Administración poder contar con socios estratégicos para determinadas funciones y que no fuera necesario recurrir al concurso público para cada nueva

contratación. Es cierto, que el concurso y el principio de legalidad permiten una mayor transparencia en las contrataciones, pero en muchos casos la burocracia y lentitud de los mismos ocasionan que los ciudadanos no tengan los servicios públicos que se merezcan. Si se realiza una buena gestión de los proyectos y si un servicio se está prestando adecuadamente y a un coste correcto para la administración, no debería volver a licitarse en concurso, o al menos, debería hacerse con menor frecuencia.

- ✓ Canalización de los proyectos de innovación tecnológica para demostrar a la sociedad que es perfectamente posible utilizar Internet para pagar los impuestos, por ejemplo, o solicitar una matrícula universitaria. Algunos proyectos que se están iniciando son:
  - Plan Avanza [[Plan Avanza 2006](#)]: El Consejo de Ministros ha aprobado el Plan Avanza 2006-2010 para el desarrollo de la Sociedad de la Información. Elaborado por el Ministerio de Industria, el plan prevé una serie de medidas, divididas en cinco grandes grupos de actuación: hogar y ciudadanos digitales, competitividad e innovación, educación, servicios públicos digitales y contexto digital (es decir, más banda ancha, más seguridad en la Red y desarrollo de contenidos digitales) que entró en vigor el 1/01/2006.
  - S.A.R.A [[SARA 2006](#)]: Es un conjunto de infraestructuras tecnológicas que permite la comunicación entre las distintas administraciones, sirve de base de intercambio de aplicaciones de utilización común y facilita el acceso a servicios sectoriales o específicos puestos a disposición por los diferentes organismos.
  - Geopista [[GeoPista 2003](#)]: Este sistema, partiendo de la base de una cartografía, puede georreferenciar tanto la información como la propia gestión municipal, proporcionando así a los Ayuntamientos y a los ciudadanos servicios en línea basados en sistemas de información geográfica (SIG).
- ✓ Construcción de servicios telemáticos pan-europeos. La Decisión 2004/387/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 relativa a la prestación interoperable de servicios paneuropeos de administración electrónica

al sector público, las empresas y los ciudadanos [\[IDABC\]](#) constituye la base legal del Programa IDABC (Interoperable Delivery of european eGovernment services to public Administrations, Business and Citizens) para el período 2005-2009. Esta decisión IDABC tiene como objetivo la identificación, promoción y desarrollo de servicios paneuropeos de administración electrónica dirigidos a los ciudadanos, a las empresas y a las administraciones, así como de las infraestructuras y **servicios** necesarios para el despliegue de los primeros. IDABC se centra en aquellos servicios que apoyan actos y políticas comunitarias y que cuentan con una dimensión esencialmente transfronteriza. Este programa supone una ampliación del programa IDA tanto en el colectivo de destinatarios (se amplía a empresas y ciudadanos) como en el desarrollo de servicios. Los proyectos del programa se gestionan a través de un comité de dirección CSPAE (Comité de Servicios Pan-europeos de Administración Electrónica) compuesto por los representantes de los Estados Miembros bajo la dirección de la Comisión Europea.

### **3. PUNTOS DÉBILES DEL USO Y GESTIÓN DE LAS TI EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

Según el estudio realizado por ISBSG [\[ISBSG\]](#), demuestra que los principales problemas, entre otros, a los que se enfrentan la gestión de los proyectos en la Administración Pública son debidos a:

- ✓ Cambios del personal asignado al proyecto: Estos cambios suponen un gran impacto en la productividad que puede incrementarse de 6.7 horas por punto de función (en caso de no haber cambios de personal) a 9.7 horas por punto de función en caso de un cambio de personal.
- ✓ El tamaño de las bases de uso: En proyectos cuyas de bases de uso (tanto usuarios, como dispersidad geográfica o unidades de negocio afectadas) son inferiores a la media, la productividad media es de 10.5 horas por punto de función, mientras que la productividad en proyectos con bases de uso por encima de la media se establecen en 18.1 horas por punto de función.

La realidad es que dista mucho de presentar una imagen tan nítida, ya que una simple ojeada a la Administración nos muestra que hay una heterogeneidad de situaciones, con

coexistencia de las distintas etapas y con los problemas derivados de la dinámica del sector público y que en el campo de las tecnologías de la información se agudiza debido al rápido avance de la tecnología y a las diversas situaciones cambiantes que exigen una mayor flexibilidad de gestión. Otros problemas que frenan la evolución de los proyectos de TI en la Administración Pública, además de los ya mencionados, se pueden resumir en los siguientes:

- ✓ Adquisición de bienes y servicios: Los problemas en esta actividad se centran en una excesiva lentitud en las compras causada por los excesivos controles previos que en algunos casos impide incluso la realización del proyecto.
- ✓ Organización y funcionamiento: Existe una dispersión, en unos casos, y solapamiento, en otros, de funciones relacionadas con el mismo sector de actividad. Es imposible por tanto, organizarse por áreas funcionales o sectores de actividad homogéneos. También hay una orientación excesiva hacia los procedimientos, a favor de las garantías y en detrimento del servicio al ciudadano.
- ✓ Recursos humanos: Es un área especialmente complejo por la inexistencia de una formación adecuada que en muchos casos se traduce en una imposibilidad debido a la enorme cantidad de herramientas que se deben usar para solucionar problemas concretos y que no sirven para solucionar otro tipo de problemas. Debido al reducido número de recursos humanos en las Administraciones Públicas, es imposible mantener una constante actividad formativa en tecnologías de la información, con lo cual la administración pierde ritmo y necesita invertir en adquisiciones en lugar de invertir en conocimiento.
- ✓ Planificación estratégica: Este es un problema de más difícil solución, ya que está subordinado a los objetivos políticos que cambian con una periodicidad que no permite establecer criterios generales, ya que la presión política, y debido a todas las otras causas relacionadas, impide establecer objetivos tecnológicos a largo plazo. Esta situación produce planificaciones a corto plazo o excesivamente cambiantes con unos compromisos de informatización discontinuos y con un control de calidad muy inferior al deseable.

#### **4. PROPUESTA DE LÍNEAS DE FUTURO EN GESTIÓN DE PROYECTOS SOFTWARE**

En este apartado se estudian algunas propuestas sobre la posible evolución futura en la mejora de la gestión de los proyectos en las Administraciones Públicas, como resultado de los avances que en gestión de proyectos se están haciendo desde el sector privado:

- ✓ La evaluación precisa de los riesgos en los proyectos. Los directivos de las Administraciones Públicas deberían pedir a los directores de proyectos el estudio de métricas que se pudieran utilizar como herramientas comparativas para determinar los riesgos a los que están expuestos los proyectos. Estas comparativas deberían hacerse tanto a nivel nacional como internacional en todo lo relacionado con la duración de los proyectos, el esfuerzo de desarrollo, los ratios de productividad, etc.
- ✓ Establecimiento de nuevas formas de prestación de servicios mediante colaboraciones con centros de investigación para pensar y desarrollar su estrategia en relación con la sociedad de la información. Dentro de ese marco de colaboración, se podría mejorar la capacidad y calidad de los recursos humanos en cuanto a su formación funcional y de servicio público y que a su vez sirvieran de engranaje eficaz para poner en relación las ideas políticas y los conocimientos de la tecnología con los proveedores.
- ✓ Enfoque menos especialista en tecnologías concretas que el que se le ha dado hasta el momento al personal de las administraciones públicas. Su papel debería ser más bien un enlace entre las necesidades de la administración y los implementadores técnicos.
- ✓ Certificación en Mejora de Procesos. Cada día está más reconocida la necesidad de demostrar la capacidad y madurez de las organizaciones mediante las certificaciones en CMMI [[CMMI 2002](#)], SPICE [[SPICE](#)], etc. Esto supondría la demanda en el uso de buenas prácticas y especialistas en las funcionalidades específicas.
- ✓ Mejora en la gestión del mantenimiento software. Se debe tener en cuenta que los costes del software son los debidos a su desarrollo y a su mantenimiento. El mantenimiento no suele ser contemplado en las estimaciones iniciales de los

proyectos. Debería ser prioritario el uso de métricas del software orientadas a la estimación no sólo del esfuerzo de desarrollo, sino también del esfuerzo para el posterior mantenimiento. Por otro lado, debería estudiarse especialmente el impacto de un determinado diseño sobre el posterior mantenimiento, apoyándose en las comentadas métricas de estimación del esfuerzo del mantenimiento.

- ✓ Aplicación de buenas prácticas a la gestión de la implementación de software empaquetado. Cada vez se necesitará más gestión de instalación de software empaquetado y se deberían usar métricas que pudieran ser estándar para toda la Administración Pública.
- ✓ Gestionar desde dentro los proyectos de outsourcing. Cuando se realizan proyectos con desarrollo externo, muchos organismos no tienen en cuenta el control y gestión por parte de su personal interno. Esto normalmente produce fracaso en los proyectos. Deberían controlarse los precios unitarios tanto de los componentes desarrollados como de otros componentes no software, en especial atención a los acuerdos de nivel de servicio, para proteger la inversión realizada.

## 5. CONCLUSIONES

Es un buen momento para hacer un balance de lo acontecido hasta ahora en la Administración Pública desde la penetración de la informática en la función administrativa. De auténtica revolución se puede considerar lo acontecido en la última década, y tres son los hechos relacionados con el sector y las Administraciones Públicas más señalados:

- ✓ La aparición de Internet como auténtico revulsivo de la sociedad y de todas sus estructuras
- ✓ La aparición de las empresas de telecomunicaciones y de contenidos de todo tipo que han ido por delante de la Administración.
- ✓ El fenómeno de la globalización y las fusiones de grandes empresas han dado un vuelco a la manera tradicional de entender las Organizaciones.

Estos acontecimientos han supuesto un antes y un después teniendo como línea

divisoria, entre otros, la Ley 11/1998 Ley General de Telecomunicaciones y las consiguientes decisiones de la liberación que concluyeron con el RD 3456/2000 de 22 de diciembre, que supone completar la liberalización total de las telecomunicaciones, [\[Telefónica 2002\]](#) con la consiguiente reducción de costes que estas medidas supusieron para los hogares y la reducción de plazos de instalación por parte de las operadoras.

Mientras todo esto sigue pasando a una velocidad vertiginosa, si examinamos detenidamente los proyectos de la Administración Pública de hace 8 años a la actualidad, en cuanto a la gestión de los proyectos se refiere, encontramos muy pocas diferencias. La Administración Pública ha pegado un salto en cuanto al desarrollo de la Sociedad de la Información, destacando en este papel la Agencia Tributaria merecedora, entre otros, del premio WITSA [\[Premio AEAT\]](#) a la innovación tecnológica (13/07/2000), pero no ha dado un salto en mejorar la gestión de los proyectos, salvo algunos casos aislados como pueden ser la “*Administración electrónica del desarrollo de proyectos software mediante técnicas avanzadas*” [\[Montequín et al 2002\]](#) o la “*Metodología para la implantación de un servicios de correo electrónico de calidad en la Administración Pública. Red privada de la administración de correo electrónico (RACE)*” [\[Heras 2004\]](#), etc. Por lo tanto, este papel de catalizador de los proyectos de innovación no lo está desempeñando la Administración Pública en todas sus posibilidades de forma que garanticen la eficacia, eficiencia y economía, pero no solamente de las personas, sino las estructuras, los medios, los presupuestos, los métodos de trabajo, etc. Si se observan las ponencias, comunicaciones y trabajos de los distintos congresos Tecnimap [\[Tecnimap\]](#) de las Administraciones Públicas de 1988 al 2004, nos damos cuenta que las propuestas de innovación y modernización siguen siendo incluso las mismas, y los problemas no sólo son iguales, sino que, lógicamente con el paso de los años, se han agravado. Y lo más triste es que las ilusiones, en cuanto a la capacitación técnica de control y gestión de proyectos se refiere, se han perdido.

Para conseguir los objetivos propuestos como líneas de futuro, es imprescindible establecer un uso extensivo de las habilidades, técnicas y herramientas de gestión de los proyectos ya que con ello se consigue:

- ✓ Disminución de errores: Al ser éste un factor importante para aumentar la eficacia y eficiencia.
- ✓ Aumento de la productividad: Se produce como consecuencia de una cultura de gestión de los proyectos.

- ✓ Intercambio fácil de la información: El intercambio de la información puede producir un control y una garantía de la coherencia de la información.
- ✓ Mejora continua de los procesos: El efecto que esta disciplina consigue es una mayor eficiencia

Y aún con este balance, es necesario recalcar que se ha hecho mucho y ha habido un esfuerzo por parte de la mayoría de los funcionarios de la Administración, en avanzar en la modernización y la mejora de los servicios públicos, pero que todavía nadie ha conseguido solucionar los problemas de gestión de los proyectos.

---

## Capítulo 4

**Estado del arte:**

**Metodologías y directrices de gestión de proyectos de sistemas de información.**

---

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>57</b>
<b>2. CONTEXTO DE LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS EN LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA DEL TRABAJO .....</b>	<b>58</b>
2.1.- LA GESTIÓN EMPRESARIAL E INDUSTRIAL.....	58
2.2.- LA GESTIÓN EMPRESARIAL VS GESTIÓN DE LOS PROYECTOS .....	60
2.3.- ENFOQUES PARA LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS .....	61
<b>3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS METODOLOGÍAS Y DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS.....</b>	<b>63</b>
3.1.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS .....	63
3.2.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS METODOLOGÍAS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS .....	67
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUALES DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS MÁS USADAS.....</b>	<b>70</b>
4.1.- PMBOK.....	71
4.1.1.- <i>Introducción</i> .....	71
4.1.2.- <i>Objetivos</i> .....	71
4.1.3.- <i>Estructura</i> .....	72
4.1.4.- <i>Técnicas</i> .....	73
4.2.- ISO 10006:2003.....	74
4.2.1.- <i>Introducción</i> .....	74
4.2.2.- <i>Objetivos</i> .....	75
4.2.3.- <i>Estructura</i> .....	76
4.2.4.- <i>Técnicas</i> .....	78
4.3.- ICB (IPMA COMPETENCES BASELINE).....	78
4.3.1.- <i>Introducción</i> .....	78
4.3.2.- <i>Objetivos</i> .....	79
4.3.3.- <i>Estructura</i> .....	80
4.3.4.- <i>Técnicas</i> .....	83
4.4.- UNE 157801 .....	83
4.4.1.- <i>Introducción</i> .....	83
4.4.2.- <i>Objetivos</i> .....	84
4.4.3.- <i>Estructura</i> .....	85
4.4.4.- <i>Técnicas</i> .....	85
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA MÁS USADAS .....</b>	<b>85</b>
5.1.- SSADM .....	85

5.1.1.-	<i>Introducción</i> .....	85
5.1.2.-	<i>Objetivos</i> .....	86
5.1.3.-	<i>Estructura</i> .....	88
5.1.4.-	<i>Técnicas</i> .....	91
5.2.-	<b>MERISE</b> .....	91
5.2.1.-	<i>Objetivos</i> .....	91
5.2.2.-	<i>Estructura</i> .....	93
5.2.3.-	<i>Técnicas</i> .....	94
5.3.-	<b>METRICA</b> .....	95
5.3.1.-	<i>Introducción</i> .....	95
5.3.2.-	<i>Objetivos</i> .....	96
5.3.3.-	<i>Estructura</i> .....	97
5.3.4.-	<i>Técnicas</i> .....	101
5.4.-	<b>SWEBOK</b> .....	102
5.4.1.-	<i>Introducción</i> .....	102
5.4.2.-	<i>Objetivos</i> .....	103
5.4.3.-	<i>Estructura</i> .....	103
5.4.4.-	<i>Técnicas</i> .....	105
5.5.-	<b>PRINCE2</b> .....	105
5.5.1.-	<i>Introducción</i> .....	105
5.5.2.-	<i>Objetivos</i> .....	106
5.5.3.-	<i>Estructura</i> .....	107
5.5.4.-	<i>Técnicas</i> .....	111
<b>6.</b>	<b>GRADO DE ADECUACIÓN DE LAS DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS A LOS PROYECTOS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA</b> .....	<b>112</b>
6.1.-	CUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA UNA BUENA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	112
6.2.-	ADECUACIÓN DE LAS DIFERENTES DIRECTRICES A LA RESOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES HITOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	117
<b>7.</b>	<b>GRADO DE ADECUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS A LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA</b> .....	<b>118</b>
7.1.-	CUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA UNA BUENA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	119
7.2.-	ADECUACIÓN A LA RESOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES HITOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	121
7.2.1.-	<i>Planteamiento del proyecto</i> .....	121
7.2.2.-	<i>Definición del proyecto</i> .....	122
7.2.3.-	<i>Los clientes y grupos de interés en la metodología</i> .....	122
7.2.4.-	<i>Gestión del enfoque</i> .....	122
7.2.5.-	<i>Gestión de los recursos humanos</i> .....	123
7.2.6.-	<i>Gestión de la comunicación y la colaboración</i> .....	123
7.2.7.-	<i>Gestión del liderazgo</i> .....	123

7.2.8.-	<i>Acuerdo de Gestión</i> .....	123
7.2.9.-	<i>Gestión de la calidad</i> .....	123
7.2.10.-	<i>Cobertura de las fases de Gestión de Proyectos</i> .....	124
7.3.-	FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS .....	124
<b>8.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA</b> .....	<b>126</b>
8.1.-	BASES DE VENTAJA COMPETITIVA.....	126
8.2.-	ESTRATEGIA DE DESARROLLO.....	127
8.3.-	PORQUÉ EL ENFOQUE POR PROCESOS .....	128
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>130</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El interés de las empresas por la mejora de la calidad de sus proyectos de sistemas de información, así como los requerimientos cada vez más exigentes de sus clientes, ha impulsado el desarrollo de numerosas investigaciones destinadas al desarrollo de metodologías, lo que implica, identificar los requisitos de los usuarios y recoger datos históricos del cierre de proyectos para disponer de información útil para el mantenimiento de esos sistemas.

La gestión de los proyectos ha ido evolucionado en paralelo con las diferentes corrientes científicas de la gestión empresarial e industrial, a lo largo del pasado siglo XX. Dentro del contexto de la gestión de los proyectos, cada área de aplicación necesita establecer sus propias normas, regulaciones, prácticas y metodologías, y que a su vez han ido evolucionando para ajustarse a las necesidades específicas de las múltiples disciplinas que necesitan gestionar sus proyectos de forma eficaz, eficiente y económica.

En este capítulo se hace un recorrido de la evolución de las metodologías específicas de gestión de proyectos de sistemas de información, así como de las técnicas y métodos que se han ido aplicando para gestionar los proyectos de carácter tecnológico, con sus fortalezas y debilidades, e idoneidad para generalizar las prácticas hacia una gestión multidisciplinar que hoy día se necesita. Se trata por tanto, de analizar el grado de adecuación de las metodologías de gestión de proyectos informáticos existentes, a la gestión de los proyectos en el sentido más amplio, donde intervienen un número heterogéneo de stakeholders, una ilimitada distribución geográfica de los recursos y una necesidad de interoperabilidad entre herramientas y recursos que si bien en el pasado no se necesitaban, ahora se hacen imprescindibles. Esta línea de investigación se complementa con un detallado análisis de la evolución de las técnicas y métodos de gestión de proyectos genéricos, con el fin de descubrir las oportunidades y amenazas del entorno general de la gestión de los proyectos.

Alcanzada esta etapa del proceso, la investigación realizada debería de aportar la información necesaria y suficiente para definir y establecer la estrategia diseñada para alcanzar la visión, misión y objetivos definidos como requisitos fundamentales establecidos inicialmente. Esta estrategia se verá apoyada por las tácticas que responderán al *cómo* debería llevarse a cabo y que son los posibles planes operativos que

explican con detalle el proceso a realizar, es decir, el plan operativo.

## **2. CONTEXTO DE LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS EN LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA DEL TRABAJO**

### ***2.1.- LA GESTIÓN EMPRESARIAL E INDUSTRIAL***

La gestión empresarial e industrial, como otras muchas ciencias, pasó por distintas etapas hasta ocupar el lugar académico [\[Marecos 2001\]](#) en el que se encuentra en la actualidad. Profesionales venidos fundamentalmente de la ingeniería, la psicología y la sociología fueron los que contribuyeron a que se dieran los primeros pasos. En los últimos años del siglo XIX y los primeros del siglo XX, los ingenieros, F. Taylor, considerado con justicia el padre de la administración científica del trabajo, el ingeniero de minas H. Farol, el industrial estadounidense Henry Ford y el sociólogo alemán M. Weber entre otros pensadores, cada uno por su parte coincidieron en la intención de brindarnos las bases de esta nueva ciencia.

Taylor [\[Taylor 1911\]](#) sostenía que el objeto principal de la gestión es la máxima eficiencia y eficacia con la finalidad no sólo de mejorar las utilidades de la empresa, sino de dar también prosperidad tanto al patrón como a los empleados. Sus ideas fundamentales han sido los métodos normalizados de trabajo, fijación de tiempos, especialización, separación, planificación y ejecución, selección y formación e incentivación. Para ello, propuso el uso de herramientas como las hojas de instrucciones de tiempos y de control de calidad. H Fayol [\[Fayol 1931\]](#), ingeniero de minas, tiene una visión de la empresa desde la dirección general estableciendo para ello 14 principios fundamentales, a los que considera flexibles y susceptibles de adaptarse a las diferentes necesidades. Define y desarrolla las funciones de la dirección empresarial con los objetivos de prever, organizar, dirigir, coordinar y controlar. Weber, [\[Weber 1927\]](#) considera el modelo burocrático como el más eficiente para dirigir organizaciones complejas. Sus principios fundamentales se basan en la división del trabajo, basándose para ello en la especialización funcional con un claro principio de autoridad y jerarquía, con normas y procedimientos para hacer el trabajo, impersonalidad de las relaciones personales y la selección y promoción basadas en la competencia. Henry Ford [\[Gramsci 1973\]](#), por su parte, llevó a la práctica el modelo de producción en cadena que llevó a la

práctica en la fabricación de sus coches y se desarrolló a partir de los años 40 hasta los años 70 y que supone una combinación de cadenas de montaje, maquinaria especializada, altos salarios y un número elevado de trabajadores en plantilla. Este modo de producción resulta rentable siempre que el producto pueda venderse a un precio bajo en una economía desarrollada.

Posteriormente comenzaron a aparecer las empresas consultoras cuyo objetivo era el estudio de la mejora de los métodos, procesos y la organización de la producción. La cultura de las empresas era una lógica orientación a la producción. Pero como consecuencia de todo esto, se fue produciendo un exceso de oferta, y por lo tanto, la competencia y las mayores exigencias de los clientes fueron cambiando el escenario y los problemas de gestión se acentuaron. Esto produce una nueva filosofía de gestión, ya que la empresa debe atraer, satisfacer y retener a los clientes. Las estadísticas nos indican que un cliente insatisfecho comenta con 11 personas su desagrado [\[Peppers et al 1996\]](#) y cuesta 5 veces más crear un nuevo cliente que retenerle. Las empresas comienzan a buscar nuevos modelos de gestión que les permita orientar su actividad y su economía hacia la fidelización de los clientes y constituyendo éstos el objetivo fundamental de la estrategia empresarial.

Mientras se producían estos movimientos, comienza a emerger lo que se puede denominar como la revolución tecnológica, con todas sus oportunidades, amenazas y con los fracasos de aquellas empresas que no supieron o no fueron capaces de adaptar sus métodos de producción. Además, se producen otros cambios del entorno como pueden ser los cortos ciclos de vida de los productos, la globalización, cambios sociales y de hábitos de consumo que requieren una dirección de la gestión de las empresas. Para comprender el nuevo paradigma, habrá que analizarlo desde el punto de vista económico. En la economía [\[Castells 1998\]](#), hay dos características fundamentales que son la productividad y la competitividad. La productividad es la medida de la cantidad de productos que se obtienen en sumos y la competitividad se refiere a cómo se ganan partes del mercado. Las variables decisivas que influyen en la productividad y competitividad son la información y el conocimiento, que son a su vez las cualidades que la sociedad le empieza a pedir a un trabajador.

El trabajo se va haciendo cada día más precario y la movilidad cada vez más alta, con lo

cual el trabajador va acumulando la experiencia que le proporcionan los distintos puestos de trabajo que va desempeñando. Esta experiencia que el trabajador va guardando es lo que va formando su base de conocimiento como moneda de negociación. El conocimiento es por tanto el capital del trabajador, es decir, su capital profesional. La información, que en los modelos pasados no era muy importante para la economía, va adquiriendo gran importancia por el poder que las tecnologías de la información le proporcionan debido a que la información (y por lo tanto el conocimiento) se puede procesar, transmitir muy deprisa y con gran flexibilidad.

Se produce por tanto, un nuevo paradigma, lo que implica un nuevo tipo de economía y un nuevo tipo de trabajo. En este nuevo paradigma ya no caben las ideas taylorianas y demás pensadores, sino que se necesita una gestión formada por un conjunto de subsistemas y que requiere la aportación y asimilación de conocimientos muy variados procedentes de diferentes ciencias y disciplinas. Es esta, por tanto, una etapa de gestión de sistemas muy abiertos y en interrelación constante con un entorno turbulento que evoluciona constantemente y a gran velocidad.

### ***2.2.- LA GESTIÓN EMPRESARIAL VS GESTIÓN DE LOS PROYECTOS***

En la primera mitad del siglo XX, el problema principal de la empresa era producir. Todo lo que se producía se vendía y por lo tanto, la función comercial, el cumplimiento de plazos y la adecuación a las necesidades del cliente eran elementos secundarios y no tenían la misma importancia que tienen ahora. Los postulados de los mencionados pensadores se aplicaban en las empresas y eran la panacea que resolvía todos los problemas consiguiendo aumentos de producción importantes. Por estas razones, el enfoque tradicional de los proyectos se centraba en la aplicación de técnicas que permitieran mejorar los procesos productivos más que en establecer procesos pre-planificados.

A medida que las organizaciones iban necesitando hacer frente a mercados competitivos que les exigían centrar sus esfuerzos en la satisfacción de sus clientes y en la eficacia y eficiencia económica de sus actividades, se iban poniendo en práctica nuevas herramientas más orientadas a la gestión de los procesos para rentabilizar los esfuerzos. Es la época en que se crea el IPMA (International Project Management Institute) PMI

(Project Management Institute) que es el inicio del establecimiento de diversas directrices para la gestión de los proyectos. El concepto de gestión de proyectos ha ido evolucionando y se ha convertido en un proceso por el cual se planifica, dirige y controla el desarrollo de un sistema, con un costo mínimo, dentro de un período de tiempo específico, orientado a la satisfacción del cliente y que implica la interrelación de un conjunto heterogéneo de actividades. Esta forma de gestionar los proyectos es una aplicación práctica de las teorías de la gestión empresarial evolucionadas estudiadas durante estos años. La gestión de los proyectos debe ser una gestión interdisciplinaria generadora de valor para el cliente y que, por tanto, asegure su satisfacción y debe determinar qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, así como establecer prioridades e iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos.

### **2.3.- ENFOQUES PARA LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS**

Como ya se ha visto al principio de esta tesis, muchas de las causas de los fracasos de los proyectos tienen su raíz en la mala gestión y dirección del proyecto. Para evitar dichos errores, la investigación en la gestión de proyectos se ha ido centrando en el establecimiento de diferentes enfoques o formas de abordar la dirección de los proyectos con el objetivo de ir mejorando el control y el seguimiento. Existen varios enfoques para la gestión de los proyectos como pueden ser el enfoque incremental, interactivo, tradicional y enfoque por procesos.

La gestión por objetivos es un proceso de establecimiento de objetivos en una organización de tal forma que tanto los gestores como los empleados se solidarizan y entienden y asumen su posición dentro del equipo. Esta disciplina la popularizó Peter Drucker en 1954 [[Drucker 1954](#)] donde los gestores diseñan una visión global y aplican un pensamiento estratégico particular en base a un proceso multiestado que comienza con una validación de la situación, determina los objetivos y establece cómo alcanzar esos objetivos. Basándose en ese modelo, hoy en día, muchas organizaciones empiezan a adoptar una estrategia de aproximación menos estructurada y más interactiva. Este *enfoque interactivo* supone el uso de equipos interfuncionales y autodirigidos que desarrollan estrategias para la redefinición y creación de mejores prácticas. Los impulsores de este enfoque consideran que el enfoque incremental no es suficiente y

que el uso de técnicas desestructuradas de los equipos intrafuncionales supone muchas ventajas competitivas revolucionarias más flexibles, al poder usar las técnicas matemáticas *fuzzy*<sup>3</sup> [Zadeh et al 1992]. Este enfoque se basa en el uso de la inteligencia artificial como propuesta de futuro, es muy experimental y no está muy extendido su uso.

El enfoque de *gestión tradicional* se ha llevado a cabo de acuerdo con los principios taylorianos, es decir, la división y especialización del trabajo por departamentos o por funciones diferenciadas. Los organigramas establecen la estructura organizativa y designan las funciones, permitiendo definir claramente las relaciones jerárquicas. Sin embargo en un organigrama, no quedan claramente definido el funcionamiento de la empresa en cuanto a sus responsabilidades y relaciones con los clientes ni los aspectos estratégicos claves. Este modelo tiene varios inconvenientes, como puede ser: la confrontación de los objetivos locales (departamentales) con los objetivos globales de la empresa; las actividades locales que burocratizan la gestión empresarial; y sobre todo el intercambio de información entre los departamentos que suele resultar muy dificultoso debido a la falta de motivación de las personas por considerarse unos los pensadores y otros los que trabajan.

El enfoque de la *gestión por procesos* se centra en la gestión sistemática de los procesos desarrollados en la empresa y en la interrelación entre ellos. Este enfoque permite coordinar a todos los departamentos y conseguir los objetivos de efectividad y satisfacción de todos los participantes (clientes, departamentos de la empresa, proveedores, etc.). Tradicionalmente, como hemos visto, las organizaciones se han estructurado sobre la base de departamentos funcionales orientados a la producción y que dificultaban la orientación hacia el cliente. La gestión por procesos permite a la organización constituir un sistema interrelacionado de procesos intrafuncionales que contribuyan conjuntamente a generar valor para el cliente y por lo tanto a incrementar la satisfacción del cliente. Esto implica una visión alternativa a la tradicional caracterizada

---

<sup>3</sup> *Fuzzy logic* es una técnica matemática para el tratamiento de problemas y datos imprecisos que tienen más de una solución. Se usan para resolver problemas que necesitan una reacción rápida en entornos imperfectos y muy variables.

por estructuras organizativas de corte tayloriano o burocrático, que pervive desde mitad del XIX, y que en buena medida dificulta la orientación de las empresas hacia el cliente. Este modelo es el utilizado por las organizaciones que aplican las normas de calidad como son: ISO 9000, el modelo europeo de excelencia EFQM (European Foundation for Quality Management) [\[EFQM\]](#), etc. La gestión basada en procesos está dirigida al uso de modelos de madurez, como CMMI [\[CMMI 2002\]](#), ISO/IEC 15504 [\[Van Loon 2005\]](#), etc.

Existen otros modelos de aproximación a la gestión, que deben ser tenidos en cuenta por su aportación a la mejora de los productos obtenidos, pero que no se les puede considerar exactamente como un enfoque a la gestión de los proyectos, sino más bien como métodos para la mejora de la productividad. Es el caso del modelo japonés Kaizen ideado por Massaki Imai [\[Imai 1986\]](#) que lo define como la mejora continua o incremental, basado en los trabajos de Taylor, Gilbreth, Deming, etc. Otros modelos muy extendidos en las compañías americanas es el modelo “Just in time”,<sup>4</sup> iniciado en Toyota por el creador del Toyota Production System (TPS) Taiichi Ohno [\[Ohno 1988\]](#), o el “Control de calidad total” esquematizado por Ishikawa [\[Ishikawa 1985\]](#).

### **3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS METODOLOGÍAS Y DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS**

#### ***3.1.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS***

La gestión de proyectos es una disciplina que seguramente existe desde los principios de nuestra civilización [\[Thayer 1997\]](#). Lentamente a través de los siglos, y más rápidamente durante el último siglo han surgido muchos cuerpos de gestión del conocimiento. La gestión es una disciplina que se debe autoredefinir para adaptarse a los continuos cambios que se van produciendo dentro de las instituciones humanas.

---

<sup>4</sup> Just In Time es una filosofía y conjunto de técnicas de la llamada “Escuela Japonesa”. El sistema JIT se basa en la producción, compra, y entrega de pequeños lotes de calidad cuando se necesitan y en la cantidad que se necesita. Ajusta la producción al consumo. No se trata de controlar los materiales sino de gestionar mediante la eliminación del despilfarro. Entiende por despilfarro todas las actividades que no añaden valor al producto como puede ser el stock, la sobreproducción, los tiempos muertos y el transporte.

La evolución histórica de las metodologías de gestión de proyectos, durante el último siglo, la podemos agrupar en 3 etapas diferentes (ver Tabla 4), y cada una de ellas con unos hitos bien diferentes hasta la confluencia en nuestros días en unas directrices técnicas y certificaciones que nos garantizan la calidad del trabajo desarrollado por los profesionales acreditados. Podemos observar el proceso de adaptación de la gestión de los proyectos a la evolución que se iba produciendo en los modelos de la gestión empresarial a lo largo del siglo XX.

Así tenemos que, como complemento a la administración científica iniciada por Taylor, respondió su discípulo, el ingeniero industrial mecánico norteamericano Gantt (1861-1919) y que fue su colaborador en el estudio de una mejor organización del trabajo industrial. Sus investigaciones más importantes se centraron en el control y planificación de las operaciones productivas mediante el uso de técnicas gráficas, entre ellas el llamado diagrama de Gantt [[Gantt 1913](#)], popular en toda actividad que indique planificación en el tiempo.

La siguiente etapa se caracteriza por el desarrollo de modelos para la evaluación de los sistemas orientados a la gestión, cuyos ejemplos más significativos son: MBO (Management by Objectives), PERT (Program Evaluation and Review), CPM (Critical Path Method), CIPP (Context, Input, Process, Product), etc. Esta etapa se caracteriza porque se centra la gestión hacia la totalidad de la organización y se beneficia de la extensión universal del uso de las técnicas para refinar y perfeccionar las ya existentes.

A partir de los años 90, la gestión burocrática se centra en la integración en los proyectos de los participantes externos (stakeholders) y en la aplicación de técnicas novedosas así como el establecimiento de un conjunto de directrices estructurales, tales como reglas y procedimientos. La gestión de proyectos está actualmente en una fase global de normalización y armonización de sus conceptos y metodologías. La certificación a través de la cualificación y la acreditación es una forma de reconocer la competencia en gestión de proyectos de los profesionales y las organizaciones [[Caupin 1996](#)]. Las investigaciones sobre la gestión de proyectos por procesos se han deducido a partir de los modelos de madurez tales como CMMI (Capability Maturity Model Integration) e ISO/IEC15504 (SPICE – Software Process Improvement and Capability dEtermination) [[Emam et al 1997](#)]. Finalmente se han desarrollado directrices para conseguir estándares que permitan recoger las buenas prácticas comúnmente aceptadas

y que ayuden a conseguir el éxito en la realización de los proyectos. Estas técnicas intentan estandarizar las prácticas del equipo de desarrollo haciendo más fácil la predicción y gestión, así como la trazabilidad.

Evolución histórica de las técnicas y métodos de gestión de proyectos		
Primera mitad del siglo XX	Primeros pasos	<p>1913. Henry Gantt creó los diagramas Gantt [<a href="#">Gantt 1913</a>].</p> <p>1930. funciones de coordinación en proyectos de ingeniería entre US Air y Exxon</p> <p>1937. Primer documento sobre la teoría de la organización, incluyendo la organización matricial.</p> <p>1945. <b>Manhattan Engineering District (MED)</b> [<a href="#">MED 1945</a>] desarrolló el Proyecto Manhattan durante la II guerra mundial para desarrollar las primeras armas nucleares de los Estados Unidos y concluyó con el diseño, producción y detonación de 3 bombas nucleares en 1945. El proyecto utilizó a 130.000 personas, y con un coste de casi 2 billones de dólares.</p>
Segunda mitad del siglo XX	Gestión de proyectos como concepto aislado. Desarrollo y refinamiento de técnicas.	<p>En 1954: MBO. Drucker [<a href="#">Drucker 1954</a>] se desarrollan las guías prácticas para la implementación de MBO (Management By Objectives).</p> <p>1957: PERT. La oficina de proyectos de la Agencia Especial de la Marina desarrolla el PERT (Program Evaluation and Review Technique) [<a href="#">PERT 1960</a>] para la gestión de los elementos temporales del proyecto.</p> <p>1958: POLARIS. Entre el 53 y 54 Las fuerzas armadas de los Estados Unidos establecen oficinas de proyectos para los sistemas de armamento y la Agencia Especial de la Marina. En 1958 para la realización del misil POLARIS se emplea por primera vez el método PERT [<a href="#">Polaris 1958</a>].</p> <p>1959: CPM (Critical Path Method). Kelley y Walter fueron sus inventores, que idearon el método en un proyecto subvencionado por DuPont y Remington Rand Corporation. Es un modelo similar al método PERT, aunque en este caso es determinístico [<a href="#">Kelley et al 1989</a>] [<a href="#">Archivald 1967</a>].</p> <p>1962: Desarrollo del PERT/Coste.</p> <p>1963: Polaris se convirtió en el primero proyecto en el que se exigía a los contratistas el uso de sistemas de gestión de proyectos avanzado.</p> <p>1964. Se desarrolla el Análisis de Valor Ganado.</p>

Evolución histórica de las técnicas y métodos de gestión de proyectos		
		<p>1965: Se crea IPMA (International Project Management Association) <a href="#">[IPMA]</a> que es una asociación suiza para la gestión de proyectos.</p> <p>1966: Huse y Kay desarrollaron las directrices prácticas para la implementación de MBO.</p> <p>1968: Se desarrolla el análisis de coste/beneficio dentro del Banco Mundial como una herramienta de evaluación de proyectos</p> <p>1969: Se crea PMI (Project Management Institute).</p> <p>1970: Se refinan las técnicas de gestión de proyectos definidas en años anteriores.</p> <p>1975: WBS (Work Breakdown Structure) <a href="#">[National Aeronautics 1975]</a>.</p> <p>1980: Adquiere gran importancia la participación de los stakeholders y se incrementa la importancia del entorno del proyecto. La presión de grupos y organizaciones externas (Greenpeace, CND, etc.) tienen una importancia especial en las actividades de planificación del proyecto ya que la consulta y participación extensiva reduce la hostilidad y los conflictos durante los posteriores pasos del ciclo de vida del proyecto.</p> <p>1985: CIPP. Aparece el modelo de evaluación CIPP <a href="#">[Stufflebeam 1983]</a> que es un marco de directrices para la evaluación de programas, proyectos, personal, productos, instituciones y sistemas.</p> <p>1990: Hay un movimiento hacia el uso de técnicas para planificar y enlazar las técnicas modernas. Se profundiza en los conceptos de stakeholders, en cómo deben definir los sucesos del proyecto, y la garantía de la evaluación presupuestaria de las consideraciones definidas por éstos.</p> <p>1991: PRINCE2. <a href="#">[CCTA 1991]</a> Metodología de dirección de proyectos para un entorno controlado y creada para el uso del gobierno del Reino Unido.</p>

Evolución histórica de las técnicas y métodos de gestión de proyectos		
Actualidad	Gestión por procesos	<p>2000: V-Modell. <a href="#">[Hense 2000]</a> Método de gestión de proyectos alemán</p> <p>2002: CMMI (Capability Maturity Model Integration) <a href="#">[CMMI 2002]</a></p> <p>UNE 166001:2002 EX Gestión de la I+D+I: Requisitos de un proyecto de I+D+I <a href="#">[AENOR]</a>.</p> <p>2003: ISO 10006:2003 <a href="#">[ISO 10006:2003]</a> Gestión de calidad – Directrices para la calidad en la gestión de los proyectos.</p> <p>2004: PMBOK (Project Management Body Of Knowledge). <a href="#">[PMBOK 2004]</a></p> <p>2005: ISO/IEC15504 <a href="#">[Van Loon 2005]</a> (SPICE – Software Process Improvement and Capability dEtermination)</p> <p>PRINCE2 <a href="#">[PRINCE2 2005]</a>. Office of Government Commerce (OGC) libera la revisión 2005.</p>

Tabla 4: Evolución histórica de metodologías de Gestión de proyectos

### ***3.2.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS METODOLOGÍAS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS***

La fabricación industrial se basa en procesos productivos, en los que partiendo de una materia prima y tras una serie de operaciones o procesos se consigue un determinado producto. Todas estas transformaciones o procesos se realizan en unas máquinas controladas por las personas que además comprueban los resultados y calidad del producto. Los procesos industriales se basan por lo tanto, en un conjunto de máquinas que dan servicios unas a otras. Podemos decir, por lo tanto, que la ingeniería informática es el vehículo utilizado para la obtención de productos.

La evolución histórica de esta disciplina industrial ha seguido una trayectoria de adaptación a los procesos de gestión empresarial. En los primeros días de la informática, los sistemas basados en computadoras se desarrollaban usando técnicas de gestión orientadas al hardware. Los gestores de los proyectos, por lo tanto, se centraban en el hardware [\[Pressman 2004\]](#), que era el factor principal del presupuesto en el desarrollo del sistema. La gestión de los proyectos consistía por lo tanto en aplicar controles, métodos y herramientas de gestión del hardware, mientras que la gestión del software era una gestión indisciplinada careciendo de métodos formales de desarrollo de proyectos: los programadores aprendían su oficio mediante la prueba y error. Este

proceso de gestión del hardware permitía aumentar la productividad, pero en cambio, los programas que manejaban las computadoras eran construidos de forma personalizada, es decir, los desarrolladores de este software “doméstico” dictaban los costes, plazos, recursos, planificación y calidad. El diseño del software estaba en la mente de alguien, la documentación no existía y la gestión de los proyectos era “de andar por casa”. Hasta los años 60 y debido a que la movilidad en el trabajo era muy escasa, los ejecutivos estaban seguros de que la persona que había desarrollado los programas estaba allí cuando hubiera errores, y por lo tanto esta forma de gestionar no resultaba problemática para las empresas.

A partir de los años 70, fueron apareciendo nuevos conceptos de interacción hombre-máquina (sistemas de multiprogramación, multiusuario, distribuidos) que trajo consigo la aparición de las “casas del software”, la competitividad por el mejor software y la forma de ganar más dinero. Conforme crecía el número de sistemas informáticos, las modificaciones que había que hacer a los sistemas debidas a los cambios de requisitos de los usuarios, se convertían en un esfuerzo de mantenimiento muy elevado y absorbían muchos recursos, al mismo tiempo que se hacía imposible mantener los programas personalizados. En esta etapa comenzaron a aparecer los métodos y técnicas estructurados en un intento de organizar y controlar el software desarrollado para así facilitar las complicadas labores de mantenimiento.

Pero todos estos métodos y técnicas son necesarios para mejorar la calidad de los productos, pero no suficientes, ya que no consiste solamente en reparar lo que está mal o realizar los cambios de requisitos demandados. A medida que el software evoluciona (del mismo modo que cualquier otro producto) se van creando grupos de componentes estándares (tornillos estándares, circuitos integrados estándares, etc.). Los componentes reutilizables se crean para que los ingenieros puedan concentrarse en los elementos de valor añadido. Para solventar esta necesidad, comenzaron a aparecer otro tipo de tecnologías como son: las metodologías orientadas a objetos y las técnicas UML para la reutilización de los componentes; y últimamente las técnicas de software ágil y de Extreme Programming, para intentar que los gestores y técnicos posean una capacidad de adaptación a los constantes cambios que se producen en el entorno de los proyectos y sistemas informáticos.

En la Tabla 5 se describen más detalladamente las metodologías más empleadas a lo de

la historia de la informática.

Evolución histórica de las metodologías de desarrollo de proyectos		
Años 50	Desarrollo convencional	No existían metodologías de desarrollo. Las aplicaciones se basaban en funciones básicas de procesos de datos, los desarrolladores eran programadores enfocados a la codificación y no a la obtención de los requisitos y necesidades de los usuarios.
Años 60	Programación estructurada	<p>Constituye el primer enfoque de desarrollo estructurado y se establecen unas normas de aplicación a estructuras de datos.</p> <p>La metódica del SADT (Structured Analysis and Design Technique) fue elaborada, principalmente por Douglas Ross <a href="#">[Ross 1977]</a> en los años 1960 para el tratamiento de sistemas complejos mediante la construcción de modelos y se difundió sobre todo a partir de 1971- básicamente debido a los encargos del Ministerio de Defensa de Estados Unidos a la empresa Softech Inc.</p> <p>Conceptos sobre la programación estructurada de DIJKSTRA <a href="#">[Dijkstra et al 1972]</a>.</p>
años 70	Diseño estructurado	<p>Primeras publicaciones <a href="#">[Myers 1975]</a>, <a href="#">[Yourdon et al 1975]</a>, <a href="#">[Page 1980]</a>.</p> <p>Se establece el módulo de programa como componente básico de construcción.</p> <p>Se refina el concepto de modularidad.</p> <p>Se profundiza en la revisión y mejora de los conceptos de diseño estructurado <a href="#">[Yourdon et al 1978]</a>, <a href="#">[Page, 1988]</a>.</p>
Años 80	Análisis estructurado	<p>Término popularizado por Tom DeMarco <a href="#">[DeMarco, 1978]</a></p> <p>En 1980, se desarrolló el método GRAI (Graphs with Results and Interrelated Activities) para el diseño de sistemas para la automatización industrial Es un modelo jerárquico que se descompone de acuerdo con la naturaleza de los sistemas y actividades. <a href="#">[Chen et al 1993]</a></p> <p>Primeros autores sobre análisis estructurado: <a href="#">[Gane et al 1977]</a>, <a href="#">[Weinberg, 1978]</a>, <a href="#">[DeMarco, 1978]</a></p> <p>Movimiento gradual hacia especificaciones gráficas, particionadas y mínimamente redundantes: análisis</p>

Evolución histórica de las metodologías de desarrollo de proyectos		
		<p>descendente o top-down.</p> <p>Evolución y ampliación de las técnicas de análisis estructurado diferenciando los modelos físicos y modelos lógicos.</p> <p>Modelado de sistemas de tiempo real <a href="#">[Ward et al 1985]</a>, <a href="#">[Hatley et al 1987]</a>.</p> <p>Estudio de los eventos <a href="#">[McMenamin et al 1984]</a>, <a href="#">[Ward et al 1985]</a>.</p> <p>Aparece SSADM(1981), IE (1981), Métrica (1989), SSADM versión 4 <a href="#">[Eva 1977]</a>.</p> <p>Inicios de la orientación a objetos: Lenguaje ADA con metodologías BOOCH <a href="#">[Booch, 1983]</a>, GOOD <a href="#">[Buhr, 1984]</a>, HOOD <a href="#">[ESA 1989]</a>.</p>
Años 90	Orientación a Objetos	<p>Aparece Métrica versión 3 <a href="#">[MAP]</a> que ya es una metodologías que incluye la orientación a objetos y con interfaces de gestión de proyectos</p> <p>Aparecen las metodologías puramente orientadas a objetos como FUSION propuesta por Coleman <a href="#">[Coleman1994]</a>, OOA/D <a href="#">[Booch1995]</a>, MOSES <a href="#">[Henderson et al 1994]</a>, SYNTROPY <a href="#">[Cook et al 1994]</a>, METODO UNIFICADO <a href="#">[Booch et al 1995]</a>, MEDEA <a href="#">[Piattini 1994]</a>, UML <a href="#">[Evans et al 1997]</a>.</p>
Años 2000	Software Ágil	<p>Desarrollo de software ágil como marco conceptual para la realización de las tareas de los proyectos de ingeniería del software. Son varias las tendencias tecnológicas que siguen estas nuevas formas de desarrollo de proyectos, como pueden ser:</p> <p>XP (Extreme Programming) <a href="#">[Beck 1999]</a></p> <p>ASD (Agile Software Development) <a href="#">[Highsmith 2001]</a></p> <p>Java ágil <a href="#">[Langr 2005]</a></p> <p>DSDM (Dynamic Systems Development Method) <a href="#">[Stapleton 2005]</a>.</p>

Tabla 5: Evolución histórica de las metodologías de desarrollo

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUALES DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS MÁS USADAS

En este apartado se describen brevemente las metodologías de gestión de proyectos más

usadas, dando una indicación de los objetivos, estructura y técnicas que emplea cada una de ellas. Posteriormente se realizará un estudio comparativo entre todas ellas.

#### **4.1.- PMBOK**

##### **4.1.1.- Introducción**

La guía PMBOK (Project Management Body Of Knowledge) es el estándar de gestión de proyectos del PMI (Project Management Institute) [\[PMI\]](#) y acreditado por ANSI (American National Standards Institute) [\[ANSI\]](#). PMI es una organización que atiende a las necesidades relacionadas con la gestión de los proyectos de los profesionales de cualquier disciplina tanto ingeniería como sanitaria farmacéutica o tecnológica, mientras que ANSI es un organismo para la coordinación y el uso de estándares en los Estados Unidos.

PMI comenzó su andadura en 1969 y en 1987 PMI publicó la primera versión de PMBOK en un intento de documentar y estandarizar la información y prácticas de gestión de proyectos generalmente aceptadas. Recientemente ha publicado la tercera versión en el año 2004 [\[PMBOK 2004\]](#) y que proporciona una referencia básica para todos los interesados en la gestión de los proyectos, suministrando un léxico común y una estructura consistente en el campo de la gestión de los proyectos. Actualmente el PMI está elaborando un nuevo estándar que es el OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model) que pretende integrar 3 elementos: conocimiento, validación y mejora. El OPM3 [\[OPM3\]](#) es similar al CMMI (Capability Maturity Model) [\[CMMI 2002\]](#)

##### **4.1.2.- Objetivos**

El objetivo principal de la Guía PMBOK es definir un subconjunto de buenas prácticas comúnmente aceptadas, entendiendo por tales que hay un acuerdo generalizado en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas pueden mejorar las posibilidades de éxito. Según PMI (Project Management Institute) [\[PMBOK 2004\]](#) buenas prácticas no significa que el conocimiento descrito sea aplicado uniformemente a todos los proyectos, sino que el equipo de proyecto debe ser responsable de determinar qué es lo apropiado para su proyecto.

### 4.1.3.- Estructura

La estructura de PMBOK se descompone en 3 secciones:

- ✓ El Marco conceptual de la dirección de proyectos: En esta sección se proporciona una estructura básica para entender los conceptos relacionados con la gestión de proyectos, ciclo de vida, estructuras organizativas y el entorno en el que se desarrolla la gestión de los proyectos.

Define lo que considera las 5 áreas de experiencia: habilidades interpersonales (comunicación, liderazgo, motivación, resolución de problemas, gestión de negociación y conflictos), habilidades en dirección general (gestión financiera, aprovisionamiento, marketing, legislación comercial, distribución, planificación estratégica, prácticas de salud y seguridad), en conocimiento del área de aplicación (departamentos funcionales, elementos técnicos, desarrollo de nuevos productos, grupo industrial al que se corresponde), conocimiento del cuerpo del conocimiento de dirección de proyectos (PMBOK), conocimiento del entorno del proyecto (entorno cultural y social, entorno político y entorno geográfico).

En cuanto al ciclo de vida, expone las características del ciclo de vida de un proyecto, con sus fases, y relaciones entre el ciclo de vida del proyecto y el ciclo de vida del producto. Especifica las funciones y relaciones de los stakeholders y el equipo de proyecto, así como la delimitación de responsabilidades. Finalmente especifica las influencias organizativas con sus sistemas organizativos y los estilos, culturas y estructuras organizativas.

- ✓ Norma para la dirección de proyectos de un proyecto: En esta sección, se describen: el procesos de dirección de proyectos, que sigue el ciclo de Deming [\[Deming 1982\]](#), los grupos de procesos de dirección de proyectos (inicio, planificación, ejecución, control y cierre), las interacciones entre los procesos y el mapa de procesos (correspondencia de los procesos de dirección de proyectos).
- ✓ Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos. En esta sección se describen detalladamente las 9 áreas de conocimiento:
  - Gestión de la Integración del proyecto en el que se incluyen todas las actividades y procesos que hay que realizar para identificar, combinar y coordinar los diversos procesos y actividades de gestión dentro de los

grupos de gestión de procesos.

- Gestión del alcance que incluye los procesos para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo necesario y sólo el necesario, para completar el proyecto de forma satisfactoria.
- Gestión del tiempo del proyecto que incluye los procesos requeridos para finalizar el proyecto de forma completamente satisfactoria en el plazo previsto.
- Gestión de costes del proyecto que incluye los procesos necesarios para poder planificar, estimar, presupuestar y controlar los costes de forma que se pueda finalizar dentro de los costes planificados.
- Gestión de la calidad del proyecto donde se determinan las políticas de calidad, objetivos y responsabilidades de forma que el proyecto satisfaga las necesidades previstas.
- Gestión de los recursos humanos que se encarga de organizar y gestionar al equipo de proyecto, asignando los roles y responsabilidades correspondientes.
- Gestión de la comunicación cuyos procesos aseguran la generación temporal apropiada y la distribución, colección y almacenamiento de la información del proyecto.
- Gestión del riesgo cuyos procesos realizan la planificación, identificación, análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, así como la planificación de las medidas a adoptar y su control.
- Gestión de adquisiciones cuyos procesos incluyen la adquisición de productos, servicios o resultados necesarios y que siendo ajenos al equipo del proyecto son necesarios para el trabajo a realizar.

### **4.1.4.- Técnicas**

PMBOK sugiere un amplio abanico de técnicas que incluye las técnicas de estimación y análisis de valor ganado, así como una gran cantidad de técnicas para la gestión de riesgo. La calidad queda garantizada con el uso de muchas técnicas para la planificación, control, aseguramiento y gestión de calidad. Recoge también las técnicas de

descomposición tanto de la estructura organizativa como de la estructura de trabajos y de recursos. Entre las herramientas y técnicas que propone PMBOK, recomienda utilizar una metodología de dirección de proyectos que sirva para que un equipo de dirección del proyecto desarrolle y controle los cambios en cada uno de los procesos.

### **4.2.- ISO 10006:2003**

#### **4.2.1.- Introducción**

La norma ISO 10006 [\[ISO 10006:2003\]](#) se refiere a las directrices para la calidad en dirección de proyectos. Fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 176 – Gestión de calidad y aseguramiento de la calidad -, Subcomité SC 2 – Sistemas de Calidad -. ISO 10.006 es una norma de calidad que lleva como título: “Gestión de la Calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”.

La norma ISO 10006, forma parte de la colección de estándares ISO “ISO 9000 – Gestión de la calidad” [\[ISO 9000 2003\]](#) como se puede apreciar en este diagrama de la Figura 5, y tiene una relación muy estrecha con la familia de normas ISO 9000 de gestión de calidad, cuyo núcleo principal lo forman las normas ISO 9000:2000, ISO 9001:2000 e ISO 9004:2000.

La familia de normas ISO 9000 es un conjunto de normas de calidad establecidas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) que se pueden aplicar en cualquier tipo de organización, tanto empresas como administraciones públicas. Su implantación en estas organizaciones supone una gran cantidad de ventajas, como puede ser el aumento de la productividad o la mejora continua de la organización. La familia de normas ISO 9000 apareció por primera vez en 1987. La principal norma de la familia es ISO 9001:2000 “Sistemas de gestión de calidad. Requisitos”, teniendo otra norma vinculante a ésta y que es la 9004:2000 “Sistemas de gestión de calidad – fundamentos y vocabulario”. Las normas ISO 9000 estaban principalmente pensadas para organizaciones que realizaban procesos productivos y, por tanto, su implantación en empresas de servicios fue muy dura, pero con la revisión de 2000 se ha conseguido una norma bastante menos burocrática para organizaciones de todo tipo. Existen unas entidades de certificación que dan sus propios certificados y verifican que se cumple con los requisitos de la norma y que están vigiladas por organismos nacionales que les dan su acreditación.

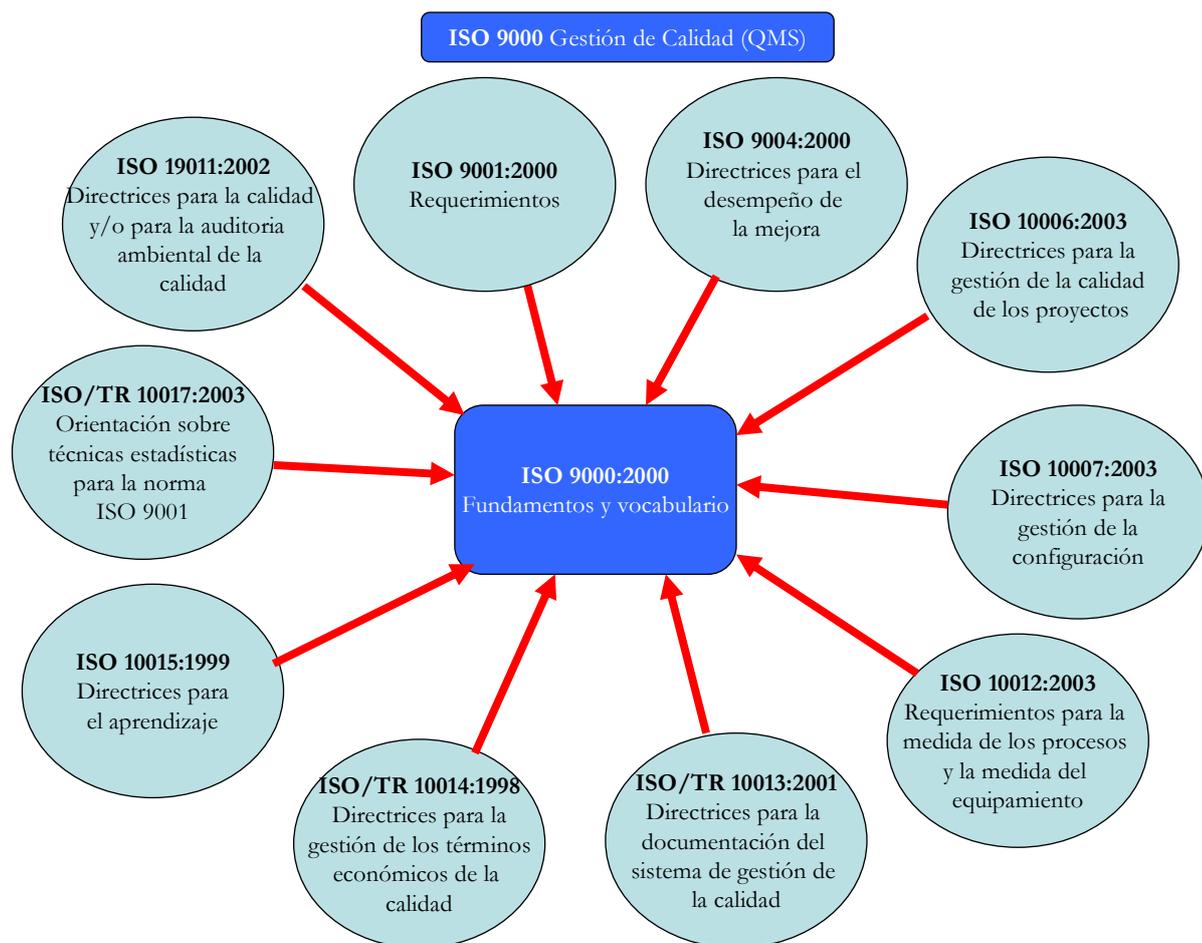


Figura 5: La normativa ISO 10006 en el esquema ISO 9000

#### 4.2.2.- Objetivos

Esta norma de calidad ISO 10.006 tiene como objetivo servir de guía en aspectos relativos a elementos, conceptos y prácticas de sistemas de calidad que pueden implementarse en la gestión de proyectos o que pueden mejorar la calidad de la gestión de proyectos. En si, esta norma regula *los procesos* necesarios para gestionar adecuadamente un proyecto, tal como se verá en el apartado donde se describe la estructura.

La calidad es un concepto que admite múltiples interpretaciones. Se asocia con aquellas características que otorgan cierto grado de excelencia a un producto o a un servicio. Hoy se interpreta la calidad como el conjunto de características de un producto o de un servicio capaz de satisfacer las necesidades y expectativas presentes y futuras del cliente, siempre que se garantice la rentabilidad a largo plazo del proveedor de dichos productos

o servicios.

Esta norma hace recomendaciones sobre la gestión de la información generada a lo largo de la realización del proyecto. Una lectura sistemática de la misma indica que los pasos a seguir por la organización deben ser: identificar la información crítica, organizar el sistema de recogida de esa información, validar y almacenar esa información y organizar un sistema que asegure su uso.

### 4.2.3.- Estructura

Este estándar se basa en los *procesos* clave para gestionar un proyecto, que atendiendo a la norma son:

- ✓ Proceso estratégico: Sirve para planificar el establecimiento, la implementación y el mantenimiento de un sistema de gestión de calidad basado en la aplicación de los principios de gestión de calidad. Esta planificación debería llevarla a cabo la organización encargada del proyecto, esforzándose no solo en satisfacer los requisitos del cliente sino en exceder las expectativas de los clientes según siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 9000:2000 en su apartado 0.2a).
- ✓ Procesos relacionados con los recursos: Se realizará la planificación y control de recursos realizando las revisiones adecuadas para asegurarse de que se dispone de recursos suficientes para cumplir los objetivos del proyecto. También se debería identificar, analizar, tratar y registrar las desviaciones respecto al plan de recursos.
- ✓ Procesos relativos al personal: Se definirá la estructura organizativa con su asignación de recursos y responsabilidades. Se definirá la competencia necesaria en términos de educación, formación, habilidades y experiencia del personal que trabaja en el proyecto
- ✓ Procesos relacionados con la interdependencia. Es fundamental que se establezca y mantenga al día un plan de gestión del proyecto, el cual debería incluir o hacer referencia al plan de la calidad del proyecto. Se deberán gestionar las interrelaciones dentro del proyecto de forma que se faciliten las interdependencias planificadas entre los proyectos. La gestión de los cambios incluirán la identificación, evaluación, autorización, documentación, implementación y control de los mismos. El proyecto en sí mismo es un

proceso, luego deberá prestarse atención al cierre del mismo.

- ✓ Procesos relacionados con el alcance: Se debe desarrollar el concepto en el sentido de definir las líneas maestras de la infraestructura final, identificando las actividades y pasos a realizar pero con un control que nos garantice la consecución de los objetivos.
- ✓ Procesos relativos al tiempo: En estos procesos se debe conseguir una planificación de dependencia de actividades con las estimaciones y calendarios adecuados. Para asegurar el control adecuado de las actividades y los procesos del proyecto, deberían establecerse los tiempos de revisión del programa y la frecuencia de recopilación de datos.
- ✓ Procesos relacionados con el costo: Se realizarán las previsiones de costes, elaborando los presupuestos y estableciendo un control de costes, comunicando a los responsables de autorizar el trabajo o el gasto, el sistema de control de costes y los procedimientos asociados.
- ✓ Procesos relacionados con la comunicación: Establecer los mecanismos de comunicación de forma que se haga llegar a los participantes la información necesaria, estableciendo los mecanismos de control necesarios para garantizar la comunicación según lo planificado. Se debe realizar una planificación, una gestión y un seguimiento de la comunicación que garanticen la satisfacción de las necesidades del proyecto.
- ✓ Procesos relacionados con el riesgo: Se identificarán los riesgos haciendo una evaluación de la probabilidad de ocurrencia, así como del impacto en el proyecto para poder desarrollar e implementar planes de respuesta. También se realizará un tratamiento de los riesgos utilizando tecnologías conocidas y datos de experiencias pasadas.
- ✓ Procesos relacionados con compras: Se identificarán las necesidades de adquisición asegurando el cumplimiento de las condiciones técnicas y comerciales, identificando los posibles contratistas a los cuales se les pedirán ofertas. Finalmente se garantizará el control del cumplimiento del contrato de los contratistas.
- ✓ Procesos relativos a la mejora. Tanto la organización originaria como la

organización encargada del proyecto deberían aprender de los proyectos. Ambas organizaciones deberían utilizar los resultados de la medición y el análisis de los datos derivados de los procesos del proyecto y aplicar acciones correctivas, acciones preventivas y métodos para la previsión de pérdidas para permitir la mejora continua en los proyectos presentes y futuros.

### **4.2.4.- Técnicas.**

La norma centra sus esfuerzos en definir los procesos a realizar para garantizar la calidad de los proyectos, pero no define las técnicas a usar en cada caso, dejándolo a voluntad del equipo de proyecto.

### **4.3.- ICB (IPMA COMPETENCES BASELINE).**

#### **4.3.1.- Introducción**

ICB (IPMA Competence Baseline) [[Caupin et al 2006](#)] es el estándar de IPMA (Internacional Project Management Association) [[IPMA](#)] para la competencia en la dirección de proyectos. IPMA es la organización de gestión de proyectos más antigua, creada en Suiza en 1965 y está formada por una red de asociaciones nacionales de gestión de proyectos. Se constituye como la organización representativa de todas las asociaciones nacionales instaladas en cada país, que orientan sus servicios a las necesidades nacionales de desarrollo en el área de gestión de proyectos, y en su propio idioma. La asociación española es AEIPRO (Asociación Española de Ingeniería de PROyectos) [[AEIPRO](#)] que es una organización sin ánimo de lucro e inicia su andadura en septiembre del año 1.992 como una vía para el mejor desempeño de la práctica profesional en el campo de la gestión de los proyectos.

IPMA asume la importancia que puede suponer la competencia en la dirección de los proyectos empresariales para que las organizaciones sean más eficientes. Para ello, desarrolla las competencias estratégicas específicas que posicionarán de forma irrevocable a la empresa a la que sirve.

Establece un sistema de certificación de 4 niveles que permite a los individuos el reconocimiento para su competencia en la gestión de los proyectos, al margen de su trayectoria académica y profesional. Cada asociación miembro, es responsable del desarrollo y gestión de su propio programa de competencia y cualificación en la gestión

de los proyectos. IPMA mediante el CVMB (Certification Validation Management Board) coordina los programas de competencia y cualificación de las asociaciones miembros.

ICB (IPMA Competent Baseline) es la metodología que se usa en el sistema de certificación de 4 niveles IPMA. Es un estándar muy útil para los profesionales y los stakeholders. Establece el conocimiento y la experiencia que se espera de los gestores de proyectos, programas y carpetas de proyectos. ICB contiene los términos básicos, tareas, habilidades, funciones, procesos, métodos, técnicas y herramientas que se deben usar, tanto teórica como prácticamente, para una buena gestión de proyectos.

#### **4.3.2.- Objetivos**

El objetivo fundamental de ICB es estandarizar y reducir las tareas básicas necesarias para completar un proyecto de la forma más efectiva y eficiente. Además, las directrices ICB se usan para certificar y evaluar las capacidades necesarias de los gestores de proyectos de acuerdo con 4 niveles de certificación.

IPMA comenzó con una versión inicial de ICB en el año 1995, definiendo y validando la competencia de los directores de proyectos. En febrero de 1999 el comité editor publicó la versión 2 del ICB, y en marzo de 2006 se publicó la versión 3 [\[ICB 2006\]](#).

La versión 2 del ICB se basaba en las mejores prácticas observadas y estableció unas bases sólidas para la certificación en dirección de proyectos durante una década. Esta versión, describe el conocimiento y la experiencia sobre el alcance técnico de la gestión del proyecto. Posteriormente se fue observando que a medida que los proyectos se van moviendo en un entorno muy cambiante y con muchas partes interesadas va resultando evidente la necesidad de una descripción comprensible de la competencia en dirección de proyectos. También se observa la necesidad de otras competencias de comportamiento tales como la motivación y el liderazgo, además de las habilidades y competencias que se venían aplicando a la definición de un buen plan de proyecto y de su organización. ICB 3 recoge todas estas necesidades para intentar ayudar al director del proyecto a desarrollar las competencias y habilidades de forma gradual. ICB consta de 45 elementos para describir las competencias de un director de proyectos agrupándolas en tres rangos: rango técnico, de comportamiento y contextual.

### 4.3.3.- Estructura

#### ***SISTEMA DE CERTIFICACIÓN UNIVERSAL IPMA***

Es un sistema de certificación de 4 niveles (ver Tabla 6) y suministra un marco para la aplicación del ICB en el sistema de certificación para proporcionar una información para la organización.

<i>Nivel</i>	<i>Título</i>	<i>Requisitos Fundamentales</i>	<i>Competencia fundamental</i>
A	Director de Cartera de Proyectos	Al menos 5 años de experiencia en la gestión de carpetas de proyectos de los cuales 3 años como responsable de funciones de liderazgo de la carpeta de proyectos de la empresa	Deberá ser capaz de dirigir carpetas de proyectos o programas
B	Director de Proyecto	Al menos 5 años de experiencia en gestión de proyectos, de los cuales 3 como responsable de funciones de liderazgo de proyectos complejos	Deberá ser capaz de dirigir proyectos complejos
C	Profesional en Dirección de Proyectos	Más de 3 años de experiencia como gestor de proyectos con responsabilidad en funciones de liderazgo de proyectos de complejidad limitada	Deberá ser capaz de gestionar proyectos de complejidad limitada
D	Técnico en Dirección de Proyectos	La experiencia en los elementos de competencia de gestión de proyectos no es obligatoria, pero es una ventaja si el candidato la tiene	Deberá tener el conocimiento de todos los elementos de competencia de gestión de proyectos

Tabla 6: Sistema de certificación IPMA

#### ***PROCESO DE CERTIFICACIÓN IPMA***

El proceso de certificación consta de varios pasos para la evaluación de los candidatos. Los pasos de evaluación se aplican a los niveles A, B, C y D de competencia IPMA. No todos son obligatorios, ya que los hay opcionales. El proceso de certificación incluye 4 pasos fundamentales:

- ✓ Autoevaluación. El sistema de certificación IPMA exige un requerimiento de autoevaluación, mediante la aportación propia en un formulario de valoración de la competencia.
- ✓ El candidato debe superar un examen de varias horas que incluye preguntas directas con una o dos posibles respuestas, una redacción abierta con la descripción de un proceso y una tarea intelectual mediante el estudio de un mini caso.

- ✓ El candidato debe realizar un informe con un amplio número de elementos de competencia del ICB.
- ✓ Posteriormente debe superar una entrevista con los asesores que harán preguntas previamente preparadas y relacionadas con el informe anterior.
- ✓ Evaluación total. El equipo de certificación toma una decisión final sobre si el candidato puede continuar el proceso de certificación o debe salir del proceso de certificación.

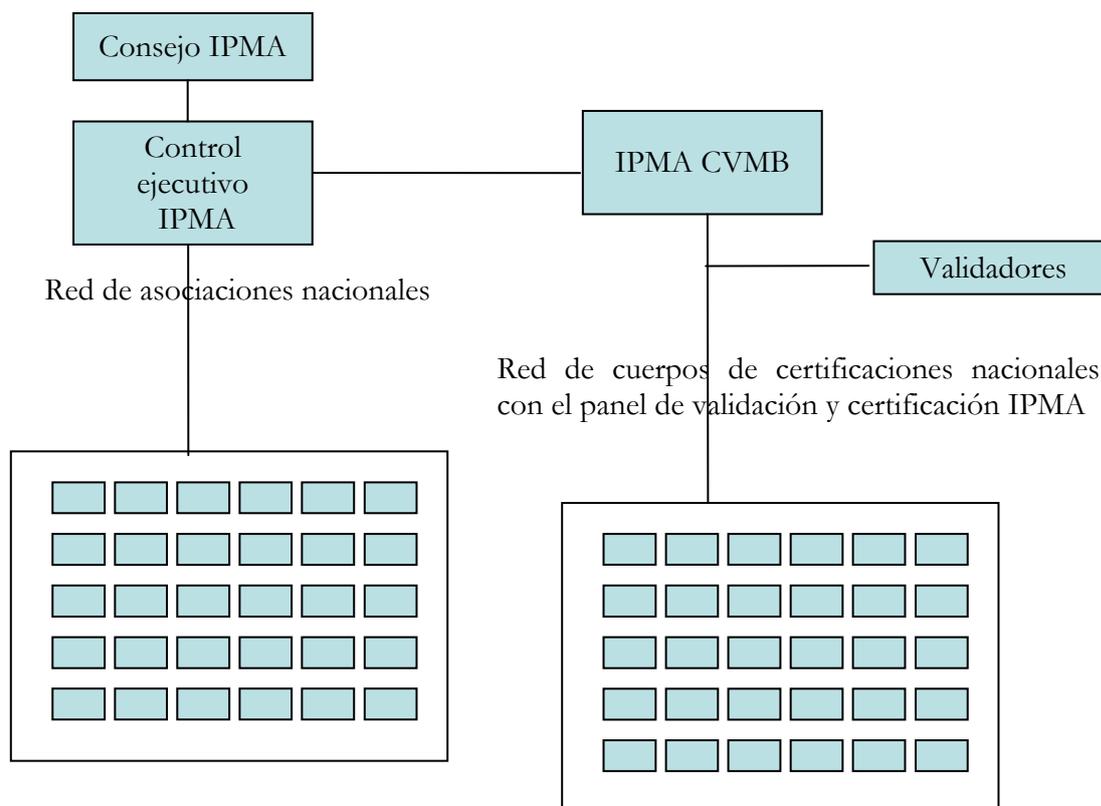
#### ***ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN IPMA***

Para garantizar la total competencia profesional de los individuos se utiliza el contenido y taxonomía del ICB aplicando la práctica de de gestión de proyectos. Los elementos de competencia se agrupan de la siguiente forma:

- ✓ La competencia técnica cubre las expectativas generales (considerando el proyecto global, el programa o la carpeta de proyectos), la integración de los trabajos de la organización (sea en un proyecto temporal, programa o carpeta de programas) y la producción de entregables simples de proyectos en la organización del proyecto.
- ✓ La competencia del comportamiento incluye los elementos de competencia que están relacionados con la propia gestión del proyecto, los mayormente usados en relación con el proyecto global y los elementos que tienen sus raíces en la economía, cultura, historia, etc.
- ✓ Las competencias contextuales se agrupan en términos del rol de la gestión de proyectos en las organizaciones permanentes y de las interrelaciones de gestión de proyectos con la administración de negocios.

#### ***ORGANIZACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN IPMA***

En la Figura 6 se refleja un gráfico con la organización que tiene IPMA establecida para la certificación en gestión de proyectos.



Fuente: IPMA

Figura 6: Organización de la certificación IPMA

**DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CERTIFICACIÓN IPMA (ICB3)**

Los elementos de competencia, IPMA los organiza en 3 grupos: técnicos, de comportamiento y contextuales. En la Tabla 7 se realiza un inventario de los mismos.

<i>Técnicos</i>	<i>De comportamiento</i>	<i>Contextuales</i>
Partes interesadas	Implicación	Orientación al proyecto
Dirección de la gestión del proyecto	Autocontrol	Orientación al programa
Requerimientos y objetivos del proyecto	Asertividad	Orientación a la carpeta de programas
Riesgo y oportunidad	Relajación	Implementación del proyecto, programas y carpeta de proyectos
Calidad	Accesibilidad	Legalidad y negocio
Organización del proyecto	Creatividad	Sistemas, productos y tecnología

<i>Técnicos</i>	<i>De comportamiento</i>	<i>Contextuales</i>
Trabajo en equipo	Liderazgo	Gestión de personal
Resolución de problemas	Orientación al resultado	Salud, seguridad, prevención y entorno
Integración	Eficiencia	Financiación
Estructuras de proyecto	Consultable	
Alcance y entregables	Negociación	
Fases del proyecto y tiempos	Crisis y conflictos	
Recursos	Credibilidad	
Costes de financiación	Apreciación de valores	
Aprovisionamiento y contratos	Ética	
Cambios		
Informes y controles		
Información y documentación		
Comunicación		
Arranque y cierre		

Tabla 7: Elementos de competencia para la certificación IPMA

#### **4.3.4.- Técnicas**

Para evaluar la competencia técnica efectiva de cada uno de los niveles de certificación IPMA, ICB define 20 elementos de competencia técnica relacionados con la gestión de los proyectos en los que hayan trabajado los profesionales, siendo valorados de 0 a 10 . La demostración de los conocimientos en cada una de las técnicas se hace mediante preguntas a los candidatos. ICB no describe las técnicas concretas que se deben conocer, sino que define los elementos de conocimiento.

#### **4.4.- UNE 157801**

##### **4.4.1.- Introducción**

Esta norma UNE 157801 “Criterios Generales para la elaboración de proyectos de Sistemas de Información”, que tiene su origen en la norma UNE 157001 [\[UNE 157001 2002\]](#) bajo el título “Criterios generales para la elaboración de proyectos”, puede servir de pauta para que los proyectos de Sistemas de Información que se realicen por o para las entidades, tanto organismos públicos como empresas privadas, que se adhieran a la misma, puedan tener un nivel de calidad mínimo aceptable.

El uso cada vez más creciente de los Sistemas de Información tanto en los organismos

públicos como en las empresas privadas ha hecho ver la necesidad de la elaboración de la presente norma para establecer los criterios generales para la elaboración de proyectos informatizados, siguiendo en lo posible el modelo y normas empleadas en otras ingenierías.

La norma trata de equiparar los proyectos informáticos con los proyectos de otras disciplinas y para ello la norma UNE 157801 diferencia las tres grandes etapas que propiamente corresponden a otros tantos subproyectos, cada uno de ellos con su ciclo de vida completo. La Norma pretende resaltar la dificultad de planificar y definir el proyecto de construcción del software cuando no se ha especificado lo que se va a construir, y para ello, divide el proyecto en 3 subproyectos:

- ✓ Subproyecto para la definición, especificación y diseño de lo que se va a construir.
- ✓ Subproyecto para la construcción y pruebas de lo previamente diseñado.
- ✓ Subproyecto para la implantación y puesta en servicio de lo previamente construido.

Esta norma no pretende desarrollar ni condicionar los proyectos a ninguna metodología ni a ningún ciclo de vida que pueda emplearse en la elaboración de los mismos. Tampoco establecerá los procesos que necesiten realizarse, ni el estado del arte para el uso de estas tecnologías que, en caso de considerarse necesaria su inclusión, se hará mediante la referencia a otras normas de carácter técnico que contemplen éstos aspectos.

### **4.4.2.- Objetivos**

Esta norma tiene por objeto establecer las características generales que deben ser cubiertas en los proyectos de los Sistemas de Información a realizar, para que satisfagan los fines a los que están destinados.

El sentido tradicional que se le da a proyecto implica dos partes bien diferenciadas: la elaboración del documento que especifica lo que se ha proyectado realizar y la ejecución de lo proyectado según está especificado en el documento proyecto.

Por tanto en esta norma se pretende recoger la documentación que detalla la solución propuesta para el problema planteado y que es necesaria para que pueda realizarse el

sistema de información objeto del proyecto definido en su alcance.

#### **4.4.3.- Estructura**

- ✓ Normas para consulta: Describe las Normas ISO y UNE que sirven de consulta, además de otras relacionadas como PMBOK, Eurométodo [[Eurométodo 1997](#)], Métrica v.3 y SW-CMM.
- ✓ Realiza un conjunto de definiciones de los términos usados. Esta Norma utiliza términos y definiciones de las Normas UNE, ISO, ISO/IEC, CEN-CENELEC, IEEE, etc., relativas a los sistemas de información. En caso de discrepancias entre las definiciones de dichas Normas y las de la presente, prevalecerán las aquí dadas.
- ✓ Requisitos generales de la documentación del proyecto: Describe un índice de cómo se debería documentar cada proyecto, haciendo posteriormente una exposición más detallada de los contenidos de cada apartado del índice. Considera necesario redactar una memoria como nexo de unión entre todos los documentos del proyecto y que sea vinculante para el ejecutor y el receptor.

#### **4.4.4.- Técnicas**

La Norma dice que, dado lo cambiante de las técnicas utilizadas en este tipo de proyectos y la dinámica existente en las actividades de las organizaciones, debe realizarse una revisión para valorar, y en su caso hacer las oportunas modificaciones para adaptarse a las nuevas circunstancias.

## **5. DESCRIPCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA MÁS USADAS**

### **5.1.- SSADM**

#### **5.1.1.- Introducción**

SSADM (Structured Systems Analysis and Design Method) [[SSADM Foundation](#)] es una metodología de aproximación en cascada para el desarrollo de sistemas de información y que puede ser considerada como la más completa de las metodologías

estructuradas, por su garantía contrastada a lo largo de los años por los desarrolladores informáticos. Es la metodología estándar de desarrollo de proyectos del gobierno del Reino Unido.

SSADM fue desarrollada inicialmente por Learmonth y Burchett Management Systems (LBMS) y continuada por el Central Computing and Telecommunications Agency (CCTA) mediante la adopción de un método de desarrollo de sistemas de información para el uso en los proyectos del gobierno del Reino Unido.

Se lanzó la primera versión en 1981 y en 1983 se convirtió en uso obligatorio [\[Hussmann 1997\]](#) para el desarrollo de todos los proyectos nuevos del gobierno del Reino Unido, y en 1988 fue promocionada como un Standard abierto. En el año 2000, CCTA renombró SSADM como “Business System Development” [\[Model Systems 2005\]](#). La metodología fue reorganizada en 15 módulos y se añadieron otros 6 módulos.

### 5.1.2.- Objetivos

SSADM se basa en 3 vistas fundamentales [\[Hutchings 1996\]](#):

- ✓ Modelo lógico de datos: Es el proceso de identificar, modelar y documentar los requerimientos de datos de un sistema de información de negocio. El modelo lógico de datos consiste en la estructura lógica de datos (LDS) y su documentación asociada. LDS representa las entidades y relaciones.
- ✓ Modelo de flujo de datos: Es el proceso de identificar, modelar y documentar como fluyen los datos a través del sistema de información. El Modelo de flujo de datos consiste en un conjunto de diagramas de flujo de datos (DFD) y su documentación asociada. Los DFD representan los procesos, entidades externas y flujos de datos.
- ✓ Modelo de Eventos de entidad: Es el proceso de identificar, modelar y documentar como los eventos de negocio que afectan a cada entidad y la secuencia en que ocurren. Un modelo entidad/evento consiste en un conjunto de historia de vida de las entidades y la correspondiente documentación. Es decir, este proceso representa el comportamiento de un sistema dinámico a lo largo del tiempo.

SSADM considera las estructuras de datos con mayor estabilidad que los procesos, y por

lo tanto los datos forman la columna vertebral de la metodología. De este modo, SSADM pertenece a la familia de los métodos “orientado a los datos”.

SSADM es una aproximación top-down donde se representa el esquema de alto nivel y se va descomponiendo gradualmente en niveles inferiores. Además, aplica técnicas individuales así como el modo en que se pasa el control de una a otra una vez que la primera ha finalizado su actividad.

La gestión del proyecto se centra más en la monitorización de la calidad y la completitud de su producto que en la aplicación de las técnicas que lo crean.

SSADM consiste en una arquitectura de especificación de 3 esquemas, considerando 3 áreas del sistema de información:

- ✓ Capa externa mediante la que los usuarios interactúan con el sistema
- ✓ Diseño interno
- ✓ Modelo conceptual que representa los requerimientos de negocio y sobre los que se basa el diseño interno

SSADM, según se observa en la Figura 7, cubre las tres fases fundamentales [\[Weaver et al 1998\]](#) del ciclo de vida del desarrollo software: Estudio de viabilidad, Análisis y Diseño. Aunque no está diseñada para realizar el mantenimiento de las aplicaciones, lo que hace es suministrar la documentación completa y precisa para poder mantener el sistema fácilmente.

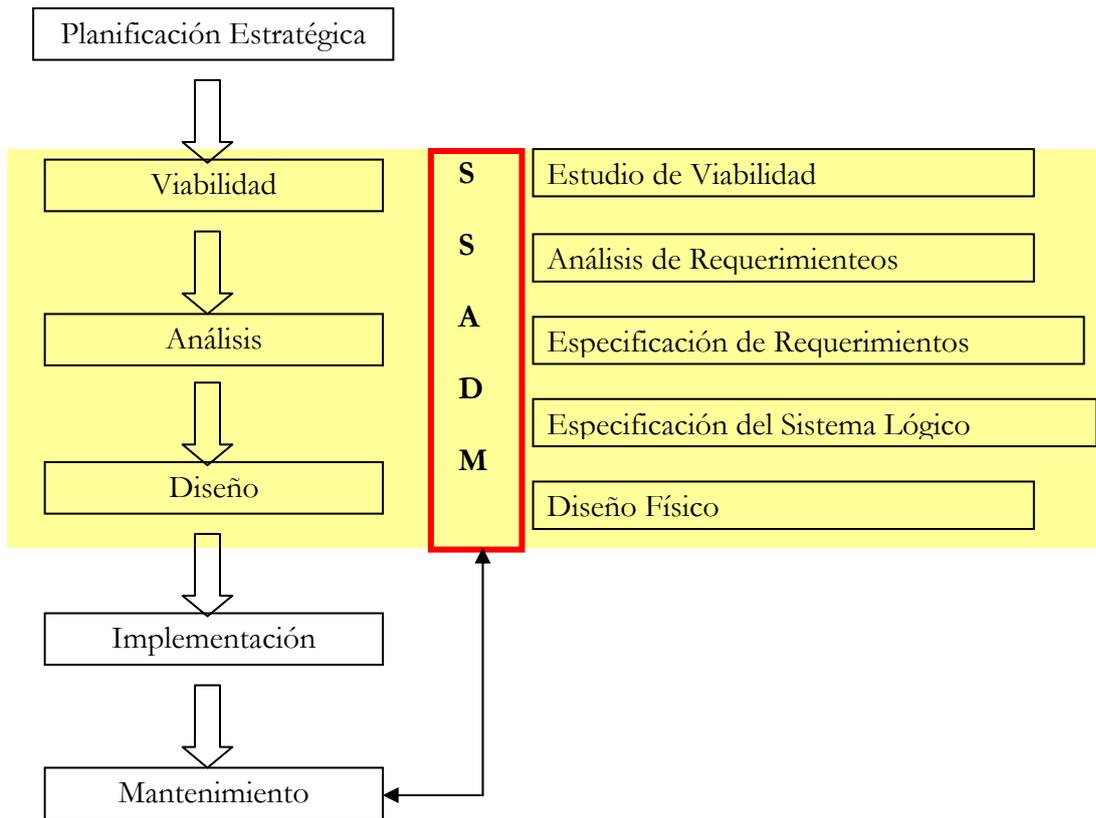


Figura 7: Ámbito y alcance de SSADM

### 5.1.3.- Estructura

En la Figura 8 se puede observar con un mayor nivel de detalle las distintas tareas que contienen cada una de las tres fases del ciclo de vida de SSADM.

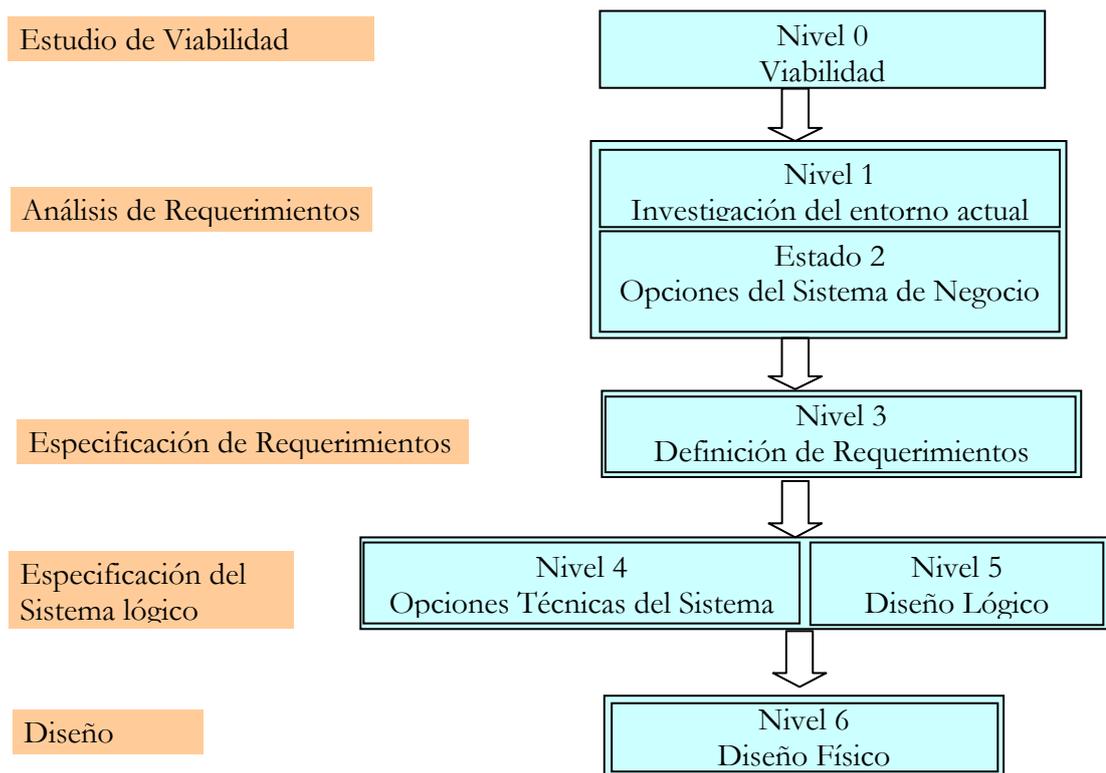


Figura 8: Estructura SSADM

- ✓ Estudio de Viabilidad: Durante esta fase se realizan las siguientes actividades:
  - Se define el alcance del sistema de información propuesto.
  - Se investigan las diversas opciones para el desarrollo del proyecto.
  - Se selecciona una de las opciones realizando un análisis coste-beneficio.
  - Se decide continuar con el proyecto o abandonar el proyecto en caso de encontrar riesgos que impidan su viabilidad.
- ✓ Investigación del entorno actual: Durante esta actividad se realizan las siguientes tareas:
  - En muchas ocasiones el sistema de información puede ser una sustitución o una ampliación de uno ya existente.
  - En esta situación, se realiza un análisis completo de requerimientos mediante la modelización del sistema actual con el objeto de extraer los problemas existentes y las nuevas necesidades.
  - El análisis del sistema actual detecta los puntos débiles que se deben

cubrir.

- ✓ Opciones de negocio del sistema: Durante esta actividad se realizan las siguientes tareas:
  - Al final del nivel 1, deberíamos tener un conjunto de requerimientos claro para poder examinar en esta tarea y proponer las distintas opciones de solución.
  - Aunque se deben considerar los aspectos técnicos y físicos de implementación, lo más importante en esta tarea es definir las soluciones de negocio, pero no el entorno tecnológico.
- ✓ Definición de requerimientos: Durante esta tarea se realiza:
  - La transformación de los requerimientos en las especificaciones de lo que se quiere del sistema.
  - Se aplican las técnicas de modelado y se pasa del análisis al diseño.
- ✓ Opciones de diseño técnico:
  - De la actividad anterior se obtiene la información necesaria para proponer las alternativas técnicas de implementación.
  - Se especificarán las distintas opciones hardware, software y de plataforma de desarrollo para poder seleccionar la más adecuada.
  - Esta tarea se realiza en paralelo con el diseño lógico.
- ✓ Diseño lógico:
  - Se obtiene el proceso de diseño lógico independientemente del entorno técnico particular.
  - El diseño resultante podrá ser implementado en diversas plataformas.
  - Puede ser un modelo de cómo el sistema satisfará los requerimientos del usuario.
- ✓ Diseño físico:
  - La información obtenida en la fase anterior se usa para trasladar al diseño físico basado en el entorno técnico seleccionado.

- Se utilizan las técnicas de selección del entorno, ya que SSADM simplemente se limita a suministrar unas directrices genéricas.

#### **5.1.4.- Técnicas**

Las técnicas que usa SSADM [\[Longworth 1986\]](#) son:

- ✓ Diagramas de flujos de datos (DFD): Para representar gráficamente los flujos de información en el sistema considerado, así como los flujos de información con el exterior, es decir, con otros subsistemas o sistemas.
- ✓ Diagramas de datos lógicos (Vista Datos):
  - Estructura lógica de datos (LDS): Se basa en el modelo entidad/relación de CHEN, en el que se dibuja el diagrama inicial de E/R y se ajusta posteriormente convirtiendo las relaciones en entidades compuestas e identificando nuevas relaciones.
  - Diagramas entidad/relación (ER): Para representar mediante estructuras de datos el mundo real.
- ✓ Diagramas de comportamiento de entidad (Vista Eventos):
  - Diagramas Historia de vida de entidades (ELH) Para representar todo el proceso de creación, actualización y desaparición de una entidad a lo largo del tiempo.
  - Diagramas de correspondencia (ECD): Para relacionar el número máximo de ocurrencias de una entidad que puede intervenir en una ocurrencia de relación.

### **5.2.- MERISE**

#### **5.2.1.- Objetivos**

MERISE es una metodología de la Administración francesa, creada por iniciativa del Ministerio de Industria Francés y desarrollada por Tardieu, Rochfeld y Colleti [Tardieu et al 1983]. Para el Ministerio de Industria Francés.

Comienza a desarrollarse en 1972, concluyendo la primera versión a finales de 1976 como iniciativa de crear una metodología para las necesidades de la administración

francesa por parte del CTI (Centre Technique Informatique) del Ministerio de Industria Francés. En 1977 surgió la metodología RACINES [\[MRI 1982\]](#) tratando la informatización como un acto estratégico que maneja un recurso estratégico y que por lo tanto debe acometerse de una manera reflexiva y ordenada. En 1979, MERISE se centró en una metodología de análisis y diseño de sistemas de información, aportando un plan de trabajo y técnicas de modelado para la concepción de aplicaciones coherentes para el área de gestión de empresas, suponiendo una intersección entre informática y organización e integrando los sistemas así diseñados en el marco común diseñado por RACINES. En 1982, y también, bajo el patrocinio del Ministerio de Industria Francés se procedió a actualizar RACINES y a definir sus interfaces con MERISE formando un cuerpo metodológico completo bajo la denominación de MERISE.

MERISE introduce dos ciclos complementarios: ciclo de abstracción y ciclo de decisión.

El ciclo de abstracción se basa en tres niveles:

- ✓ Nivel conceptual: Es donde se define el “qué” es decir, los objetivos y limitaciones. En este nivel se realiza un tratamiento de los datos según el modelo conceptual de datos y los procesos según el modelo conceptual de procesos.
- ✓ Nivel Organizativo: Es donde se define la organización adecuada que hay que implantar para alcanzar los objetivos asignados y se realiza un tratamiento de los datos y el modelo organizativo de tratamientos para la realización de los procesos.
- ✓ Nivel físico u operativo: Se realiza la integración de los medios técnicos necesarios para el proyecto, utiliza el modelo físico de datos para los datos y el modelo operativo de tratamiento para los procesos.

En la Tabla 8 se define un modelo de datos y un modelo de procesos para cada nivel de abstracción.

NIVELES	DATOS	TRATAMIENTOS
CONCEPTUAL	Modelo Conceptual de Datos	Modelo Conceptual de Tratamientos
ORGANIZATIVO	Modelo Lógico de Datos	Modelo Organizativo de Tratamientos

FISICO	Modelo Físico de Datos	Modelo Operativo de Tratamientos
--------	------------------------	----------------------------------

Tabla 8: Arquitectura MERISE

MERISE, al igual que SSADM, cubre las cuatro fases fundamentales del ciclo de vida del desarrollo software: Estudio preliminar, Análisis, Diseño e Implementación [Gabay 1989] como se puede observar en la Figura 9. De la misma forma, aunque no está diseñada para realizar el mantenimiento de las aplicaciones, lo que hace es suministrar la documentación completa y precisa para poder mantener el sistema fácilmente.

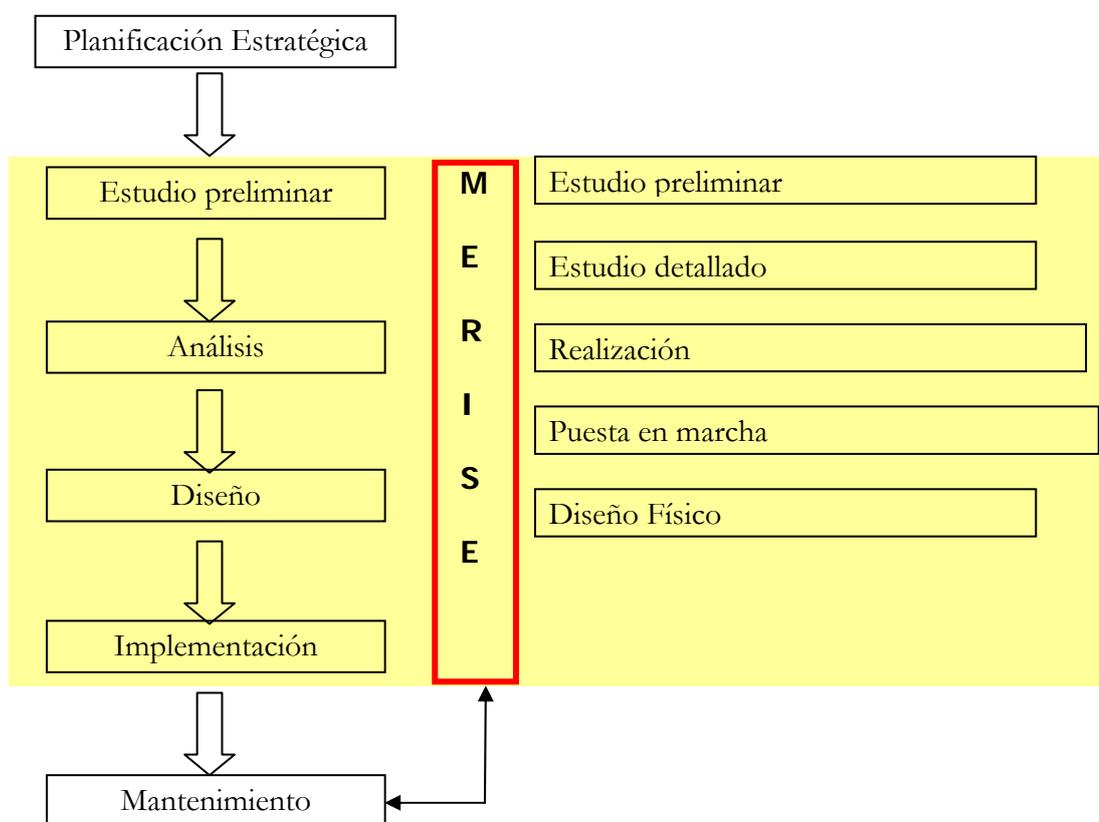


Figura 9: Ámbito y alcance de MERISE

### 5.2.2.- Estructura

Fases de la Metodología:

- ✓ Estudio preliminar: En esta fase se analiza la situación existente y la propuesta de una solución global atendiendo a los criterios de gestión, de la organización y decisiones adoptadas por el comité directivo del proyecto.
- ✓ Estudio detallado: En esta fase se define a nivel funcional la solución.

- ✓ Implementación: Es la fase donde se describe el entorno técnico con la distribución de los datos en los ficheros y los tratamientos en módulos de programas, también se construyen los programas con su codificación y pruebas.
- ✓ Realización y puesta en marcha: En esta fase se realiza la instalación, formación del personal, así como la implantación de los medios técnicos y organizativos y la recepción por parte del usuario.

### 5.2.3.- Técnicas

En el desarrollo de un proyecto son 3 los grupos [\[Lopez-Fuensalida 1990\]](#) de trabajo que intervienen:

- ✓ Comité director: Su función es fijar los objetivos y tomar las decisiones importantes en el desarrollo del mismo, interviniendo al final de cada etapa para realizar el control y seguimiento del proyecto y aprobando los informes de las mismas. Este equipo de trabajo estará formado por los directivos de cada área afectada, los responsables de los servicios implicados, el responsable del servicio de informática y el jefe del proyecto.
- ✓ Comité de usuarios: Su función es realizar un seguimiento sistematizado para la comprobación a lo largo del desarrollo de los cumplimientos de las actividades asignadas, mediante la comprobación de los diseños de las pantallas, validación de informes y de listados, resolución de problemas, etc. Estará compuesto por los responsables de los servicios afectados.
- ✓ Equipo de desarrollo: Su misión es elaborar los informes y documentación contemplados en cada una de las fases de desarrollo, así como la realización de los análisis, programación, pruebas, instalación y puesta en marcha. Este equipo estará formado por el jefe del proyecto y los analistas y programadores asignados al mismo, así como el representante del grupo de usuarios.

Además de estos grupos de trabajo, MERISE utiliza las técnicas:

- ✓ DFD (Diagramas de flujo de datos): Para la representación gráfica de la organización identificando los flujos de información entre los diferentes actores.
- ✓ Modelo conceptual de datos (Modelo entidad/relación): Para la representación

mediante estructuras del mundo real, pudiendo optar por cualquier tipo de base de datos.

- ✓ Modelo lógico de datos: Para adaptar el modelo conceptual de datos al sistema gestor de base de datos elegido.
- ✓ Modelo conceptual de tratamientos: Para representar las acciones a realizar sobre los datos con el objeto de obtener los resultados previstos. Para ello, utiliza las redes Petri.
- ✓ Modelo organizativo de tratamientos: Para describir cómo se va a organizar la ejecución de las mismas.
- ✓ Modelo operacional de tratamientos: Se parte de la descomposición de los procedimientos y fases anteriores y se obtienen los procedimientos manuales, las fases en tiempo real, las fases en tiempo diferido donde se incluyen las entradas, tratamientos y listados.

### **5.3.- METRICA**

#### **5.3.1.- Introducción.**

La metodología Métrica [\[Métrica2 1995\]](#) propuesta por el Ministerio de Administraciones Públicas (MAP) [\[MAP\]](#), es la alternativa española de una metodología pública para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software. Métrica supone un conjunto de normas, técnicas y documentos para el desarrollo del software de diversa complejidad, tamaño y ámbito. Esta metodología se ha ido adaptando a las distintas tecnologías que han ido surgiendo y así se han desarrollado varias versiones significativas, como son:

- ✓ En 1989 apareció la primera versión de Métrica V.1: Guías metodológicas que explicaba paso a paso todas las actividades a realizar para lograr el producto deseado, en un tiempo y costes aceptados y con una definición de las personas participantes.
- ✓ En 1993, se publicó Métrica V.2: Guía técnica, de referencia y de usuario, que rápidamente fue sustituida por la V.2.1 en julio de 1995 que incluía 5 fases bien estructuradas que permitía una mayor facilidad para el soporte de los cambios futuros del sistema.

- ✓ En julio del 2001 se liberó la V.3 en la que se han tenido en cuenta las diferentes tecnologías actuales (cliente/servidor, orientación a objetos, reutilización, etc.). Esta versión aporta un conjunto de procesos (definidos en la metodología como interfaces) orientados a la organización y como apoyo al propio proceso de desarrollo. Entre los interfaces destaca uno específico para la gestión de los proyectos y que se estudia más en detalle.

### 5.3.2.- Objetivos

La metodología Métrica v.3 [\[Metrica3 2000\]](#) ofrece a las organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los siguientes objetivos:

- ✓ Definir sistemas de información mediante un marco estratégico para el desarrollo de los mismos.
- ✓ Dotar de productos software con especial énfasis en el análisis de requisitos.
- ✓ Mejorar la productividad utilizando la reutilización del software.
- ✓ Facilitar la comunicación entre los distintos participantes en la producción del software a lo largo del ciclo de vida del proyecto teniendo en cuenta su papel y responsabilidad.
- ✓ Facilitar la operación, el mantenimiento y uso de productos software.
- ✓ Mantener la sencillez, flexibilidad y adaptabilidad de la versión 2.1.
- ✓ Incorporar nuevas técnicas, tecnologías y métodos presentes en los desarrollos actuales: C/S (cliente/servidor) y OO (orientación a objetos).
- ✓ Incorporar aspectos de gestión (interfaces):
  - Gestión de proyectos.
  - Calidad (Plan General de Garantía de Calidad – PGGC).
  - Gestión de la configuración del software.
  - Seguridad (MAGERIT).
- ✓ Énfasis en el uso de estándares de calidad e ingeniería del software.

En lo que se refiere a estándares se ha tenido en cuenta como referencia el Modelo de

Ciclo de Vida de desarrollo propuesto en la Norma ISO 12.207. Siguiendo esta norma se ha elaborado la estructura Métrica (ver Figura 10) en la que se distinguen procesos principales: planificación, desarrollo y mantenimiento; Interfaces: Gestión de proyectos, aseguramiento de la calidad, seguridad y gestión de proyectos.

Además, se adecua a otros estándares de referencia ISO/IEC TR 15.504/SPICE (Software Process Improvement and Assurance Standards Capability Determination) [\[Kitson 1998\]](#), UNE-EN-ISO 9001:2000 (Sistemas de Gestión de Calidad) [\[ISO 9001\]](#), IEEE 610.12-1990 (Standard Glossary of Software Engineering Terminology) [\[IEEE 610.12-1990\]](#). También se tienen en cuenta las metodologías SSADM, Merise, Information Engineering [\[Martin 1989\]](#), MAGERIT y EUROMETODO [\[Eurométodo 1997\]](#).

### **5.3.3.- Estructura**

Métrica versión 3 contempla una serie de procesos principales: Planificación de sistemas de información, desarrollo de sistemas de información y mantenimiento de sistemas de información y que a su vez, se descomponen en actividades. Estos procesos, se interrelacionan con otros procesos auxiliares: Gestión de proyectos, Seguridad, Aseguramiento de la calidad y Gestión de configuración que sirven de apoyo para facilitar la operación, mantenimiento y uso de los productos software obtenidos.

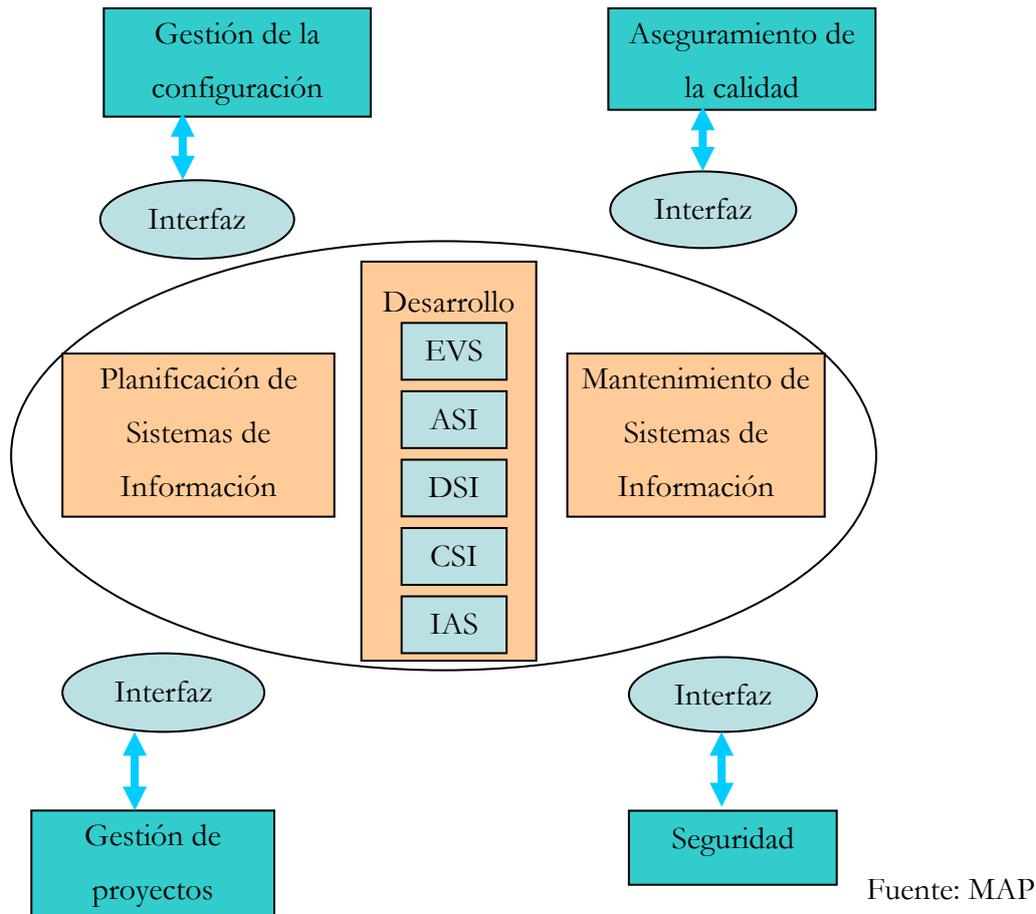


Figura 10: Interfaces de los procesos principales de Métrica

MÉTRICA Versión 3 ofrece un marco de trabajo [\[Métrica3 2000\]](#) en el que se define:

✓ Estructura Principal:

- Planificación de sistemas de información (Proceso PSI).

En este proceso se realiza una descripción de la situación actual que constituirá el punto de partida del Plan de Sistemas de Información en el que se incluye un análisis técnico de puntos fuertes y puntos débiles, así como el análisis de servicio a los objetivos de la organización. También elabora una propuesta de proyectos a desarrollar en los próximos años con sus prioridades de realización.

- Estudio de Viabilidad del Sistema (Proceso EVS).

A partir del estado inicial se estudian las alternativas de construcción indicando para cada una de ellas los requisitos que cubre. A continuación

se valora el impacto en la organización y la inversión a realizar en cada caso, así como los riesgos asociados y se selecciona la más adecuada.

- Análisis del Sistema de Información (Proceso ASI).

El objetivo de este proceso es la obtención de una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema.

- Diseño del Sistema de Información (Proceso DSI).

El objetivo del proceso es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información. A partir de esta información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema, así como la descripción técnica del plan de pruebas, la definición de los requisitos de implantación y el diseño de los procedimientos de migración.

- Construcción del Sistema de Información (Proceso CSI).

En este proceso se genera el código de los componentes del sistema de información, se desarrollan todos los procedimientos de operación y seguridad y se elaboran todos los manuales de usuario y de explotación.

- Implantación y Aceptación del Sistema de Información (Proceso IAS).

Este proceso tiene como objetivo la entrega y aceptación del sistema en su totalidad y la realización de todas las actividades necesarias para el paso a producción.

- ✓ Interfaces:

- Aseguramiento de la calidad.

El objetivo es proporcionar un marco común de referencia para la definición y puesta en marcha de planes específicos de aseguramiento de calidad aplicables a proyectos concretos. Si en la organización ya existe un sistema de calidad, dichos planes deben ser coherentes con el mismo.

- Seguridad.

El objetivo es incorporar en los sistemas de información mecanismos de seguridad adicionales a los que se proponen en la propia metodología, asegurando el desarrollo de cualquier tipo de sistema a lo largo de los procesos que se realicen para su obtención.

- Gestión de configuración.

El objetivo es mantener la integridad de los productos que se obtienen a lo largo del desarrollo de los sistemas de información, garantizando que no se realizan cambios incontrolados y que todos los participantes en el desarrollo del sistema disponen de la versión adecuada de los productos que manejan.

- ✓ Interfaz de gestión de proyectos

Se estructura en 3 grupos de actividades fundamentales que se reflejan en la Figura 11:

- Inicio del proyecto (GPI): Una vez concluido el esfuerzo del estudio de viabilidad del sistema, se realizarán las actividades de estimación del esfuerzo y planificación del proyecto
- Seguimiento y Control del Proyecto (GPS): Comprende la asignación de tareas, la gestión de las incidencias, los cambios de requisitos que puedan presentarse y afectar a la planificación del proyecto. El seguimiento y Control se realiza durante los procesos de desarrollo del proyecto (análisis, diseño, construcción, implantación y aceptación del sistema de información) con el objeto de vigilar el correcto desarrollo de las tareas planificadas.
- Finalización del proyecto: Realiza las tareas propias de cierre del proyecto.

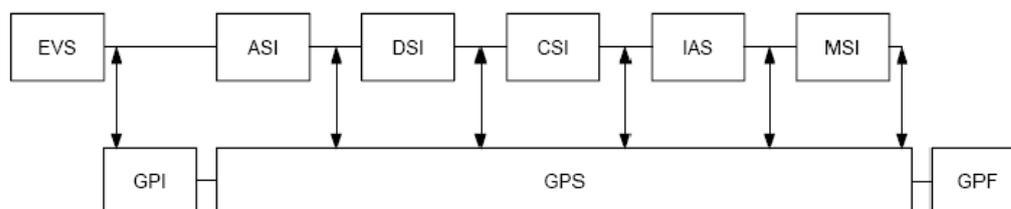


Figura 11: Estructura de la Interfaz de Gestión de Proyectos de Métrica v.3

#### 5.3.4.- Técnicas

Para el desarrollo de los proyectos, Métrica v.3 usa las técnicas mas ampliamente difundidas y usadas, como pueden ser:

- ✓ Análisis coste beneficio
- ✓ Diagramas UML
- ✓ Diagramas de Flujo de Datos
- ✓ Diagrama de Interacción
- ✓ Diagramas de paquetes
- ✓ Diagramas de transición de estados
- ✓ Modelado de procesos de la organización
- ✓ Modelo entidad/relación
- ✓ Normalización y optimización
- ✓ Técnicas matriciales.

Para el interfaz específico de gestión de los proyectos, Métrica v.3 añade otras técnicas como son:

- ✓ Estimación: Usa los métodos Albrecht [[Albrecht 1979](#)] y MARKII que es un método evolucionado de Albrecht e inventado por Charles Symons [[Symons 1988](#)]. Ambos sirven para medir el tamaño funcional de cualquier aplicación, MarkII supera los problemas de Albrecht contemplando el sistema como una colección de transacciones lógicas compuestas por componentes de entrada, de proceso y de salida y que se corresponden con las funciones del sistema.
- ✓ WBS (Work Breakdown Structure): Esta técnica de descomposición [[Nacional Aeronautics 1975](#)] permite estructurar las actividades sirviendo de lista de comprobación y de herramienta de contabilidad analítica del proyecto software. Permite la descomposición de las actividades de un proyecto según su naturaleza en forma de árbol con agrupación de actividades en: desarrollo, calidad, gestión, etc. Posteriormente y mediante los diagramas PERT y GANTT que se deduzcan

de dicho árbol, se puede obtener una planificación de una forma más fácil y clara.

- ✓ PERT (Program Evaluation and Review Technique) [\[PERT 1960\]](#): Sirve para establecer las dependencias entre las distintas tareas del proyecto para saber de qué manera han de encontrarse dichas tareas en la planificación. Este método parte de la descomposición del proyecto en una serie de actividades y estas actividades están controlados por los sucesos entendidos éstos como acontecimientos o principio o fin de la actividad.
- ✓ GANTT [\[Gantt 1913\]](#): Esta técnica tiene como objetivo la representación del plan de trabajo, mostrando las tareas a realizar, el momento de comienzo o fin y la forma en que las distintas tareas están unidas entre sí. Es la forma clásica de representar el plan de proyecto.

### **5.4.- SWEBOK**

#### **5.4.1.- Introducción**

Desde 1993 hasta el año 2000, el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) [\[IEEE\]](#) Computer Society y la ACM (Association for Computing Machinery) cooperaron en la promoción de la profesionalización de la ingeniería del software a través del comité SWECC (Software Engineering Coordinating Comité). El código de ética se completó mediante los esfuerzos voluntarios del SWECC. El proyecto SWEBOK (SoftWare Engineering Body Of Knowledge) [\[SWEBOK\]](#) lo inició SWECC en 1998. El alcance del proyecto, la variedad de comunidades involucradas, y la necesidad de una participación externa exigió una dedicación completa más que las aportaciones voluntaristas que se estaban realizando. Por este motivo, IEEE contrató al laboratorio de ingeniería del software de la Universidad de Québec en Montreal (UQAM) para llevar a cabo el proyecto.

En el 2004, paralelamente con la versión actual de PMBoK, el IEEE editó la versión 1 del SWEBoK, después de 6 años de trabajo y con la ayuda de cientos de profesionales de más de 42 países. Este modelo de gestión de proyectos no es una metodología en sí misma, sino una Guía de Ingeniería del Software y que podría compararse al conjunto de procesos de la Guía Métrica v.3.

### 5.4.2.- Objetivos

El propósito de la guía para el cuerpo del conocimiento SWEBOK es proporcionar una caracterización consensuada de las obligaciones que se deben imponer en la disciplina de la ingeniería del software y facilitar un acceso al cuerpo del conocimiento que soporta esta disciplina. La guía SWEBOK por lo tanto, establece como objetivos:

- ✓ Proporcionar una visión consistente de la ingeniería del software.
- ✓ Clarificar los límites del alcance de la ingeniería del software respecto a otras disciplinas tales como gestión de proyectos, ingeniería computacional y matemáticas.
- ✓ Caracterizar los contenidos de la disciplina de ingeniería del software.
- ✓ Suministrar una fundación para el desarrollo curricular y para la certificación individual.

Esta guía no es una guía específica para la gestión de proyectos genéricos, pero sí recoge el cuerpo del conocimiento de la ingeniería del software, dedicando un área de conocimiento a la gestión de la ingeniería del software. IEEE define la ingeniería del software como la aplicación de la planificación de las actividades de gestión, coordinación, medida, monitorización y el control que garanticen que el desarrollo y el mantenimiento del software son sistemáticos, disciplinados y están cuantificados [[IEEE STD 610.12](#)].

### 5.4.3.- Estructura

Se estructura en las siguientes áreas de conocimiento:

- ✓ Requisitos del software: Se definen requisitos como una propiedad que se debe exponer para resolver algún problema del mundo real. Incluye los principios básicos, los procesos, análisis, especificación, validación y consideraciones prácticas.
- ✓ Diseño del software: Incluye los principios fundamentales las cuestiones clave arquitectura y estructura software, el análisis y evaluación de la calidad del software, así como los métodos y estrategias de diseño del software.
- ✓ Construcción del software: Incluye los principios fundamentales así como la

construcción y consideraciones prácticas.

- ✓ Pruebas del software: Se establecen los niveles de pruebas, se definen las técnicas de pruebas y las medidas y procesos de testeo.
- ✓ Mantenimiento del software: Principios fundamentales del mantenimiento del software, cuestiones clave del mantenimiento además de los procesos y técnicas de mantenimiento.
- ✓ Gestión de la configuración del software: Se definen los procesos SCM (Software Configuration Management) entendiendo ésta como la disciplina de identificación de la configuración del software a distintos niveles con el propósito de permitir los cambios de configuración controlados sistemáticamente a lo largo del ciclo de vida del sistema.
- ✓ Gestión de la ingeniería del software: Dirige la gestión y medida de la ingeniería del software. Consta de 6 subáreas donde las 5 primeras se centran en la gestión del proyecto software y la sexta describe los programas de medida del software.
- ✓ Procesos de la ingeniería del software: Se centra en la definición, implementación, valoración, medida, gestión, cambios y mejora de los procesos de ingeniería del software, dividiéndose en 4 subáreas.
- ✓ Métodos y herramientas de la ingeniería del software: Incluye tanto las herramientas como los métodos de ingeniería del software.
- ✓ Calidad del software: Se encarga de las consideraciones de calidad del software que trascienden del ciclo de vida de los procesos. Dado que la calidad del software está implicada de forma ubicua en la ingeniería del software, también es considerada en otras áreas de conocimiento.

El área de conocimiento de gestión de la ingeniería del software, SWEBOK lo considera como un proceso organizativo que incorpora la noción de gestión de proyectos y procesos. Se descompone en 6 subáreas, las 5 primeras siguen las directrices de gestión de procesos IEEE/EIA 12207 [\[Gray 2000\]](#) [\[IEEE 12207-1995\]](#), mientras que la sexta (programas de medida) sigue las directrices IEEE/EIA 12207.0-96 [\[IEEE/EIA 12207.0-96\]](#) que representa una adaptación del IEEE/IEC 12207 para el suministro de un marco de procesos de ciclo de vida software apropiado para la adquisición, desarrollo

y mantenimiento del software. Las 6 subáreas son:

- ✓ Definición del inicio y alcance, que trata la decisión de iniciar el proyecto de ingeniería software.
- ✓ Planificación del proyecto software que dirige las actividades de preparación para conseguir el éxito de la ingeniería del software desde la perspectiva de gestión.
- ✓ Legislación del proyecto software se centra en las actividades de gestión de proyectos generalmente aceptadas que ocurren en la ingeniería del software.
- ✓ Revisión y evaluación centrándose en asegurar un software satisfactorio.
- ✓ El cierre dirige las actividades posteriores a la finalización del proyecto software.
- ✓ La medida de la ingeniería del software trata del desarrollo efectivo y de la implantación de programas de medida en las organizaciones de la ingeniería del software.

### **5.4.4.- Técnicas**

En cuanto a técnicas, la parte del SWEBOK que se refiere a la Gestión de Proyectos, menciona la necesidad de usar diversos tipos de técnicas, pero sin concretar ninguna en particular, como por ejemplo el uso de *técnicas y métodos de Elicitación* para determinar los requerimientos del software. Elicitación es el proceso de adquirir todo el conocimiento relevante necesario para producir un modelo de requerimientos de un dominio del problema. Es decir, sirven para entender el dominio del problema. SWEBOK contempla estas técnicas, en el área de conocimiento de gestión de la ingeniería del software, dentro de la definición del inicio y alcance. Existen múltiples técnicas de elicitación como pueden ser las entrevistas, Braimstorming, Delphi [[Gogen et al 1993](#)] [[Kotonya et al 2000](#)].

### **5.5.- PRINCE2**

#### **5.5.1.- Introducción**

Prince2 (PRojects IN Controlled Environments) es el standard de facto en el Reino

Unido [\[Prince2\]](#). Fue desarrollado para el gobierno del Reino Unido y se usa regularmente no solo en el gobierno británico sino que también se usa en el sector privado. Prince2 ofrece una guía de dominio público para la aplicación de las mejores prácticas en la gestión de los proyectos. Prince2 es una metodología estructurada basada en procesos reflejados como 8 componentes que, una vez comprendidos y gestionados eficazmente, pueden reducir drásticamente los riesgos de fracaso de los proyectos.

En 1989 la Agencia Central de Computación y Telecomunicaciones (Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA)) desarrolló la técnica PRINCE como un estándar para la gestión de los proyectos de telecomunicaciones del gobierno del Reino Unido. En 1996 se liberó una versión de PRINCE2 como una metodología genérica para la gestión de los proyectos. La última versión es la edición del 2005 [\[PRINCE2 2005\]](#), que introduce los subprocesos para describir los procesos de más bajo nivel, y se actualizaron los diagramas de forma significativa, especialmente en el diagrama del modelo de procesos al que se le ha proporcionado una mayor exactitud en el flujo de la información entre los procesos. En cuanto a los componentes, también se han incluido mejoras, como por ejemplo los aspectos de seguridad de los procesos se han separado en dos listas distintas, se clarificaron términos de formatos y sus correspondientes responsables de aprobación, y en los aspectos de calidad se explican cómo contribuyen los diversos procesos en el camino de la calidad. También se ha mejorado el capítulo de la planificación basada en el producto, que si bien permanecen los principios básicos de planificación, pero se ha incluido un primer paso de descripción del producto y se introducen unas secciones introductorias para describir la estructura de descomposición del producto, la descripción del producto y el diagrama de flujo del producto. Finalmente, se introduce el concepto de “agrupación colectiva”, que si bien no es un producto en sí misma, sí es un modo adecuado de agrupación de productos simples.

### **5.5.2.- Objetivos**

PRINCE2 es una metodología para la gestión de los proyectos basada en 8 procesos que a su vez se componen de 45 subprocesos. La metodología cubre todos los aspectos de organización, gestión y control de los proyectos, con el fin de lograr que los productos entregados lo sean en el tiempo establecido y con el presupuesto acordado. La metodología se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto, y permite la gestión de los riesgos, el control de la calidad y la eficiencia de los cambios.

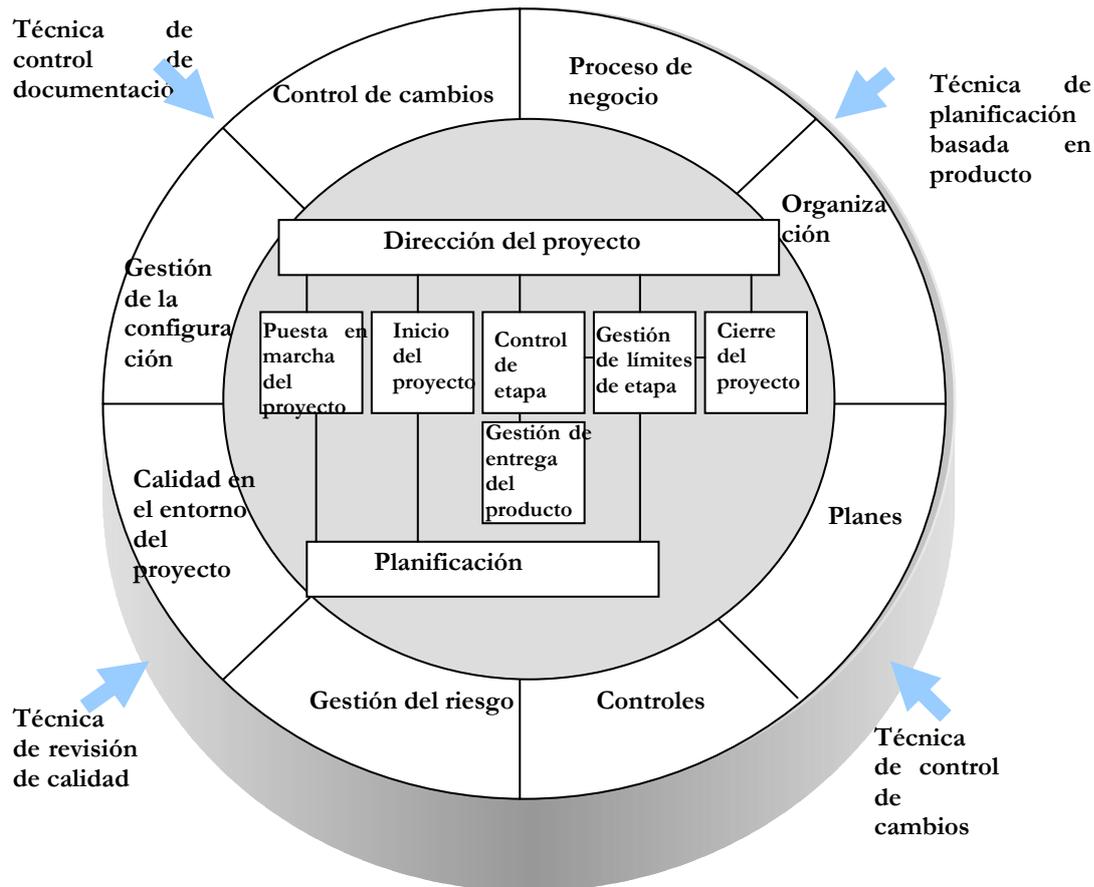
Las principales características de PRINCE2 se centran en el establecimiento claro del ciclo de vida, la definición y medición de productos de negocio, el suministro de un conjunto de actividades para conseguir los productos de negocio y el establecimiento de una estructura organizativa con responsabilidades bien definidas para poder gestionar el proyecto de forma óptima.

PRINCE2 no cubre todos los aspectos de la gestión de los proyectos. Hay ciertos aspectos propios de la gestión de los proyectos que no están contemplados en la metodología como pueden ser el liderazgo, las habilidades para la gestión de recursos, así como la cobertura detallada de técnicas y herramientas propias de la gestión.

De todos modos el objetivo principal de PRINCE2 es conseguir que la organización realice los proyectos correctos, en el momento adecuado y por las razones correctas y justificadas.

### **5.5.3.- Estructura**

Prince2 se centra en los componentes a los que considera fundamentales para la garantía de éxito y la finalización en plazos y tiempos de los proyectos. La estrategia consiste en construir procesos para vincular los componentes y reducir los riesgos de los proyectos, al mismo tiempo que proporciona las técnicas que los soportan y sugiere un modo efectivo de organizarlos (ver Figura 12). En esencia, lo que dice Prince2 es que, la forma más efectiva de reducir los riesgos del proyecto y de mantener la calidad del mismo es usando los elementos tal y como la metodología propone.



Fuente: Prince2

Figura 12: Procesos y componentes de Prince2

Los principales componentes de Prince2 son:

- ✓ Proceso de Negocio. La principal condición de control de un proyecto Prince2 es la existencia de un caso de negocio viable. El caso de negocio se verifica previamente por el equipo de proyecto y es el punto principal de decisión del proyecto. El proyecto debería ser parado si el proyecto no es viable por alguna razón.
- ✓ Organización. Debido a la necesidad de informar desde el staff al resto de la estructura organizativa, se necesita una supervisión organizativa para asegurar la coordinación de todos esos recursos. Además, es necesario gestionar las decisiones de validación e inventariar las entregas a lo largo de la gestión del proyecto. En PRINCE2 esta supervisión es lo que Prince2 denomina *Project Board*.

- ✓ Planes. Los planes suponen la columna vertebral del sistema de información que gestiona el proyecto, y necesitan por lo tanto ser aprobados y aceptados por los niveles organizativos apropiados. El componente de planes resalta los conceptos fundamentales del proyecto resultando ser las tareas fundamentales del proceso de *planificación* del modelo de procesos.
- ✓ Controles. El control se refiere a la toma de decisiones: su propósito es garantizar que, por una parte el proyecto genera los productos necesarios definidos en los *criterios de aceptación* y por otra parte, que cumple la programación de acuerdo con los recursos y costes planificados. Además, debe garantizar la viabilidad del *proceso de negocio*.
- ✓ Gestión del riesgo. La gestión del riesgo es fundamental dentro de la gestión del proyecto, y debe realizarse de una manera disciplinada, ya que muchos de los trabajos de un proyecto no son previsibles.
- ✓ Calidad en el entorno del proyecto. La gestión de la calidad debe garantizar que se consigue la calidad esperada por el cliente mediante un sistema de calidad disciplinado. Los requerimientos de calidad de los entregables se basan en las *descripciones del producto* que a su vez son preparados por el director del proyecto y aprobados por la *junta del proyecto*.
- ✓ Gestión de la configuración. La gestión de la configuración proporciona al equipo de gestión del proyecto el control necesario para la validación del proyecto y es vital para el sistema de calidad. Este componente suministra los mecanismos para las cuestiones de trazabilidad del proyecto.
- ✓ Control de cambios. El control de los cambios del alcance calcula el impacto de los potenciales cambios, su importancia, costes, impacto en el *proceso de negocio* y la decisión de poder gestionar su inclusión o no.

Los procesos de Prince2 son:

- ✓ Puesta en marcha del proyecto. Permite un inicio controlado del proyecto. Solo se realiza al principio del ciclo de vida del proyecto y proporciona una preparación inicial para la gestión del resto del proyecto, así como para el control y viabilidad del proyecto. Este proceso crea la *junta del proyecto*, y garantiza el acuerdo de las necesidades de recursos.

- ✓ Dirección del proyecto. Dirige todo el proyecto y define las responsabilidades de la *junta del proyecto* en la supervisión del mismo. De acuerdo con su posición en el diagrama del modelo de procesos, está por encima de todos e interactúa con el resto de procesos. Proporciona los mecanismos para las autorizaciones de aprobación de continuidad al final de cada etapa y al cierre del proyecto. Este proceso es el marco de suministro de entradas, de recepción de requisitos y para la toma de decisiones. Es el único proceso en el que actúa la *junta del proyecto*, ya que el resto de procesos son conducidos por el director del proyecto y el resto del equipo de proyecto.
- ✓ Inicio del proyecto. Es otro proceso que solo se realiza una vez durante el ciclo de vida del proyecto. Sirve para realizar un trazado de cómo se puede gestionar la totalidad del proyecto, y lo plasma en un “contrato” denominado documento de inicio del proyecto (*PID Project Initiation Document*). El objetivo de este documento es el establecimiento de un entendimiento común de los elementos críticos del proyecto, así como el acuerdo de la *junta del proyecto* para la primera etapa de desarrollo del proyecto.
- ✓ Planificación. Es el proceso común para el resto de los procesos de Prince2. Los planes se producen identificando los entregables del proyecto, las actividades y recursos necesarios para crearlos, y todo ello, en una relación consistente con los requerimientos identificados en el PID.
- ✓ Control de etapa. Suministra una guía para la gestión diaria del proyecto. Incluye: autorización y recepción de trabajos, gestión del cambio y de versiones, análisis e informes, consideraciones de viabilidad, acciones correctiva y escalado de incidencias a la *junta de proyecto*. Este proceso de control se realiza de forma iterativa por cada etapa de desarrollo del proyecto.
- ✓ Gestión de entrega del producto. Forma parte del sistema de autorización de Prince2. Es el mecanismo que sirve para que los ejecutores del trabajo técnico acuerden en los trabajos a realizar, los informes de progreso, etc. Se repite por cada paquete de trabajo autorizado.
- ✓ Gestión de los límites de la etapa. Este proceso ayuda a realizar la transición de un estado finalizado al inicio del siguiente estado, al mismo tiempo que permite

garantizar que el trabajo definido en el estado finalizado se ha realizado de acuerdo con los requisitos establecidos. También proporciona a la *junta de proyecto*, una ayuda para garantizar la viabilidad del proyecto, los planes de desarrollo, la autorización de la nueva etapa de trabajo y un archivado de lecciones aprendidas.

- ✓ Cierre del proyecto. Es el mecanismo que permite la transición de entrega del proyecto a la organización. Puede finalizar por haber realizado el trabajo satisfactoriamente o por terminación prematura, aunque en cualquier caso, se almacenan las lecciones aprendidas. El proceso permite garantizar que si el cierre es por finalización del trabajo, ésta ha sido realizado a satisfacción del cliente y todos los productos han sido aceptados por el cliente, así como los acuerdos para el soporte de los productos del proyecto.

### 5.5.4.- Técnicas

PRINCE2 utiliza siguientes técnicas [\[Prince2 Guide\]](#) [\[APM Group 2004\]](#):

- ✓ Planificación basada en el producto. Proporciona al proyecto los recursos necesarios para definir los estándares de calidad que los productos deben cumplir. Sirve para definir los entregables, la descripción de los productos requeridos, las habilidades para desarrollar los productos y la monitorización y control del progreso. Es una técnica esquematizada en 3 pasos que tiene en cuenta los productos necesarios de antemano, los niveles de calidad solicitados y las dependencias entre productos. La técnica consiste en el desarrollo de una estructura de descomposición de productos que incluye todos los productos y, mediante un diagrama de flujo de productos se identifican y representan las dependencias, derivaciones y transformaciones de los productos, así como el orden en el que éstos deben ser producidos [\[HMRC\]](#).
- ✓ Aproximación al control de cambios. Es la técnica que garantiza que el proceso de todas las cuestiones relacionadas del proyecto están controladas, incluyendo el análisis y toma de decisiones.
- ✓ Revisión de la calidad. Es muy adecuada para las pruebas de calidad de los productos basados en documentos. Define los roles y los procedimientos para garantizar la completitud y ajuste a los estándares, de forma que se pueda

determinar si los documentos cumplen los criterios de calidad enumerados en la descripción del producto.

- ✓ Control de documentación. Prince2 contempla 4 grandes tipos de ficheros para la documentación:
  - Ficheros del proyecto: Estos ficheros contienen el plan del proyecto, el proceso de negocio, log de riesgos, informes de lecciones aprendidas y los documentos de inicio y de cierre del proyecto.
  - Ficheros de las etapas: Estos se crean en los procesos del *control de la etapa* y la *gestión de los límites de la etapa*. Se usan constantemente para la especificación de los roles y responsabilidades durante las distintas fases del proyecto.
  - Ficheros de detalle: Contienen toda la información de la gestión de la configuración.
  - Ficheros de calidad: Incluyen toda la información relativa a los chequeos de calidad del proyecto, incluyendo las descripciones del proyecto y todos los detalles del log de seguimiento.

## **6. GRADO DE ADECUACIÓN DE LAS DIRECTRICES DE GESTIÓN DE PROYECTOS A LOS PROYECTOS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

Una vez descritas las diversas directrices encontradas como más adecuadas para los objetivos perseguidos, se ha elaborado una lista de las características básicas que debería cumplir una metodología para poder realizar la gestión de los proyectos en la Administración Pública con la calidad adecuada. A continuación se describe un diagnóstico de los resultados obtenidos y se adopta la solución que se desarrollará en el resto de la tesis.

### **6.1.- CUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA UNA BUENA GESTIÓN DE PROYECTOS**

En la Tabla 9 se detallan las características básicas y el cumplimiento que cada una de las directrices de gestión de proyectos considerada.

<i>Características</i>	<i>Directrices</i>
------------------------	--------------------

## Capítulo 4: Metodologías y directrices de la gestión de los proyectos

ACTIVIDADES	ISO 10.006	PMBOK	ICB	SWEBOK	UNE 157801	MÉTRICA	PRINCE2
<b>Introducción</b>							
Definición de proyecto	X	X	X	X	X	X	X
Definición de Gestión de proyecto	X	X	X	X	X	X	X
Áreas de experiencia		X	X	X			
Contexto de Gestión de proyectos	X	X	X	X	X	X	X
<b>Ciclo de vida del proyecto</b>							
Ciclo de vida del proyecto		X	X	X			X
Influencias organizativas		X	X	X			
<b>Gestión de Inicio del Proyecto</b>							
Diagrama de información del proceso		X	X				
Visión general del proyecto			X	X	X	X	X
Objetivos del proyecto	X	X	X	X	X	X	X
Factores críticos de éxito del proyecto							
Comprobación de la viabilidad Estratégica						X	X
<b>Gestión de Definición del Proyecto</b>							
Diagrama de información del proceso							
Identificación del Organigrama directivo	X	X			X		X
Identificación de la legislación y restricciones							
Identificación de los proyectos Interrelacionados							
Descripción de las alternativas de construcción						X	
Aprobación de la definición del proyecto	X	X				X	
<b>Gestión de Planificación inicial del Proyecto</b>							
Diagrama de información del proceso							
Selección de la estrategia de desarrollo						X	
Selección y adaptación de la metodología de desarrollo							
Planificación de procesos, recursos y productos	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento del calendario de hitos y entregas	X	X				X	X
Identificación de partes a contratar	X	X					
Estimación de costes y elaboración del presupuesto	X	X	X	X	X	X	
<b>Gestión de Contratación externa del Proyecto</b>							
Diagrama de información del proceso							
Selección de contratistas	X	X	X				
Rescisión del contrato	X	X					
Descripción de la relación con la empresa contratada	X	X					
<b>Procesos de Gestión del Proyecto</b>							
Diagrama de información de los procesos							
Procesos de gestión del proyecto	X	X	X			X	X
Grupos de procesos de gestión del proyecto	X	X	X			X	X
Interacción de procesos	X	X	X				X
Mapa de procesos de gestión de proyectos	X	X				X	X
Flujo de procesos genérico	X	X				X	X
<b>Gestión de Integración de proyectos</b>							
Desarrollo de documentación formal del proyecto	X	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de alcance preliminar del proyecto	X	X	X	X	X	X	X
Desarrollo del plan de gestión del proyecto	X	X	X	X	X		X
Dirección y Gestión de la ejecución del proyecto	X	X	X	X	X		X
Monitorización y control del trabajo del proyecto	X	X	X	X	X		X
Control de cambios integrado	X	X	X	X	X		X
<b>Gestión del alcance del proyecto</b>							

ACTIVIDADES	Directrices						
	ISO 10.006	PMBOK	ICB	SWEBOK	UNE 157801	MÉTRICA	PRINCE2
Diagrama de información del proceso							
Planificación del alcance	X	X	X	X	X		X
Definición del alcance	X	X	X	X	X	X	X
Creación de WBS	X	X	X	X	X	X	X
Control del alcance	X	X	X	X	X		X
<b>Gestión del tiempo del proyecto</b>							
Definición de la actividad	X	X		X	X	X	X
Secuenciación de la actividad	X	X		X		X	X
Estimación de los recursos de la actividad	X	X	X	X	X	X	X
Estimación de la duración de la actividad	X	X	X	X		X	X
Desarrollo de la secuenciación	X	X		X		X	X
Control de secuencia	X	X		X		X	X
<b>Gestión del coste del proyecto</b>							
Estimación de costes	X	X	X	X	X	X	
Presupuesto de costes	X	X	X	X	X	X	X
Control de costes	X	X	X	X	X	X	
<b>Gestión de la calidad del proyecto</b>							
Planificación de la calidad	X	X	X	X	X	X	X
Aseguramiento de la calidad	X	X	X	X	X	X	X
Control de la calidad	X	X	X	X	X	X	X
<b>Gestión de los recursos humanos del proyecto</b>							
Diagrama de información del proceso							
Planificación de los recursos humanos	X	X	X	X	X	X	
Reclutamiento del equipo humano	X	X	X	X	X	X	
Desarrollo del equipo humano	X	X	X	X	X	X	
Gestión del equipo humano	X	X	X	X	X	X	X
<b>Gestión de las comunicaciones del proyecto</b>							
Diagrama de información del proceso							
Planificación de las comunicaciones	X	X	X		X		X
Distribución de la información	X	X	X		X		X
Informes de la realización	X	X	X				X
Gestión de los stakeholders	X	X	X				
<b>Gestión del riesgo del proyecto</b>							
Planificación de la gestión del riesgo	X	X	X	X	X		X
Identificación del riesgo	X	X	X	X	X		X
Análisis cualitativo del riesgo	X	X		X			X
Análisis cuantitativo del riesgo	X	X		X			X
Planificación de la respuesta al riesgo	X	X	X	X	X		X
Monitorización y Control del riesgo	X	X	X	X	X		X
<b>Gestión del Aprovisionamiento</b>							
Plan de adquisición	X	X	X		X		
Planificación de las contrataciones	X	X	X				
Respuestas a las peticiones del vendedor	X	X	X				
Selección de vendedores	X	X	X				
Administración de las contrataciones	X	X	X				
Cierre del contrato	X	X	X				
<b>Gestión de la Ejecución y Control del Proyecto</b>							
Diagrama de información del proceso						X	
Gestión de programas de trabajo	X	X	X			X	X
Control de programas de trabajo	X	X	X			X	X
Revisión de la planificación de las reuniones de control	X	X	X			X	X
Revisiones de seguimiento	X	X			X	X	X
Revisión del estado del proyecto	X	X				X	X
Extrapolación de la revisión del proyecto	X	X					X
Revisiones de hitos de control	X	X				X	X
Aprobaciones de entregas	X	X				X	X

## Capítulo 4: Metodologías y directrices de la gestión de los proyectos

<i>Características</i>	<i>Directrices</i>						
ACTIVIDADES	ISO 10.006	PMBOK	ICB	SWEBOK	UNE 157801	MÉTRICA	PRINCE2
<b>Gestión de la Configuración</b>							
Diagrama de información del proceso							
Gestión de incidencias	X	X	X		X	X	X
Gestión de cambios de requisitos del sistema	X	X	X			X	X
Gestión de cambios de funcionalidad	X	X	X			X	X
<b>Gestión del Cierre del Proyecto</b>							
Diagrama de información del proceso							X
Registro de la información del proceso	X	X	X	X		X	X
Elaboración del balance del Proyecto						X	X
Aprobación del Cierre	X	X	X	X		X	X
<b>TÉCNICAS</b>							
Aceptación del riesgo		X					
ADM (Arrow Diagram Method)		X					
Análisis casual		X					
Análisis coste beneficio		X	X				
Análisis cualitativo del riesgo		X					
Análisis cuantitativo del riesgo		X					
Análisis de validación del riesgo			X	X			
Análisis de Calidad y Evaluación				X			
Análisis de fabricación propia o compra		X					
Análisis de impacto			X				
Análisis de rentabilidad		X					
Análisis de reserva		X					
Análisis de riesgo			X	X			
Análisis de tendencias		X					
Aprendizaje			X				
Asignación y nivelación de recursos		X				X	
AVG (Análisis de valor ganado)		X	X				
Benchmarking			X				
Brainstorming		X		X			
Catalogación						X	
Change Control (CC)							X
COCOMO							
Col-location		X					
Comunicación			X				
Control			X				
CoQ (Cost of Quality)		X					
CPM (Critical Path Method)		X					
Crashing (Compression Cronogram)		X					
Creatividad			X				
Critical Chain		X					
DAFO		X	X				
DELPHY		X		X			
DFD (Data Flow Diagram)		X					
Diagramas causa efecto		X					
DOE (Diseño de Experimentos)		X					
DTA (Decision Tree Analysis)		X		X			
EAC (Estimated At Completion)		X					
EDR (Estructura de descomposición de recursos)							
EMV (Expected Monetary Value)		X					
Entrevistas y reuniones		X		X		X	
Estimación bottom-up		X					
Estimación Paramétrica		X					
Estimación por analogía		X		X			
ETC (Estimated to Complete)		X					
Evaluación de personas			X				
Fast Tracking		X					
Filing (Documentación)							X
FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)		X					

ACTIVIDADES	Directrices						
	ISO 10.006	PMBOK	ICB	SWEBOK	UNE 157801	MÉTRICA	PRINCE2
FSM (Functional Size Measurement)				X			
GANTT		X				X	
Gestión de conflictos			X				
Gestión de equipos			X				
Histograma de recursos						X	
Identificación de alternativas		X					
Inspección		X					
Juicio Experto		X		X			
Lag		X					
Monte Carlo		X					
Negociación			X				
Networking		X					
OBS (Organizational Breakdown Structure)		X					
Pareto		X					
Patrón de límites						X	
PDM (Diagramas de Precedencia)		X					
PE (Progressive Elaboration)		X					
Persuasión			X				
PERT		X				X	
Petri (Redes)							
Planificación basada en el producto (PBP)							X
PMM (Project Management Methodology)			X				
PMO (Program Management Office)							
Prototipazo				X			
Puntos de función Albrecht						X	
Puntos de función Mark II						X	
Quality Reviews (QR)							X
Resource Leveling		X					
RM (Risk Mitigation)		X					
SC (Schedule Compression)		X					
Scheduling			X				
SLIM (Método de estimación de costes)							
SNA (Schedule Network Analysis)		X					
Staffing Size						X	
TF (Total float)		X					
Three-Point Estimate		X					
TPM (Technical Performance Measurement)		X					
TQM (Total Quality Management)		X					
Transferencia del riesgo		X					
VA (Variance Analysis)		X					
WA (Work Authorization)		X					
WBS (Estructura de descomposición de trabajos)		X				X	
Workaround		X					
<b>RESULTADOS</b>							
Correspondencia entre progreso y estado de las tareas							
Descripción de los aspectos de seguridad a incorporar							
Diagrama de información de los procesos							
Organización de la información (directorios)							
Participación en los procesos según categorías							
Participantes en cada proceso						X	
Plantillas de documentación							X
Técnicas empleadas en los procesos	X	X	X			X	X
Roles y perfiles de participantes en el proyecto							

Tabla 9: Comparativa de las características de las metodologías de Gestión de

Proyectos

**6.2.- ADECUACIÓN DE LAS DIFERENTES DIRECTRICES A LA RESOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES HITOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS**

Las directrices de gestión de proyectos en general, engloban muchos aspectos sobre los pasos necesarios para la dirección de proyectos, pero también tienen ciertas deficiencias, ya que omiten otros aspectos importantes que también sirven para contribuir a la obtención de un producto de calidad. Algunas de las deficiencias que encontramos en las metodologías de gestión de proyectos son:

- ✓ Dada la generalidad que persiguen estas metodologías los siguientes aspectos quedan poco definidos o son definidos de forma muy ambigua:
  - No describen un organigrama directivo que identifique claramente el detalle de la forma en que se llevará a cabo el control y seguimiento del proyecto, así como las responsabilidades y funciones necesarias para el aseguramiento de la calidad.
  - Normalmente no definen los posibles ciclos de vida que permitan establecer con precisión un orden particular con el que se pueden realizar las actividades.
  - No identifican los factores críticos de éxito que pueden ser muy importantes a tener en cuenta a la hora del estudio de viabilidad estratégica que también queda sin describir. Estas consideraciones también son importantes a la hora de responsabilizar a la alta dirección en la necesidad de apoyar al equipo del proyecto.
  - No se paran a describir las alternativas de desarrollo del producto que permitan analizar las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, así como los plazos, costes y recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.
  - Se omite la selección de una metodología y, por tanto, no se tiene en cuenta si es un proyecto grande o pequeño o si por las características intrínsecas del mismo, se necesitara usar una metodología específica.
  - Quedan muy difusos los mecanismos de comunicación, las convocatorias de reuniones, las actas, etc. Estos procesos son muy importantes para garantizar

la calidad y la eficacia y eficiencia en el desempeño.

- ✓ Tradicionalmente y de forma asumida por todas las metodologías, el éxito de un proyecto se centra en el cumplimiento de los plazos, los costes y las especificaciones. Recientemente los requerimientos se amplían a la satisfacción de la calidad y de los stakeholders. Pero estos parámetros pueden ser insuficientes, ya que podemos finalizar un proyecto cumpliendo estos requisitos, pero que no satisfagan las necesidades de los usuarios y puede que un proyecto finalice incumpliendo plazos y costes y sin embargo sea un proyecto emblemático. Es decir, para que un proyecto sea exitoso, se debe conseguir que sea:
  - Completo. Algo que no es medible, es probable que sea insatisfactoriamente aceptado.
  - Relevante. Las desviaciones deben indicar con claridad las acciones correctivas adoptadas.
  - Entendible. Que los stakeholders o usuarios del servicio o producto lo puedan ver con satisfacción.
  - Plazos. Que el proyecto se haya acabado en el tiempo acorde con el tamaño resultante final.
  - Económico. Se debe conocer claramente el valor de los eventos o circunstancias significativas ocurridas durante la realización del proyecto.

Por lo tanto, los proyectos deben ser medibles de forma que los stakeholders dispongan de todos los elementos necesarios para valorar si el proyecto ha sido bien gestionado o no lo está.

### **7. GRADO DE ADECUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS A LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

Debido a la extensa cantidad de metodologías tecnológicas disponibles en el mercado, y diseñadas para el desarrollo de sistemas de información, se considera oportuno analizar las más significativas y de carácter público expuestas en el apartado anterior (MERISE,

SSADM y METRICA)

Para realizar el estudio comparativo se presenta la información desde dos puntos de vista:

- ✓ **Cumplimiento de las características básicas para una buena gestión de los proyectos:** para ello se realiza el estudio mediante un cuadro de doble entrada, en el que se analizan una serie de aspectos para cada una de las metodologías. El análisis puede dividirse en tres grandes bloques:
  - Objetivos: Adecuación de los objetivos de la metodología a los objetivos estratégicos contemplados en la gestión de los proyectos.
  - Técnicas: Uso de técnicas necesarias para satisfacer los objetivos de la gestión del proyecto.
  - Resultados: Calidad de los resultados obtenidos.
  
- ✓ **Evaluación del grado de adecuación a la resolución de los principales hitos:** para ello se realiza el estudio de la forma que tienen las metodologías de desarrollo de afrontar la resolución de los problemas:
  - Planteamiento del problema: clarificación y entendimiento del problema detectado y objeto del proyecto.
  - Definición del problema: cómo ayuda la metodología en la comprensión de una situación particular y de los límites establecidos.
  - Entendimiento del usuario de las metodologías: habilidades para poder usar las metodologías.
  - Entendimiento del alcance del problema: cual es la contribución en el análisis del impacto del alcance, dentro del proceso de resolución del problema.
  - Cobertura de las fases de gestión del proyecto.

#### ***7.1.- CUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA UNA BUENA GESTIÓN DE PROYECTOS***

En la se realiza un estudio detallado de las características fundamentales que deben cumplirse para llevar a cabo una buena gestión de los proyectos y la adecuación de cada

una de las metodologías estudiadas a dichos objetivos básicos. Las características han sido obtenidas estudiando los requisitos marcados por los estándares más extendidos de gestión de proyectos (ISO, PMI, IPMA, SWEBoK, etc.)

<i>Características</i>	<i>Metodología</i>		
	MERISE	METRICA	SSADM
<b>OBJETIVOS</b>			
Especificación de la justificación del proyecto			
Especificación de objetivos del proyecto	X	X	
Identificación de las áreas objeto del estudio	X	X	
Comprobación de la viabilidad estratégica			X
Determinación de los Órganos directivos	X	X	X
Identificación de proyectos interrelacionados			
Descripción de alternativas de construcción			
Aprobación del proyecto			
Selección de la estrategia de desarrollo			
Selección y adaptación de la metodología de desarrollo			
Dimensionamiento del equipo técnico	X	X	X
Planificación de procesos, recursos y productos	X	X	X
Análisis y gestión de riesgos detallados			
Estimación de costes de todos los componentes		X	
Identificación de las partes a contratar			
Redacción del informe de contratación			
Redacción del pliego de contratación			
Selección de contratistas			
Establecimiento del calendario de hitos	X	X	X
Descripción de la relación con la empresa contratada			
Rescisión del contrato			
Selección del personal adscrito al proyecto			
Formación del personal en las diversas actividades			
Gestión y control de los programas de trabajo			
Revisiones de seguimiento	X	X	X
Revisión del estado del proyecto	X	X	X
Informes de progreso según estado de las tareas			
Aprobación de entregas parciales	X	X	X
Análisis de necesidades de información de la empresa		X	
Identificación de los requisitos, objetivos y prioridades	X	X	X
Diseño de la arquitectura de información	X	X	X
Análisis del diseño tecnológico actual		X	
Diagnóstico de la situación actual		X	
Especificación funcional del sistema	X	X	X
Diseño técnico del nuevo sistema	X	X	X
Desarrollo de los componentes del sistema	X	X	X
Desarrollo de los procedimientos del usuario	X	X	X
Formación de los usuarios		X	
Pruebas, implantación y puesta en marcha	X	X	X
Cobertura del ciclo de desarrollo del sistema	X	X	X
Verificaciones intermedias	X	X	X
Planificación de actividades	X	X	X
Identificación de los mecanismos de comunicación			
Convocatorias de reuniones	X	X	X
Gestión de incidencias			
Gestión de cambio de requisitos funcionales		X	
Elaboración del balance del proyecto			
<b>TÉCNICAS</b>			
Análisis de impacto			
Análisis de rentabilidad			
Análisis de riesgo		X	
Análisis del valor ganado			
Análisis Relacional de Datos			X
Asignación y nivelación de recursos			

<i>Características</i>	<i>Metodología</i>		
	MERISE	METRICA	SSADM
OBJETIVOS			
Brainstorming			
Diagramas de correspondencia			X
Diagramas de flujo de datos		X	X
Diagramas de GANTT		X	
Diseño de Diálogos Lógicos (LDD)			X
Entrevistas y reuniones	X	X	X
Estimación por puntos de función			
Estructura de descomposición de recursos			
Estructura de descomposición de trabajos			
Estructura Lógica de Datos (LDS)			X
Historia de vida de las entidades		X	X
Matriz de Ponderación			
Método CPM		X	
Método de estimación de costes SLIM			
Método DELPHY			
Método PERT		X	
Modelo COCOMO			
Modelo conceptual de tratamiento	X		
Redes Petri	X		
Técnicas de estimación por descomposición			
RESULTADOS			
Plantillas de documentación			
Organización de la información (directorios)			
Descripción de los aspectos de seguridad a incorporar			
Diagrama de información de los procesos	X	X	X
Correspondencia entre progreso y estado de las tareas			
Participación en los procesos según categorías	X	X	X
Técnicas empleadas en los procesos	X	X	X

Tabla 10: Comparación de las distintas metodologías de desarrollo

## 7.2.- ADECUACIÓN A LA RESOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES HITOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

### 7.2.1.- Planteamiento del proyecto

Las metodologías se centran en las vistas lógicas, los flujos de los datos y la evolución de la información durante todo su ciclo de vida, es decir, todas estas vistas se centran en los datos, teniendo poco interés en el aspecto de funcionamiento habitual. Estas metodologías se pueden usar para sistemas bien definidos y estructurados, que en la práctica suelen ser sistemas de procesos de datos de largo alcance o estratégicos. Tabla 10 donde los objetivos están fácilmente identificados, pero son menos adecuadas cuando los sistemas no están tan definidos y sobre todo son multidisciplinarios.

Al ser metodologías muy minuciosas, la construcción de sistemas con las metodologías de desarrollo supone un tiempo de desarrollo excesivo, durante el cual los requerimientos pueden haber cambiado y puede que hasta se necesiten ajustar los procedimientos a lo largo del proyecto, e incluso existe la posibilidad de que el proyecto

se cancele. Por ejemplo, SSADM supone que los requerimientos no cambiarán durante el desarrollo del proyecto y MERISE supone que el sistema se va a desarrollar, independientemente de su viabilidad estratégica.

### **7.2.2.- Definición del proyecto**

Una vez que se conocen las razones para un cambio a un nuevo estado, la mayor preocupación debe ser el entendimiento de los motivos que impidan el cambio del sistema actual al nuevo sistema. En general, las metodologías de desarrollo no le dan excesiva importancia a los problemas e incluso algunas no contemplan la situación de partida y se centran en la definición por parte del usuario del nuevo sistema.

### **7.2.3.- Los clientes y grupos de interés en la metodología**

Los modelos suministrados por las metodologías para el entendimiento del problema son técnicos. El usuario usa una colección de datos para generar los diagramas de flujos de datos y el catálogo de requisitos, donde se describen las tareas individuales a realizar, pero aparte de esos diagramas no existen modelos no técnicos para el entendimiento de la situación.

No suministran ninguna guía para elegir a los entrevistados, se limitan a dejar sentado que se necesita un amplio abanico de fuentes de información para recoger los requerimientos y presuponen que los modelos deben ser técnicos, generando diagramas de flujo de datos y no disponen de modelos para un entendimiento no técnico.

Se necesita un alto grado de preparación para poder usar las metodologías con éxito. Supone que quien las usa debe tener habilidades técnicas y de análisis. MERISE utiliza las redes Petri como técnica de modelización de datos y tiene el inconveniente de la dificultad no sólo para el que la realiza sino también para la validación por parte del usuario por su mayor complejidad y nivel de detalle y usando SSADM, la aplicación paso a paso de esta metodología es muy costosa en tiempo y puede haber un retraso muy considerable entre el inicio del proyecto y la entrega que será la primera vez que los usuarios ven el sistema en funcionamiento

### **7.2.4.- Gestión del enfoque.**

Las distintas metodologías asumen que el usuario conocerá los límites y el alcance, y no le implica directamente en la metodología ni en el diseño. Se limitan a verificar

periódicamente el avance, pero para el usuario son simplemente fuentes de datos. Esto, usando SSADM resulta problemático porque cuanto mayor sea el tiempo de desarrollo mayor riesgo hay de encontrar especificaciones de los requerimientos del sistema que no satisfagan los requerimientos de negocio en el momento de la entrega, que será cuando el usuario se dé cuenta, y cuyas correcciones suponen un coste muy elevado.

Se centran en el Modelo Conceptual de Datos y en el Modelo Conceptual de Procesos para ayudar al usuario a entender el alcance del sistema, tomando decisiones por mutuo acuerdo entre los usuarios y los desarrolladores, pero no suministrando ninguna técnica para llegar a los acuerdos.

#### **7.2.5.- Gestión de los recursos humanos**

Ninguna de las metodologías desarrolla una clara gestión de recursos humanos, sólo la Interfaz de gestión de proyectos de Métrica utiliza técnicas de asignación de recursos y responsabilidades, aunque tampoco llega a profundizar ni a identificar la participación y responsabilidad de los stakeholders.

#### **7.2.6.- Gestión de la comunicación y la colaboración**

Todas las metodologías describen la necesidad de una relación satisfactoria y beneficiosa, pero no lo definen muy claro ni especifican el proceso de comunicación.

#### **7.2.7.- Gestión del liderazgo**

Ninguna de las metodologías recomienda las habilidades y perfil de los directores de proyecto ni cómo se debería capturar y transferir a otros.

#### **7.2.8.- Acuerdo de Gestión**

No describen las herramientas sugeridas para la gestión de los proyectos ni tampoco establecen compromisos de recursos para que el equipo de proyecto pueda realizar una buena gestión del proyecto. En cuanto a herramientas de desarrollo tanto MERISE como SSADM recomiendan el uso de técnicas de programación estructurada, pero no describen qué técnicas de programación estructurada se deben usar.

#### **7.2.9.- Gestión de la calidad**

Ni MERISE ni SSADM identifican ni establecen estándares ni políticas de calidad,

solamente Métrica dispone de un interfaz para el aseguramiento de la calidad con el objeto de proporcionar un marco común de referencia. SSADM añade mayores tiempos y costes de desarrollo de proyectos software sin mejorar los beneficios o resultados de los proyectos.

### **7.2.10.- Cobertura de las fases de Gestión de Proyectos.**

Las metodologías de desarrollo se centran en las fases de estudio de viabilidad, análisis, diseño lógico, diseño físico, programación, pruebas y puesta en marcha fundamentalmente, pero no se ajustan o lo hacen muy ligeramente a las fases de:

- ✓ Definición del proyecto donde se puedan contemplar distintas alternativas de construcción del sistema.
- ✓ Planificación inicial del proyecto donde se seleccione la estrategia de desarrollo más adecuada o la metodología que mejor se ajuste para el problema concreto, así como la asignación de los recursos y elaboración del presupuesto.
- ✓ Contratación externa donde se relacionen las condiciones de contratación, selección de contratistas y elaboración de los acuerdos de relación entre la empresa contratada y el cliente.
- ✓ Gestión del personal con la formación acorde con las necesidades del proyecto.
- ✓ Mecanismos de comunicación con la empresa contratada.
- ✓ Gestión de la configuración identificando y documentando adecuadamente las incidencias y los cambios de requisitos del sistema y la evaluación del impacto.
- ✓ Balance del proyecto con la identificación del resumen de la información pertinente para que sirva como lecciones aprendidas para otros proyectos.

### **7.3.- FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS**

- ✓ En general todas las metodologías están orientadas al desarrollo de un sistema de información o a la realización de un plan de sistemas, del que se obtengan un conjunto de sistemas a desarrollar, pero no a la gestión de un proyecto con las propias actividades de gestión detallada tanto de recursos como de costes.
- ✓ Las metodologías de desarrollo, en general, realizan una planificación de las

tareas a realizar, centrándose en los componentes software que hay que desarrollar y probar para un funcionamiento integrado, pero no en otros componentes software, hardware o de logística que haya que ir acoplando a lo largo del proyecto y que son condicionantes del producto final obtenido.

- ✓ Se basan en la construcción de un sistema de información ya aprobado y que se va a realizar con el uso de un determinado ciclo de vida y metodología, pero no se centra en la selección del ciclo de vida y metodología adecuados a la tipología del sistema a desarrollar.
- ✓ Las metodologías de desarrollo, no tienen en cuenta la gestión de la contratación, donde se elaboren las condiciones de la oferta para que se disponga de unos criterios determinados con el objetivo de que las empresas que deseen optar al desarrollo del sistema puedan tener los mismos conocimientos y oportunidades de acceso a la adjudicación del contrato.
- ✓ Tampoco tienen en cuenta las características de finalización del proyecto, donde solo se centran en los resultados de finalización con el producto entregado, pero sin tener en cuenta los casos de incumplimiento de contrato por parte de la empresa contratada y las posibles finalizaciones del proyecto por rescisión de contrato.
- ✓ Tampoco se tienen en cuenta los aspectos de seguridad de datos de carácter personal tratados, para así ajustarse a la legalidad vigente en cuanto a la protección de los datos de carácter personal.
- ✓ No se elaboran las plantillas adecuadas para tener un estándar en el intercambio de información entre todos los componentes del equipo del proyecto.
- ✓ Son más apropiadas para proyectos a medio o largo plazo y para grandes organizaciones empleando mucho tiempo en el desarrollo, aunque consiguiendo proyectos bien documentados.
- ✓ Normalmente no proponen la utilización de técnicas de estimación de costes para poder ajustar las asignaciones presupuestarias y poder hacer un seguimiento más realista del proyecto.
- ✓ No existe ninguna metodología integral de proyectos informáticos que permita

integrar las metodologías de desarrollo actualmente implantadas y los aspectos de gestión general frecuentemente olvidados como un asunto menor.

## **8. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA**

### **8.1.- BASES DE VENTAJA COMPETITIVA**

Las directrices de gestión de proyectos estudiadas, si bien nos sirven para llevar a cabo los proyectos en plazos y costes, carecen de otros criterios a su vez importantes, como ya se ha visto. Se necesita, por tanto, conseguir una metodología que además de los requisitos ya descritos anteriormente, cumpla otros más cualitativos que cuantitativos como son:

- ✓ La capacidad de la metodología para desarrollar sistemas de calidad. Este criterio podemos decir que existen directrices metodológicas que lo cumplen sobradamente, especialmente PMBOK e ISO 10006, sin embargo al ser muy genéricas carecen del detalle necesario para describir la forma de abordar los proyectos en función de su complejidad. Se debe poder orientar al director del proyecto en la selección de los procesos que se deben llevar a cabo para cada tipología de proyecto.
- ✓ La metodología debe ser la base de una comunicación efectiva y ágil entre los miembros del equipo de proyecto, que en la mayoría de los casos estará compuesto por personal interno y externo, e incluso con dispersión geográfica. No basta por tanto con describir los elementos del plan de comunicaciones, sino que deben de almacenarse o indicar donde pueden ser localizados los elementos de comunicación elaborados en el transcurso del proyecto, destacando la relación de actas/compromisos derivados de las múltiples sesiones de trabajo. Esto implica que deben de estar bien recogidos los métodos, responsabilidades, medios de comunicación, reuniones de seguimiento, etc.
- ✓ Comité de seguimiento. Las actividades de seguimiento no deben reducirse a controlar el proyecto, sino que se debe crear un comité de seguimiento que con la periodicidad establecida al principio del proyecto, pueda ir realizando una valoración sistemática del grado de avance del proyecto, de los aspectos de seguridad que se vayan necesitando incorporar y de los riesgos que se vayan

detectando. Al mismo tiempo, estas reuniones sistemáticas sirven de motivación a los participantes en la consecución de los objetivos (complicidad).

- ✓ La metodología se debe poder enseñar. Son muchas las personas que van a usar la metodología en una organización por pequeña que ésta sea. Por lo tanto, cada persona debe de entender las técnicas, los procedimientos organizativos y de gestión que la hacen efectiva.
- ✓ Gestión documental. Un componente importante para la gestión de los proyectos es la organización de un sistema de gestión documental como repositorio de documentos que permita gestionar y acceder a la información fácilmente y por todos los miembros del equipo de proyecto.

Una vez analizadas las directrices metodológicas, todas sirven perfectamente para poder llevar a cabo la dirección de proyectos, pero no de una forma intuitiva y que permita a cualquier persona que se incorpore al proyecto, poder integrarse con rapidez y sin necesidad de grandes conocimientos. Por lo tanto se adopta la decisión de basarse en la norma ISO 10006 que define las directrices de calidad en la dirección de proyectos y construir una metodología que permita cumplir las necesidades y que sea muy adaptable a proyectos muy grandes o muy pequeños.

### **8.2.- ESTRATEGIA DE DESARROLLO**

Una vez estudiadas las directrices más generalizadas para la gestión de los proyectos, y en base a los requisitos de las necesidades demandadas, se va a desarrollar la siguiente estrategia:

- ✓ Usar la Norma ISO 10006 como base de partida para desarrollar una metodología de gestión de proyectos que siga esas directrices de calidad, sin renunciar a las aportaciones que realizan las otras directrices.
- ✓ Aplicar las directrices de gestión de proyectos más ampliamente reconocidas y que son las aquí estudiadas.
- ✓ Desarrollar una metodología que se fundamente en las bases de ventaja competitiva descritas anteriormente.
- ✓ Formar al equipo de jefes de proyecto de la organización en el uso de la metodología.

- ✓ Realizar un proyecto piloto para adecuar los posibles desajustes de la metodología y poder completarla y que sea lo más usable posible.
- ✓ Aplicar la metodología en los proyectos que se realicen, acumulando los resultados para generar una base de conocimiento.

### **8.3.- PORQUÉ EL ENFOQUE POR PROCESOS**

En la última década, la gestión por procesos ha despertado un interés creciente, siendo ampliamente utilizada por las organizaciones que se centran en la gestión de la calidad y en la calidad total. El enfoque basado en procesos consiste en la identificación y gestión sistemática de los procesos desarrollados en la organización para asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollan de forma coordinada, mejorando la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad en general). Esta visión reduce los problemas causados por la organización tayloriana como pueden ser los objetivos individuales frente a los globales o la falta de implicación y motivación entre las personas (se separan los que piensan de los que trabajan) o el exceso de autoridad frente a la dirección participativa, entre otros.

Por otra parte, ya la norma ISO 9001:2000 especifica que “se deben identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de calidad y su aplicación a través de la organización”, y también que “se requiere determinar la secuencia e interrelación de esos procesos”. Los beneficios que aporta este enfoque, según ISO [\[ISO/TC 176/SC 2003\]](#) son:

- ✓ Integra y alinea los procesos para permitir el logro de los resultados planificados.
- ✓ Capacidad para centrar los esfuerzos en la eficacia y eficiencia de los procesos.
- ✓ Proporciona confianza a los clientes y otras partes interesadas, respecto al empeño coherente de la organización.
- ✓ Transparencia de las operaciones dentro de la organización.
- ✓ Reduce costes y tiempos de ciclo a través del uso eficaz de los recursos.
- ✓ Mejores resultados, coherentes y predecibles.
- ✓ Proporciona oportunidades para enfocar y priorizar las iniciativas de mejora.

- ✓ Estimula la participación del personal y la clarificación de sus responsabilidades.

La Norma ISO 9000:2000 en el apartado 3.4.1 define el proceso como “el conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. Estas actividades requieren la asignación de recursos tales como personal y materiales, según se observa en la Figura 13 [\[ISO/TC 2001\]](#) siguiente.

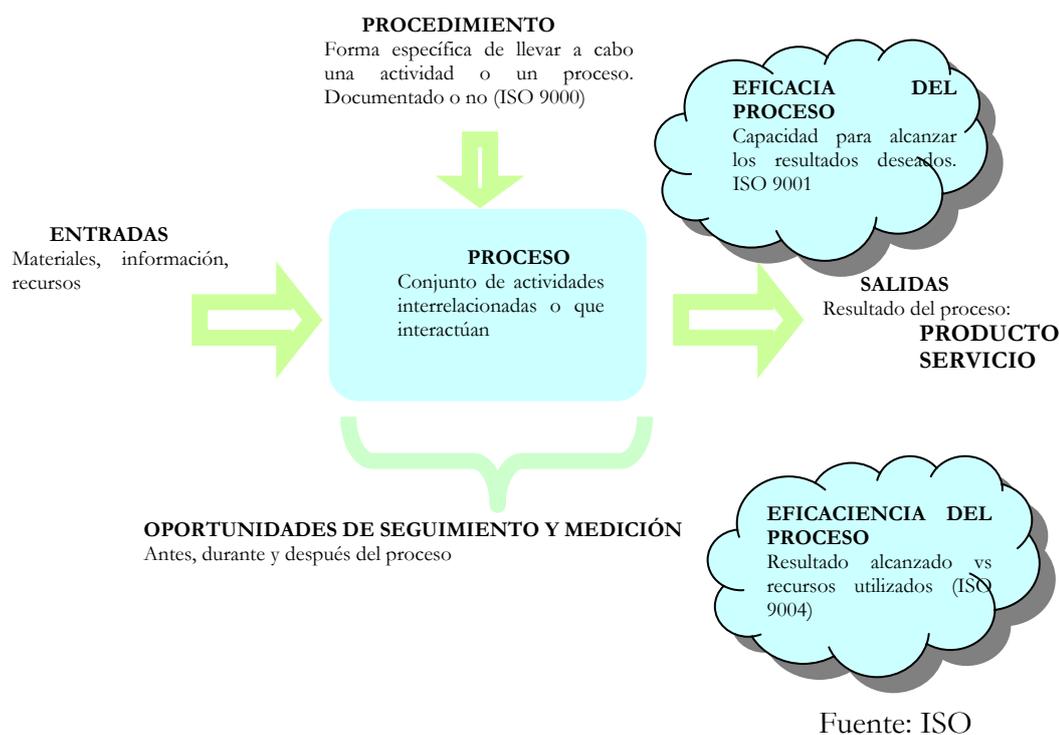


Figura 13: Representación esquemática de un proceso genérico según Norma ISO

El modelo europeo de excelencia EFQM (European Foundation for Quality Management) [\[EFQM\]](#) se refiere también a la gestión de los procesos (ver Figura 14), dedicando uno de los 9 módulos a la gestión de los procesos y cuyos subcriterios son:

- ✓ La identificación de los procesos críticos para el éxito de la organización.
- ✓ Cómo gestiona la organización sistemáticamente sus procesos.
- ✓ La revisión de los procesos y el establecimiento de los objetivos de mejora.
- ✓ La mejora de los procesos mediante la innovación y la creatividad.
- ✓ La evaluación de las mejoras.



Figura 14: El modelo EFQM de excelencia

Vamos hacia una sociedad donde el conocimiento va a jugar un papel diferenciador de competitividad y que se basa en desarrollar la destreza del "aprender a aprender" y la administración de lo aprendido a través de la formación y sobre todo de las experiencias vividas, como una de las variables del éxito empresarial. La gestión de los proyectos debe aprender así mismo de las estrategias empresariales para administración del conocimiento y debe definirse así mismo como un conjunto de procesos por los cuales una empresa u organización recoge, analiza y comparte su conocimiento entre todos sus componente del proyecto con el objetivo de movilizar los recursos intelectuales del colectivo en beneficio de la organización. Por lo tanto, la estrategia incluirá que la metodología se realice con un enfoque orientado a los procesos.

## 9. CONCLUSIONES

La idea fundamental de las escuelas del pensamiento es la de aplicar un enfoque científico con el objetivo de determinar el método de trabajo más eficiente [Taylor 1911] considerando el factor humano como el elemento más importante de la gestión [Gilbreth 1900]. La validez de los principios de la administración científica ha sido demostrada por empresas que se han beneficiados con una correcta interpretación y aplicación de estos. En las distintas escuelas se ha ido reconociendo la gran importancia de la motivación y del factor humano en el diseño del trabajo y el aumento de la productividad, agregando aspectos sociales. El uso de ordenadores revolucionó completamente el campo de la gestión empresarial en general, y de la gestión de la

producción en particular, resolviendo las dificultades del procesamiento manual de elevados volúmenes de información permitiendo el desarrollo de la gestión de la producción. Se hace evidente que la producción moderna requiere de una gestión mucho más eficaz, eficiente y económica, algo muy difícil de alcanzar con las técnicas y filosofías utilizadas por la gestión clásica de la producción. Se necesita por tanto, una gestión de calidad y orientada al cliente.

El entorno de la gestión de proyectos dispone de las directrices y técnicas suficientes para realizar los proyectos con calidad, pero como ya se ha dicho, se necesitan elementos diferenciadores que sirvan por un lado para cumplir con los requisitos establecidos, y por otro que tengan atributos intangibles como puede ser la usabilidad por parte de los profesionales. Se debe seguir una estrategia de diferenciación que aparte de la alta calidad en la gestión de los proyectos consiga aplicarse a todas las etapas de la cadena de valor.

Entre los factores que influyen en los fracasos de los proyectos se encuentra la motivación de los componentes de los equipos del proyecto (factor humano). La motivación es conseguir que los participantes se sientan involucrados en lo que hacen, que sus comentarios sean escuchados y tenidos en cuenta, que sus esfuerzos sean reconocidos y que al mismo tiempo dispongan de la autonomía suficiente para poder hacer los trabajos por sí mismos. Esto implica que debe haber una comunicación no solo de arriba abajo, sino en todas las direcciones, ya que los niveles inferiores del equipo pueden detectar indicios de problemas que deben comunicar para evitar el riesgo de que lleguen a hacerse realidad. Es necesario, por tanto, que la metodología establezca mecanismos de comunicación ágiles, claros y sistemáticos, de forma que los participantes lo asuman y estén motivados con los resultados.

La metodología debe ser más especialista que generalista y por lo tanto debe aportar soluciones a los retos y necesidades no solo de los clientes, sino también de todos los componentes y afectados por el proyecto, es decir, los stakeholders. Debido a las peculiaridades específicas de los proyectos de la Administración Pública, la metodología debe contemplar el grado de especialización necesario para que se puedan cumplir los requerimientos jurídicos y políticos que se deben aplicar a la hora de llevar a cabo los proyectos del sector público.

Todas las actividades relativas a la gestión del personal, deben contemplar su aplicación

en el entorno público, identificando los perfiles de los trabajadores y los requisitos de la propia estructura jerárquica y los imperativos burocráticos del sector público. Se deben identificar los órganos responsables de las diferentes aprobaciones y de la participación en el seguimiento y control del proyecto.



---

## Capítulo 5

### **Metodología**

---

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>137</b>
1.1.- PROCESOS IDENTIFICADOS.....	138
1.2.- ABREVIATURAS.....	140
<b>2. GUÍA DE REFERENCIA .....</b>	<b>142</b>
2.1.- PROCESOS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS. ....	142
2.1.1.- <i>Proceso de Inicio del Proyecto (GIP)</i> .....	142
2.1.2.- <i>Proceso de Definición del Proyecto (GDP)</i> .....	147
2.1.3.- <i>Proceso de Planificación Inicial (GPI)</i> .....	158
2.1.4.- <i>Proceso de Contratación Externa (GCE)</i> . ....	168
2.1.5.- <i>Proceso de Gestión de Personal (GGP)</i> . ....	176
2.1.6.- <i>Proceso de Ejecución y Control del Proyecto (GEP)</i> . ....	182
2.1.7.- <i>Proceso de Comunicación (GCM)</i> . ....	196
2.1.8.- <i>Proceso de Gestión de Configuración (GGC)</i> . ....	202
2.1.9.- <i>Proceso de Cierre del Proyecto (GCF)</i> . ....	211
2.2.- PARTICIPACIÓN EN LOS PROCESOS SEGÚN CATEGORÍA PROFESIONAL. ....	216
2.3.- CORRESPONDENCIA TEÓRICA ENTRE EL PROGRESO Y EL ESTADO DE LAS TAREAS. 216	
2.4.- MAPA DE PROCESOS DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA.....	219
2.5.- PLANTILLAS DE DOCUMENTACIÓN .....	220
<b>3. GUÍA DE TÉCNICAS.....</b>	<b>221</b>
3.1.- TÉCNICA 1: SESIONES DE TRABAJO. ....	223
3.1.1.- <i>Entrevistas y reuniones</i> . ....	223
3.1.2.- <i>Brainstorming</i> . ....	223
3.1.3.- <i>Método Delphi</i> . ....	224
3.1.4.- <i>Matriz de Ponderación</i> . ....	224
3.2.- TÉCNICA 2: ANÁLISIS DE RENTABILIDAD. ....	224
3.3.- TÉCNICA 3: ANÁLISIS DE RIESGO.....	224
3.4.- TÉCNICA 4: ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DE RECURSOS (EDO). ....	224
3.5.- TÉCNICA 5: ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DE TRABAJOS (EDT). ....	225
3.6.- TÉCNICA 6: ANÁLISIS DE IMPACTO. ....	225
3.7.- TÉCNICA 7: TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN. ....	225
3.7.1.- <i>Diagrama de Gantt</i> .....	225
3.7.2.- <i>Método PERT</i> .....	225
3.7.3.- <i>El método CPM y la duración de una actividad</i> .....	226
3.7.4.- <i>Relación entre la duración y el coste de ejecución de una actividad</i> .....	226
3.7.5.- <i>Asignación de recursos</i> . ....	226

3.7.6.- Nivelación y asignación de Recursos.....	226
3.8.- TÉCNICA 8: TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN DEL SOFTWARE.....	226
3.8.1.- Métodos de estimación a alto nivel.....	227
3.8.2.- Ecuaciones o modelos de estimación.....	227
3.9.- TÉCNICA 9: TÉCNICAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.....	228
3.9.1.- Seguimiento del progreso realizado .....	228
3.9.2.- Análisis del valor ganado .....	228
<b>4. CONCLUSIONES. ....</b>	<b>228</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del estudio de la norma ISO 10006, así como la experiencia que los miembros del equipo tienen en la gestión de proyectos en diversos ámbitos, se fueron identificando los diferentes procesos de que consta esta metodología, siempre teniendo en cuenta que debía aparecer al menos un proceso por cada uno de los que indica la norma ISO 10006. Además se decidió que cada uno de los procesos que se describiesen, tuviesen para mayor claridad, la siguiente estructura:

✓ **Objetivos del proceso.-**

En este apartado se describen los objetivos que se persiguen con el proceso que se detalla a continuación.

✓ **Participantes en el proceso.-**

En este apartado se identifican los miembros del equipo del proyecto que deben participar en el proceso.

✓ **Diagrama de información del proceso.-**

Se trata de la representación gráfica del flujo de información que se produce entre los participantes en el proyecto. Es una forma de resumir gráficamente con qué información se trabaja y qué se consigue con el proceso.

✓ **Actividades del proceso.-**

En este apartado se detalla cada actividad que forma parte del proceso. Cada una de ellas tiene la siguiente estructura:

○ **Descripción.**

Breve descripción de la actividad.

○ **Participantes.-**

Detalle de las personas que participan en cada actividad concreta.

○ **Información manejada.-**

Se identifica la información de entrada que se utiliza en la actividad y la información de salida que se obtiene con la ejecución de la misma.

○ **Técnicas empleadas.-**

Se identifican las posibles técnicas que pueden utilizarse en la actividad y que están descritas en la guía de técnicas de este mismo proyecto.

o Documentación asociada al proceso.-

Se identifican los documentos formales que deben obtenerse como consecuencia de haber terminado las actividades que se plantean en el proceso.

### **1.1.- PROCESOS IDENTIFICADOS**

Los procesos finalmente identificados se agruparon en cuatro grandes grupos y son los siguientes:

#### *Procesos de arranque de proyectos.*

Su finalidad será definir formalmente el proyecto y realizar la estimación de esfuerzos, planificación de tiempos y costes, análisis de riesgos, definición del equipo del proyecto y otros elementos que configuran al mismo. Los procesos serán los siguientes:

- ✓ Proceso de Inicio del Proyecto.
- ✓ Proceso de Definición del Proyecto
- ✓ Proceso de Planificación del Proyecto.

#### *Procesos de seguimiento y control de proyectos.*

Estos procesos comprenden gestión de incidencias y cambios en los requisitos, seguimiento y control de todas las actividades y tareas que se definan en la planificación inicial del proyecto para vigilar el correcto desarrollo y ejecución de las mismas. Los procesos serán los siguientes:

- ✓ Proceso de Comunicación entre los integrantes del proyecto.
- ✓ Proceso de Ejecución y Control de proyectos.
- ✓ Proceso de Gestión de la Configuración.

#### *Procesos generales de proyectos.*

Estos procesos comprenden tanto control de las contrataciones externas que se lleven a cabo en el proyecto como la definición de la estructura de personal que se debe tener en cuenta a la hora de seleccionar el personal adscrito a un proyecto. Los procesos serán

los siguientes:

- ✓ Proceso de Contratación.
- ✓ Proceso de Gestión de Personal.

*Proceso de finalización de proyectos.*

Con el proceso de cierre del proyecto se pretende recopilar la documentación completa de gestión así como realizar el balance del proyecto y obtener las consideraciones sobre el mismo que puedan ser de interés para el desarrollo de futuros proyectos. El proceso será el siguiente:

- ✓ Proceso de Cierre del Proyecto.

Los procesos anteriores cubren todos los aspectos que aparecen en los que establece la norma ISO 10006, aunque no existe una correspondencia biunívoca entre ellos y se pueden representar gráficamente como se muestra en la Figura 15.

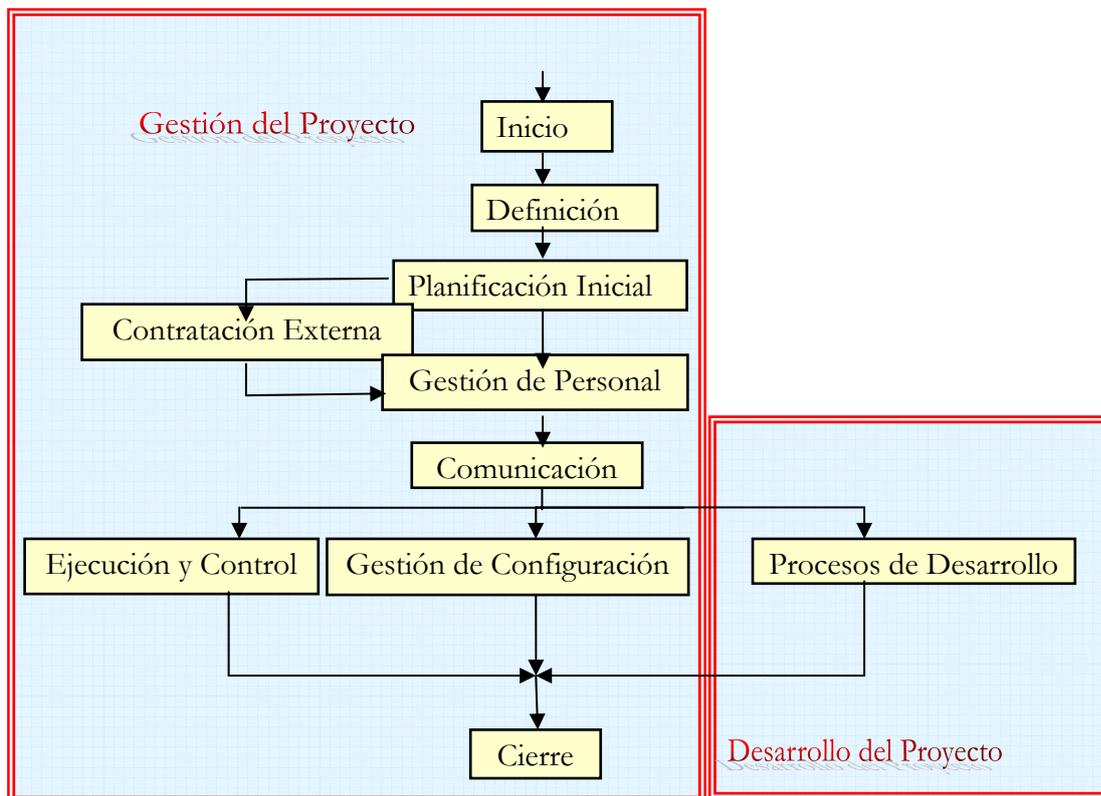


Figura 15: Esquema de procesos de la metodología

## 1.2.- ABREVIATURAS

*Abreviaturas relativas a Procesos:*

- GIP** - Gestión de proyectos – Proceso de **I**nicio del **P**royecto.
- GDP** - Gestión de proyectos – Proceso de **D**efinición del **P**royecto.
- GPI** - Gestión de proyectos – Proceso de **P**lanificación **I**nicial.
- GCE** - Gestión de proyectos – Proceso de **C**ontratación **E**xterna.
- GGP** - Gestión de proyectos – Proceso de **G**estión de **P**ersonal.
- GEP** - Gestión de proyectos – Proceso de **E**jecución y **C**ontrol del **P**royecto.
- GCM** - Gestión de proyectos – Proceso de **C**omunicación.
- GGC** - Gestión de proyectos – Proceso de **G**estión de la **C**onfiguración.

**GCF** - Gestión de proyectos – Proceso de **C**ierre del Proyecto.

Como parte importante de la descripción de los procesos, está la identificación de los documentos que deben obtenerse como consecuencia de la ejecución de los mismos, ya que de esta forma se formaliza la documentación que se obtiene de cada proyecto informático al que se aplica esta metodología. Los documentos finalmente definidos son los siguientes:

**DIP** - Documento de **I**nicio del **P**royecto.

**DDP** - Documento de **D**efinición del **P**royecto.

**DEV** - Documento de **E**studio de **V**iabilidad.

**DPP** - Documento de **P**lanificación del **P**royecto.

**IJC** - Informe **J**ustificativo de la **C**ontratación.

**PPT** - Pliego de **P**rescripciones **T**écnicas Particulares.

**ITV** - Informe **T**écnico de **V**aloración.

**IRC** - Informe de **R**escisión de **C**ontrato.

**DCP** - Documento de **C**oordinación del **P**royecto.

**DPT** - Documento de **P**rogramas de **T**rabajo.

**DCT** - Documento de **C**ontrol del **P**rogramas de **T**rabajo.

**DSP** - Documento de **S**eguimiento del **P**royecto.

**DRD** - Documento de **R**evisión para la **D**irección

**DAP** - Documento de **A**ceptación **P**arcial.

**DNC** - Documento de **N**o **C**onformidades.

<b>DAF</b>	Documento de <b>A</b> ceptación <b>F</b> inal
<b>DCR</b>	Documento de <b>C</b> onvocatoria de <b>R</b> eunión
<b>DAR</b>	Documento de <b>A</b> cta de <b>R</b> eunión
<b>DCI</b>	Documento de <b>C</b> ontrol de <b>I</b> ncidencias
<b>DGC</b>	Documento de <b>G</b> estión de <b>C</b> ambios
<b>DBP</b>	Documento de <b>B</b> alance del <b>P</b> royecto
<b>DAC</b>	Documento de <b>A</b> probación de <b>C</b> ierre.

Tanto la descripción de los procesos como las plantillas de los documentos que se obtiene de cada uno de ellos, se decide agruparlos en la **Guía de Referencia** de la Metodología para la gestión de proyectos informáticos

Una vez definidos los procesos y la documentación asociada a los mismos, y puesto que en cada uno de ellos se indican las técnicas aplicables a cada actividad, se procedió a, siguiendo el mismo método de trabajo, elaborar la **Guía de Técnicas** para que un lector que se acerque a este proyecto de investigación tenga la información completa necesaria para poner en practica esta metodología en cualquier proyecto informático. En la guía de técnicas se describen en detalle cada una de las técnicas que se citan en la guía de referencia en cada una de las actividades.

## **2. GUÍA DE REFERENCIA**

### ***2.1.- PROCESOS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS.***

#### **2.1.1.- Proceso de Inicio del Proyecto (GIP)**

##### ***OBJETIVOS DEL PROCESO.***

La finalidad de este proceso será realizar la primera aproximación a un proyecto. Para

ello se utilizará la información de la que se disponga como resultado de las peticiones y/o reuniones que se hayan recibido por parte de los responsables de una determinada área y que por su importancia, relación, etc., muestren la necesidad de abordar un nuevo proyecto. Asimismo, si existe un Plan Estratégico en la Organización, es posible que el nuevo proyecto surja como consecuencia de una decisión tomada en dicho Plan.

Para realizar esta apertura del proyecto, se definen una serie de actividades con las que se establecerá a grandes rasgos la visión general del proyecto, el alcance del mismo y los objetivos básicos a cumplir.

***PARTICIPANTES EN EL PROCESO.***

- ✓ Alta Dirección del Área de Informática.
- ✓ Responsables de Áreas.

***DIAGRAMA DE INFORMACIÓN DEL PROCESO.***

Responsables de Áreas



Realizan Peticiones



Alta Dirección



Arranca este proceso

Diagrama 1: Flujo de información para el Inicio del Proyecto

***ACTIVIDADES DEL PROCESO.***

En este apartado se describen todas las actividades relacionadas con el proceso de inicio del proyecto:

- ✓ Definir la visión general del proyecto.
- ✓ Establecer los objetivos del proyecto.
- ✓ Establecer el ámbito y alcance del proyecto.
- ✓ Identificación de factores críticos de éxito.

- ✓ Comprobación de la viabilidad estratégica.

### **Definir la visión general del proyecto.**

#### *Descripción.*

En esta actividad se define la visión inicial del sistema que se ha obtenido como consecuencia de las peticiones y/o reuniones que se hayan realizado con los usuarios responsables. Esta visión siempre será a muy alto nivel y debe identificarse:

- ✓ Justificación del proyecto, en la que se indicarán cuales son las razones por las que se inicia el proyecto, indicando la situación actual de las unidades afectadas en cuanto a las funcionalidades que podría realizar el nuevo sistema.

#### *Participantes.*

- ✓ Alta Dirección del Área de Informática.

#### *Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Información general sobre el tema.

Salida:

- ✓ Descripción general del proyecto.
- ✓ Justificación del proyecto.
- ✓ Situación actual.

#### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

### **Establecer los objetivos del proyecto.**

#### *Descripción.*

En esta actividad se definirán a grandes rasgos los objetivos que debe cumplir el proyecto tanto desde el punto de vista estratégico como procedimental.

#### *Participantes.*

- ✓ Alta Dirección del Área de Informática.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Información general sobre el tema.

Salida:

- ✓ Objetivos del proyecto.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

**Establecer el ámbito y alcance del proyecto.**

*Descripción.*

En esta actividad se describirán.

- ✓ Las unidades que puedan estar afectadas por el nuevo sistema por recibir y/o incluir información en el mismo, sin olvidarse de las unidades que se vean afectadas como consecuencia de la relación que el nuevo proyecto pueda tener con otros sistemas de información.
- ✓ Necesidades que debe cubrir el nuevo sistema en cuanto a funcionalidades.

*Participantes.*

- ✓ Alta Dirección del Área de Informática.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Información general sobre el tema.

Salida:

- ✓ Catálogo de unidades afectadas.
- ✓ Catálogo de funcionalidades del proyecto.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

### **Identificación de factores críticos de éxito.**

#### *Descripción.*

En esta actividad se identificarán los factores que se consideren críticos para el éxito del proyecto. Se trata de indicar las circunstancias que deben ocurrir o no para que el proyecto pueda llegar a buen fin y que deben ser asumidos desde el principio, incluso para plantearse seguir o no con el desarrollo del Proyecto.

#### *Participantes.*

- ✓ Alta Dirección del Área de Informática.

#### *Información manejada.*

##### Entrada:

- ✓ Información general sobre el tema.

##### Salida:

- ✓ Factores críticos de éxito.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo

### **Comprobación de la viabilidad estratégica.**

#### *Descripción.*

En caso de que en la Organización exista un plan estratégico general, como podría ser un Plan de Sistemas de Información, debe estudiarse en esta actividad si el proyecto que se pretende iniciar es viable desde el punto de vista de dicho Plan. En caso de que no sea así, será razón suficiente para plantearse el abandono del Proyecto.

#### *Participantes.*

- ✓ Alta Dirección del Área de Informática.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Información general sobre el tema.
- ✓ Plan de Sistemas de la Organización.

Salida:

- ✓ Viabilidad estratégica.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo.

***DOCUMENTACIÓN ASOCIADA AL PROCESO.***

Como resultado realizar las actividades asociadas a este proceso se obtendrá la siguiente documentación:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto (DIP).

**2.1.2.- Proceso de Definición del Proyecto (GDP).**

***OBJETIVOS DEL PROCESO.***

La finalidad de este proceso será realizar la definición y apertura formal del proyecto. Para ello se utilizará la información recogida en el documento de Inicio del Proyecto junto con la información que se recabe en las reuniones que se realicen con los usuarios responsables. Con este fin, se definen una serie de actividades que se describen a continuación.

***PARTICIPANTES EN EL PROCESO.***

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Comité de Dirección.

***DIAGRAMA DE INFORMACIÓN DEL PROCESO.***

Director Proyecto



Comité de Dirección



Elabora Documento Definición Proyecto  
Elabora Estudio de Viabilidad

Nombra Organigrama Directivo  
Aprueba Apertura Proyecto

Diagrama 2: Flujo de información para la Definición del Proyecto.

**ACTIVIDADES DEL PROCESO.**

En este apartado se describen todas las actividades relacionadas con el proceso de Definición del Proyecto:

- ✓ Identificación del organigrama directivo del Proyecto.
- ✓ Identificación de legislación y restricciones que afecten al proyecto.
- ✓ Identificación de proyectos interrelacionados.
- ✓ Descripción de las alternativas de construcción.
- ✓ Selección de la alternativa de construcción.
- ✓ Aprobación de la definición del proyecto.
- ✓ Apertura del Dossier Técnico del Proyecto.

**Identificación del organigrama directivo del Proyecto.**

*Descripción.*

En esta actividad se identifica el Organigrama directivo del Proyecto, que será el encargado de:

- ✓ Definir y planificar en detalle la forma en la que se desarrollará el proyecto.
- ✓ Llevar a cabo el control y seguimiento del proyecto.
- ✓ Aprobar los documentos, entregas, etc., que se definan en la planificación inicial del Proyecto.

- ✓ Realizar las funciones necesarias para el Aseguramiento de la Calidad.

Para realizar esta labor debe tenerse en cuenta la información recogida en el documento de Inicio del Proyecto sobre las características particulares del mismo y las unidades que se verán afectadas por su puesta en marcha. Además, se presentan a continuación las figuras *tipo*, que habitualmente forman parte del Organigrama Directivo de un proyecto informático con las funciones y responsabilidades de cada una de ellas. Esa información podrá utilizarse como referencia para llevar a cabo esta actividad en cuanto al equipo directivo.

#### Comité de Dirección

Tendrá las siguientes funciones:

- ✓ Aprueba la estrategia general del proyecto.
- ✓ Aprueba cualquier cambio que se produzca en la planificación inicial del proyecto.
- ✓ Asegura la disponibilidad de los medios y recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

Estará formado por las siguientes figuras:

- ✓ Presidente:

Será el Consejero de la Consejería involucrado en el Proyecto. En caso de que el proyecto afecte a más de una Consejería, los Consejeros designarán cual de ellos será el Presidente. En cualquier caso, el Consejero podrá delegar en la persona que considere oportuna.

- ✓ Responsables del más alto nivel de cada unidad afectada.

Tendrán al menos el nivel de Directores Generales/Secretarios Técnicos, o las personas en quienes ellos deleguen.

- ✓ Director del Proyecto.

Será un técnico de alto nivel del Área de Informática.

- ✓ Si el desarrollo del proyecto se realiza con una empresa externa, un representante del más alto nivel de dicha empresa.

### Director del Proyecto

El Director del Proyecto será designado por el Comité de Dirección. Sus funciones y responsabilidades serán:

- ✓ Coordinar las entrevistas entre usuarios y técnicos involucrados en el proyecto.
- ✓ Aprobar el programa de realización de los trabajos.
- ✓ Dirigir, supervisar y coordinar la realización y desarrollo de los trabajos.
- ✓ Velar por el nivel de calidad de los trabajos.
- ✓ Hacer cumplir las normas de funcionamiento y las condiciones estipuladas en la planificación inicial del proyecto.
- ✓ Asegurar el nivel de calidad técnica de los trabajos.
- ✓ Sugerir o exigir la sustitución de alguna o algunas de las personas miembros del equipo de trabajo si a su juicio su participación en el mismo dificulta o pone en peligro la calidad de la realización de los trabajos.
- ✓ Aprobar los resultados y certificaciones parciales y totales de la realización del proyecto. A estos efectos deberá recibir y analizar los resultados y documentación elaborados a la finalización de cada etapa, pudiendo introducir las modificaciones o correcciones oportunas antes del comienzo de las siguientes, requiriéndose su aprobación final.
- ✓ Decidir sobre la aceptación de las modificaciones técnicas propuestas por el Jefe del Proyecto a la largo del desarrollo de los trabajos.

### Comité de Seguimiento

Para el seguimiento y control de los trabajos se constituirá un Comité de Seguimiento, con el fin de que realicen el seguimiento de lo estipulado, informando de su actividad y elevando al Director del Proyecto cuantas propuestas estimen oportunas. Lo nombre el Comité de Dirección. Los integrantes del comité de seguimiento serán:

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Jefes de Proyecto.
- ✓ Jefe del equipo de Calidad.

- ✓ Representantes de las unidades afectadas por el proyecto.

Si el proyecto se realiza en colaboración con una empresa externa, también pertenecerán al comité de seguimiento las siguientes figuras:

- ✓ Director del proyecto por parte de la empresa externa.
- ✓ Jefe de proyecto.

A algunas reuniones del Comité de Seguimiento podrán asistir como invitados (es decir, sin voto) otras figuras si el Comité lo considera oportuno, como por ejemplo los analistas programadores asociados al proyecto responsables de determinada parte del proyecto.

#### Jefe del Proyecto.

Su designación corresponderá al Director del Proyecto. Sus funciones y responsabilidades son:

- ✓ Organizar la ejecución del proyecto de acuerdo con el Programa de realización de los trabajos y poner en práctica las instrucciones del Director del Proyecto.
- ✓ Ostentar la representación del equipo técnico en lo referente a la ejecución de los trabajos.
- ✓ Proponer al Director del Proyecto las modificaciones que estime necesarias, surgidas durante el desarrollo de los trabajos.
- ✓ Asegurar el nivel de calidad técnica de los trabajos.
- ✓ Presentar al Director del Proyecto para su aprobación, los resultados parciales y totales de la realización del proyecto.

#### Equipo de calidad del Proyecto.

Su designación corresponderá al Comité de Dirección. Sus funciones y responsabilidades son:

- ✓ Construir el Plan de Aseguramiento de Calidad que se vaya a aplicar al proyecto.
- ✓ Realizar las auditorías de calidad y seguimiento establecidas en el plan.
- ✓ Realizar las propuestas que considere necesarias para velar por la calidad de los trabajos.

Con todo esto, se puede abordar la identificación de:

- ✓ Estructura concreta del Organigrama Directivo del proyecto que se va a desarrollar, ya que no tienen por qué aparecer todas las figuras en todos los proyectos.
- ✓ Personas físicas que están adscritas a cada puesto. Es posible que en algún caso la misma persona ocupe más de un cargo. En ese caso, dicha persona realizará las funciones definidas en ambos cargos.

*Participantes.*

- ✓ Comité de Dirección.
- ✓ Director del proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto.
- ✓ Proceso de Gestión de personal.

Salida:

- ✓ Organigrama directivo del proyecto.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo.
- ✓ Estructura de descomposición de recursos (EDO)

### **Identificación de legislación y restricciones que afecten al proyecto.**

*Descripción.*

En esta actividad se pretende identificar para su uso a lo largo del desarrollo del proyecto toda la información relevante que pueda aplicarse al proyecto relativa a:

- ✓ Identificación de la legislación relevante que pueda afectar al proyecto.

- ✓ Identificación de las directrices técnicas o de gestión. Se considerarán los términos de referencia para el sistema desde el punto de vista de directrices tanto técnicas como de gestión relativos a:
- ✓ Políticas técnicas de gestión.
- ✓ Políticas técnicas de desarrollo en cuanto a normativas, metodologías y técnicas de programación.
- ✓ Arquitectura de sistemas.
- ✓ Política de seguridad.
- ✓ Política de control de cambios.
- ✓ Política de control de calidad.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Legislación oportuna y normativa vigente.

Salida:

- ✓ Restricciones técnicas y de gestión.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo.

**Identificación de proyectos interrelacionados.**

*Descripción.*

En esta actividad habrá que identificar los proyectos interrelacionados o concurrentes que puedan afectar o verse afectados por la ejecución del proyecto, indicando la relación o condicionantes existentes.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

### *Información manejada.*

Salida:

- ✓ Catálogo de proyectos interrelacionados.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo

## **Descripción de las alternativas de construcción.**

### *Descripción.*

En esta actividad hay que proponer diversas alternativas de construcción que respondan satisfactoriamente a las funcionalidades planteadas en el Documento de Inicio del Proyecto.

Para cada una de las alternativas habrá que definir siempre a muy alto nivel:

- ✓ Alcance de la alternativa en forma de funcionalidades que implementa.
- ✓ Entorno tecnológico.
- ✓ Entorno de redes y comunicaciones.
- ✓ Modelo de descomposición en subsistemas.
- ✓ Si la alternativa de construcción contempla un desarrollo a medida:
  - Descripción de procesos y datos a muy alto nivel.
- ✓ Si la alternativa de construcción contempla la utilización de un producto software estándar:
  - Descripción del producto.
  - Previsión de evolución del producto.
  - Costes ocasionados por el producto.
  - Estándares del producto.
  - Descripción de la adaptación si es necesaria.

- Análisis de riesgos potenciales.
- Análisis de costes y beneficios.
- Estimación y planificación de estrategia de ejecución, asignación de número y tipo de recurso, tiempos y costes.

Si el proyecto es pequeño y/o poco complejo, podría darse el caso de que no hubiese necesidad de definir más de una alternativa de construcción, pero al menos se definirá una con el estudio indicado.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto

Salida:

- ✓ Estudio de alternativas del documento de Estudio de Viabilidad del Proyecto.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo
- ✓ Análisis de Rentabilidad
- ✓ Análisis de Riesgo
- ✓ Estructura de descomposición de trabajos (EDT).
- ✓ Técnicas de estimación de software a alto nivel.

**Selección de la alternativa de construcción.**

*Descripción.*

Se debe seleccionar una de las alternativas de construcción. Para ello se estudiarán las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas y se justificará la seleccionada. Si sólo se consideró una alternativa, obviamente será esa la seleccionada. Debe considerarse también la posibilidad de que no exista ninguna alternativa viable por lo que la

alternativa será no abordar el proyecto.

### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

### *Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto.

Salida:

- ✓ Propuesta técnica de selección.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo – Matriz de Ponderación.

## **Aprobación de la definición del proyecto.**

### *Descripción.*

Toda la información recopilada hasta el momento debe presentarse al Comité de Dirección para su aprobación. En caso de que no fuese aprobado, habrá que realizar las modificaciones oportunas para su aprobación o bien abandonar el proyecto si dicho comité no lo aprueba en ningún término.

Tendrá que identificarse claramente cual es la propuesta seleccionada finalmente y hacer referencia a las actas en las que se ha obtenido la aprobación de la misma.

Una vez se haya obtenido la aprobación final, se considera que el proyecto está *formalmente abierto* y listo para empezar el desarrollo.

### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Comité de dirección.

### *Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto.

Salida:

- ✓ Aprobación/rechazo de la apertura del proyecto.
- ✓ Documento de Definición del Proyecto.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo.

### **Apertura del Dossier Técnico del Proyecto.**

*Descripción.*

Con esta actividad se abrirá el denominado Dossier Técnico del Proyecto en el que se incluirán algunos de los documentos que se definen en esta metodología. Se identificarán mediante el siguiente icono, que aparecerá a la derecha del nombre del documento que debe incluirse en el Dossier:



*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Definición del Proyecto

Salida:

- ✓ Apertura del Dossier Técnico del Proyecto.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Gestión de Documentación.

### **Documentación asociada al proceso.**

Como resultado de realizar las actividades asociadas a este proceso se obtendrá la siguiente documentación:

- ✓ Dossier Técnico del Proyecto.
- ✓ Documento de Definición del Proyecto (DDP). 
- ✓ Documento de Estudio de Viabilidad (DEV).

### 2.1.3.- Proceso de Planificación Inicial (GPI).

#### ***OBJETIVOS DEL PROCESO.***

La finalidad de este proceso será realizar la planificación inicial del proyecto, que se realiza exclusivamente para la alternativa seleccionada en el proceso de definición del proyecto. Para ello se han definido una serie de actividades, que se describen a continuación.

#### ***PARTICIPANTES EN EL PROCESO.***

- ✓ Comité de Dirección.
- ✓ Director del Proyecto.

#### ***DIAGRAMA DE INFORMACIÓN DEL PROCESO.***

Director Proyecto



Comité de Dirección



Elabora Planificación Inicial

Aprueba Planificación Detallada

Diagrama 3: Flujo de información para la Planificación Inicial del Proyecto

#### ***ACTIVIDADES DEL PROCESO.***

En este apartado se describen todas las actividades relacionadas con el Proceso de Planificación Inicial del Proyecto:

- ✓ Selección de la estrategia de desarrollo
- ✓ Selección y adaptación de la metodología de desarrollo
- ✓ Identificación del equipo de proyecto
- ✓ Planificación de las actividades, productos y asignación de recursos

- ✓ Análisis de riesgos detallado
- ✓ Establecimiento del calendario de hitos de control y entregas del proyecto
- ✓ Estimación de costes y elaboración del Presupuesto
- ✓ Aprobación de la planificación inicial.

### **Selección de la estrategia de desarrollo.**

#### *Descripción.*

En esta actividad se define el ciclo de vida del proyecto, identificando la estrategia de desarrollo del mismo y por lo tanto la forma de organizarlo. Se diferencian varias posibles estrategias que se identifican aquí a título orientativo:

- ✓ Lineal secuencial o en cascada.-

El proyecto se considera un todo dividido en procesos y cada uno no comienza hasta que finaliza el anterior. Los procesos en los que se divide el proyecto serán función de la metodología a seguir que se escogerá en una actividad posterior. Éste es el método más utilizado en desarrollo estructurado.
- ✓ Modular.-

El proyecto se divide en subsistemas semi-independientes que se pueden organizar de forma diferente. A su vez el equipo de proyecto se puede dividir en equipos especializados. Cada subsistema se puede organizar con un ciclo de vida diferente según las características del mismo.
- ✓ Prototipado.-

Este modelo comienza con la identificación de requisitos iniciales. A continuación se comienza a realizar un prototipo que tiene por objetivo representar los aspectos del software que serán visibles para el usuario. El prototipo se irá evaluando por parte del usuario con el fin de refinar los requisitos que debe cumplir el software a desarrollar, hasta que éstos estén claramente definidos. Posteriormente el prototipo se abandona y se aborda la construcción real del sistema.
- ✓ En espiral.-

En este modelo el software se desarrolla en una serie de versiones incrementales. Durante las primeras iteraciones, la versión incremental puede ser un modelo en papel o un prototipo. Durante las últimas se consiguen versiones cada vez más completas del sistema. En cada espiral se incluye análisis de riesgos y evaluación por parte del cliente del trabajo realizado hasta el momento.

Señalar de nuevo que no es imprescindible que el proyecto se adapte a uno de los ciclos de vida que aparecen aquí, sino que puede escogerse cualquier otro siempre que se adapte mejor a las necesidades del proyecto. También se puede considerar la posibilidad de combinar varios modelos, como por ejemplo decidir un modelo en cascada o en espiral para el proyecto pero con la construcción de un prototipo en algún momento como:

- ✓ en las etapas iniciales del proyecto, si es evidente que el cliente no tiene claros los requisitos del sistema.
- ✓ durante la especificación del proyecto, de forma que al final de dicho proceso, el prototipo pueda utilizarse para validar que el proyecto está bien definido.

En cualquier caso, debe justificarse la decisión tomada e indicar a grandes rasgos en qué consiste el modelo de ciclo de vida seleccionado si es diferente a los anteriores.

Para escoger un modelo de ciclo de vida para un proyecto informático, se pueden tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ El modelo lineal secuencial o en cascada es el más antiguo y más utilizado en Ingeniería de Software, pero presenta algunos problemas como:
  - Los proyectos reales pocas veces son tan secuenciales como propone el modelo.
  - A menudo es difícil que el cliente exponga explícitamente todos los requisitos.
  - No se tiene una versión del programa funcionando hasta que el proyecto está bastante avanzado, lo que supone un riesgo potencial.
- ✓ El modelo de construcción de prototipos presenta los siguientes inconvenientes:

- Incomprensión por parte de los clientes que no entienden que lo que están viendo no es el sistema ni se debe intentar mejorar para que los sea.
- Tendencia a intentar que el prototipo se convierta en el nuevo sistema, lo que redundaría en una muy pobre calidad del software final, difícil mantenimiento.
- ✓ El modelo en espiral presenta los siguientes problemas:
  - A menudo es difícil convencer a los clientes de que un enfoque evolutivo es controlable.
  - Requiere una considerable habilidad para evaluar riesgos.
  - El modelo es relativamente nuevo y no se ha utilizado tanto como otros, por lo que tendrá que pasar un tiempo antes de que el modelo tenga probada su eficacia.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto
- ✓ Documento de Definición del Proyecto.

Salida:

- ✓ Ciclo de vida seleccionado.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

**Selección y adaptación de la metodología de desarrollo.**

*Descripción.*

En esta actividad se selecciona la metodología que se va a utilizar para el desarrollo del proyecto. Para realizar la selección deben tenerse en cuenta si en la organización existe

alguna normativa metodológica (metodología implantada, recomendada...). En el caso de una Administración Pública, para el desarrollo de Proyectos Software, se tomará como referencia la Metodología de Desarrollo de Proyectos Informáticos de que disponga o Métrica v.3 en otro caso..

Una vez se ha seleccionado la metodología, debe adaptarse al proyecto concreto. Esta adaptación consistirá en seleccionar *los procesos* de la metodología de desarrollo que se van a llevar a cabo. Para cada proceso se determinan las *actividades* y *tareas* a realizar así como los *productos* que se van a generar, teniendo en cuenta las características concretas del proyecto como tamaño y complejidad.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto
- ✓ Documento de Definición del Proyecto.
- ✓ Estrategia de desarrollo.

Salida:

- ✓ Metodología de desarrollo para el proyecto.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo.
- ✓ Estructura de descomposición de trabajos (EDT)
- ✓ Técnicas de estimación de Software a alto nivel.

### **Dimensionar el equipo técnico del proyecto.**

*Descripción.*

En esta actividad se define el equipo técnico que va a participar en el desarrollo del proyecto identificando:

- ✓ Las figuras/categorías profesionales que van a formar el equipo técnico.
- ✓ El número de personas de cada categoría que serán necesarias.

Para ello, se tendrá en cuenta la información recabada sobre el proyecto hasta el momento que dará idea del tamaño y complejidad del mismo. Asimismo, para definir la estructura del equipo técnico, se podrá tener en cuenta la información que aparece en el Proceso de Gestión de Personal de esta metodología, en el que se describen las funciones y responsabilidades de las categorías profesionales que habitualmente forman parte de un equipo informático.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto
- ✓ Documento de Definición del Proyecto.

Salida:

- ✓ Estructura del equipo técnico del proyecto.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Estructura de descomposición de recursos (EDO)

**Planificación de los procesos, productos y asignación de recursos.**

*Descripción.*

El objetivo de esta actividad es la programación detallada del proyecto, planificando en el tiempo la estructura de *procesos* que indique la metodología seleccionada y realizando la asignación de los recursos a los mismos. La planificación se llevará a cabo al menos a nivel de *proceso*. Se indicarán también los productos que se deben obtener en cada caso. Para todo ello se tendrá en cuenta toda la información recabada en las dos actividades anteriores.

### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

### *Información manejada.*

#### Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto.
- ✓ Documento de Definición del Proyecto.
- ✓ Metodología del proyecto.
- ✓ Estructura del equipo técnico.

#### Salida:

- ✓ Planificación inicial del proyecto.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Estructura de descomposición de trabajos (EDT)
- ✓ Técnicas de Planificación.
- ✓ Técnicas de Estimación de Software a alto nivel.

## **Análisis de riesgos detallado.**

### *Descripción.*

En esta actividad se ampliará si es necesario el análisis de riesgos que se realizó en el estudio de viabilidad para la solución seleccionada. Si dicho estudio no se hizo, el análisis de riesgos se hará íntegramente aquí. Para ello, será necesario tener en cuenta la identificación de métodos de control de riesgos que se puede haber hecho en el Documento de Definición del Proyecto.

### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

### *Información manejada.*

#### Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto.
- ✓ Documento de Definición del Proyecto.

Salida:

- ✓ Análisis de riesgo detallado.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Análisis de riesgo.

### **Establecimiento del calendario de hitos de control y entregas del proyecto.**

*Descripción.*

En esta actividad se establecerán los hitos o puntos de control precisos para la gestión y seguimiento del desarrollo del proyecto. Además, se identificarán las fechas en las que se realizarán las entregas y en las que deben recibirse los productos adquiridos y los trabajos encargados a terceros (si existen).

Entre los hitos de control, cabe destacar las revisiones periódicas que se deben establecer para el seguimiento del proyecto, tanto por parte del Comité de Dirección como del Comité de Seguimiento, que están más detalladas en el proceso de ejecución y control del proyectos. En esta actividad se establecerá la periodicidad inicial de dichas revisiones.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Comité de Seguimiento.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto.
- ✓ Documento de Definición del Proyecto.
- ✓ Información de las actividades anteriores de este proceso.

Salida:

- ✓ Calendario de control y entregas del proyecto.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Técnicas de Planificación.
- ✓ Técnicas de Estimación de Software a alto nivel.

### **Identificación de partes a contratar.**

En esta actividad se debe decidir si se va a realizar una contratación externa en todo o en parte del proyecto que se está planificando. En caso de que así sea, debe identificarse claramente cual es el ámbito de la contratación, es decir, que procesos, actividades, etc., de las definidas en puntos anteriores van a estar sujetos a contratación.

Esta decisión se tomará atendiendo a criterios como la disponibilidad de recursos por parte del departamento de informática correspondiente para acometer el proyecto, esfuerzo requerido, conocimientos necesarios y disponibilidad económica

### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Comité de Dirección.

### *Información manejada.*

#### Entrada:

- ✓ Documento de Inicio del Proyecto.
- ✓ Documento de Definición del Proyecto.
- ✓ Información de las actividades anteriores de este proceso.

#### Salida:

- ✓ Partes del proyecto a contratar.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

### **Estimación de costes y elaboración del Presupuesto.**

#### *Descripción.*

La planificación inicial que se realiza en una actividad anterior, se utilizará como base para hacer la estimación de costes del proyecto. Para ello se deben tener en cuenta elementos como:

- ✓ Coste en Recursos humanos/tiempo.
- ✓ Coste de Recursos materiales (adquisición, mantenimiento, licencias de productos software, etc.)
- ✓ Costes de formación
- ✓ Decisión previa de contratación externa

Teniendo en cuenta los costes identificados se elaborará un presupuesto detallado del proyecto. En dicho presupuesto se podrá definir el plan de pagos si existe (si se trata de un desarrollo contratado a una empresa externa).

#### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

#### *Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Planificación inicial.

Salida:

- ✓ Presupuesto del proyecto.

#### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Técnicas de estimación de software.
- ✓ Análisis de Rentabilidad.

### **Aprobación de la planificación inicial.**

#### *Descripción.*

El objetivo de esta actividad es la presentación de la Planificación Inicial del Sistema al Comité de Dirección para su aprobación.

Esta aceptación es imprescindible para empezar los procesos de desarrollo del proyecto e implica que cualquier cambio en tiempos, recursos o costes respecto a la planificación debe ser aprobado por el Comité de Dirección, tal como se definirá en el Proceso de Control y Seguimiento.

### *Participantes.*

- ✓ Comité de Dirección.

### *Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Planificación del Proyecto.

Salida:

- ✓ Documento de Planificación del Proyecto aprobado.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo.

### **Documentación asociada al proceso.**

Como resultado realizar las actividades asociadas a este proceso se obtendrá la siguiente documentación:

- ✓ Documento de Planificación del Proyecto (DPP). 

### **2.1.4.- Proceso de Contratación Externa (GCE).**

#### ***OBJETIVOS DEL PROCESO.***

El propósito de este proceso es establecer las bases para la gestión adecuada de la contratación de proyectos así como definir y la relación con la empresa contratada para la ejecución del proyecto. En ningún caso se intenta detallar el mecanismo de contratación que se sigue en la Administración Pública, sino identificar qué actividades de dicho proceso debe realizar el Departamento de Informática y cómo se llevan a cabo.

Este proceso servirá también para la compra de bienes informáticos.

Cuando se inicia una contratación externa, el correspondiente servicio encargado de las contrataciones, constituye una Mesa de Contratación que es la encargada de llevar a cabo todos los trámites, desde el inicio hasta a aprobación final de la contratación por parte del Consejero. La Mesa de Contratación solicitará al Departamento de Informática la documentación técnica que necesita para llevar a cabo el proceso. Dicha documentación es la que se describe en este proceso de la Metodología.

Además, se establecerán los mecanismos que considere necesarios para asegurar la adecuada coordinación con los contratistas, y asegurarse de la disponibilidad de los recursos necesarios para llevarla a cabo.

***PARTICIPANTES EN EL PROCESO.***

- ✓ Comité de Dirección.
- ✓ Director del Proyecto.

***DIAGRAMA DE INFORMACIÓN DEL PROCESO.***

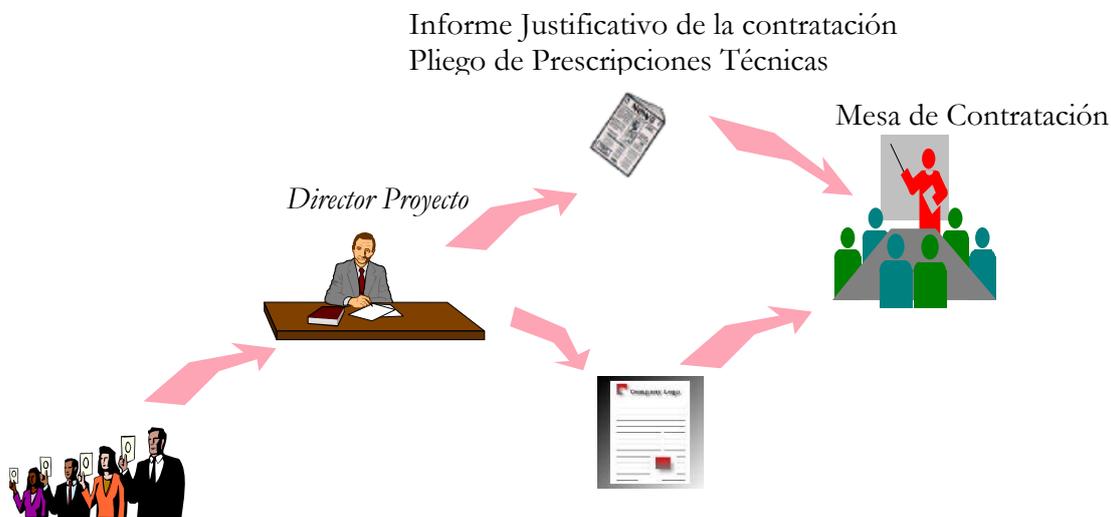


Diagrama 4: Flujo de información para la contratación externa  
Valoración de ofertas Informe Técnico de Valoración

***ACTIVIDADES DEL PROCESO.***

En este proceso se describen las siguientes actividades:

- ✓ Redacción del Informe de Contratación y del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- ✓ Redacción del Informe Técnico de Selección de Contratista.
- ✓ Descripción de la relación con la empresa contratada.
- ✓ Redacción del Informe Técnico para la Rescisión de Contratos.

### **Redacción del Informe de Contratación y del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.**

#### *Descripción.*

En el proceso de Planificación Inicial del proyecto, ya se ha realizado un estudio sobre la conveniencia de que el proyecto en su totalidad o en alguna de sus partes sea contratado externamente y se han identificado claramente dichas partes.

Si finalmente los órganos competentes del Organismo Público deciden llevar a cabo la contratación, se pone en marcha el mecanismo destinado a tal fin, en el que el Área de Informática participará con las actividades que se describen en este proceso. Concretamente, el Director del Proyecto redactará los siguientes documentos:

- ✓ Informe Justificativo de la Contratación. En este informe se debe identificar la siguiente información:
  - El objetivo del contrato.
  - Justificación de la contratación, que como se ha comentado, ya se hizo en el proceso de Planificación Inicial del Proyecto, definido en esta metodología. Por tanto, basta con reflejarlo aquí de nuevo.
  - Otra información que debe incluirse en el Pliego de Cláusulas Técnicas Administrativas Particulares. Dicho pliego no se redacta en el Área de Informática sino que es labor del correspondiente Servicio de Contratación a la que esté adscrito el Área de Informática. Sin embargo, dicho Servicio no conoce determinados aspectos de la contratación, que por tanto deben aparecer en este informe como son:
    - Presupuesto base de licitación y su distribución en anualidades en su caso. El presupuesto base es el tope económico máximo disponible para el contrato.
    - Sistema de determinación del precio del contrato.

- Plazo de ejecución o de duración del contrato, con determinación, en su caso, de las prórrogas que se decidan.
- Procedimiento y forma de adjudicación del contrato. En líneas generales, son las siguientes:

#### Procedimientos

Abiertos	Se podrán presentar todas las empresas que reúnan las condiciones que aparecen en los pliegos.
Restringidos	La administración realiza una selección previa de los empresarios que pueden presentarse a la adjudicación.
Negociados	La administración se dirige a un mínimo de dos empresas para negociar el contrato.

#### Formas

Subasta	El precio es el elemento que decide la adjudicación.
Concurso	También se tienen en cuenta las condiciones técnicas de las ofertas para la adjudicación.

En cualquier caso, para más detalle remitirse al Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas.

- Criterios para la adjudicación en caso de que haya concurso, por orden decreciente de importancia y su ponderación.
- Productos que se deben obtener como consecuencia de la contratación.
- Lugar de entrega de los informes, estudios, anteproyectos o proyectos objeto del contrato.
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En dicho pliego, debe aparecer al menos la siguiente información:

- Características técnicas que hayan de reunir los bienes o prestaciones del contrato.
- Desglose por unidades del precio del presupuesto. En el caso de la asistencia técnica, el precio se calculará en función de las horas/hombre que se calculen para cada unidad en que se pueda dividir el objeto de la contratación.
- Requisitos, modalidades y características técnicas que deban cumplir las variantes de la oferta, si existen.
- Cuestionarios sobre la cualificación técnica de la empresa que presenta la oferta y del personal que se presenta en la misma.

Hay que tener en cuenta que los documentos de referencia que aparecen en esta metodología tanto de pliego como de informe justificativo, pretenden ser lo más generales posibles. Esto implica que deben particularizarse para cada caso en función de las características del proyecto.

El Informe Justificativo de la Contratación y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se remiten al Servicio de Contratación.

### *Participantes.*

- ✓ Comité de Dirección
- ✓ Director del Proyecto.

### *Información Manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Definición del Proyecto.
- ✓ Documento de Planificación del Proyecto.

Salida:

- ✓ Informe Justificativo de la Contratación (IJC).
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPT).

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

### **Selección de contratistas**

#### *Descripción.*

La actividad de selección de contratistas se lleva a cabo para elegir el contratista más adecuado para la realización de un proyecto o parte de un proyecto.

Como consecuencia de la publicación del anuncio del contrato en los boletines correspondientes, los contratistas interesados en concurrir al mismo podrán remitir la documentación requerida en los pliegos.

Para la selección de un contratista, y a petición de la Mesa de Contratación, el Director del Proyecto deberá evaluar los factores que aseguren la adecuación del mismo a la tarea requerida basándose en:

- ✓ El dominio de los conocimientos para los que se requiere al contratista.
- ✓ Resultados de trabajos encargados con anterioridad.
- ✓ Experiencia del contratista en proyectos similares u otros que se consideren de interés.
- ✓ Personal que propone el contratista.
- ✓ Métodos de gestión y desarrollo del contratista.
- ✓ Adecuación técnica y económica y calidad de la oferta del contratista.

Como resultado de la selección, se obtiene el Informe Técnico de Valoración (ITV), que se remite a la Mesa de Contratación. Indicar que este informe debe ser adaptado a las condiciones particulares de cada proyecto teniendo muy en cuenta los criterios que se hayan establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El resto de los trámites de contratación hasta llegar a la selección definitiva de un contratista, así como la firma del contrato con el mismo quedan fuera del ámbito del Departamento de Informática y por tanto de esta metodología. Es decir, la Mesa de Contratación será la encargada de tomar la decisión final de la adjudicación del contrato.

Cuando todos los trámites finalizan, el Director del Proyecto es informado del resultado

final, resultado que debe asumirse en todos los casos.

### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

### *Información Manejada.*

#### Entrada:

- ✓ Informe justificativo de la contratación.
- ✓ Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- ✓ Ofertas de los contratistas.

#### Salida:

- ✓ Informe Técnico de Valoración.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Estudio de la documentación.

## **Descripción de la relación con la empresa contratada.**

### *Descripción.*

En esta actividad se describe la relación que se establece entre el Área de Informática y la empresa contratada. Habrá que identificar lo siguiente:

- ✓ Como consecuencia de la oferta presentada por la empresa, se realizará una segunda versión del Documento de Planificación del Proyecto en la que se integre tanto la planificación inicial del Área de Informática como la de la empresa contratada. Dicho documento debe ser aprobado por el Comité de Dirección y será el documento de planificación de referencia del Proyecto.
- ✓ Se debe identificar el número de personas y las funciones y responsabilidades que tendrá cada una de ellas tanto de la empresa externa como de recursos internos y la forma en que deben colaborar entre ellos.
- ✓ La relación que se defina, se escribirá en el Documento de Coordinación del Proyecto. Este documento se empieza a redactar en este proceso y se irá

completando con información obtenida en otros procesos que se describirán posteriormente en esta metodología.

- ✓ Para el seguimiento y control de los trabajos presentados, comunicación entre los miembros del equipo, gestión de incidencias o cambios que puedan surgir en el desarrollo del proyecto, se utilizarán los procesos de esta metodología destinados a esos fines.

*Participantes.*

- ✓ Comité de Dirección.
- ✓ Director del Proyecto.

*Información Manejada.*

- ✓ Documento de Planificación de Proyecto (modificado) (DPP).
- ✓ Documento de Coordinación del Proyecto (DCP).

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo.

**Rescisión del contrato.**

En caso de que la empresa no cumpla con lo estipulado en el contrato, se podrá rescindir el mismo, siempre por decisión del Comité de Dirección.

El Director del Proyecto debe redactar un documento en el que se justifiquen detalladamente las causas de la rescisión del contrato que será aprobado por el Comité de Dirección. Para redactar dicho informe se podrá utilizar toda la documentación disponible en el Dossier del Proyecto. No existe un formato determinado para dicho informe.

La rescisión del contrato supone un mecanismo complejo, en el que el Área de Informática sólo participa elaborando el informe que justifica la petición de rescisión. Por tanto la descripción del procedimiento queda fuera del ámbito de esta metodología.

*Participantes.*

- ✓ Comité de Dirección.

- ✓ Director del Proyecto.

### *Información Manejada.*

- ✓ Dossier del Proyecto.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Estudio de la documentación.
- ✓ Sesiones de Trabajo.

### *Documentación asociada al proceso.*

- ✓ Informe Justificativo de la Contratación (IJC) 
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPT). 
- ✓ Informe Técnico de Valoración (ITV). 
- ✓ Informe de Rescisión de Contrato (IRC). 

## **2.1.5.- Proceso de Gestión de Personal (GGP).**

### ***OBJETIVOS DEL PROCESO.***

Los objetivos que se persiguen con este proceso son, por una parte definir una organización *tipo*, aplicable a los equipos técnicos de trabajo que se deben formar para abordar un proyecto informático y por otra parte, identificar para cada proyecto las personas idóneas para abordarlo teniendo en cuenta la información que se propone en este proceso y las características específicas del proyecto.

El proceso presenta una guía que sirva de ayuda tanto al Comité de Dirección como después al Director del Proyecto para definir la estructura de recursos humanos del proyecto y para seleccionar el personal más adecuado para cada puesto, así como para asegurar la adecuada formación en materia de Gestión de Proyectos del personal. Para ello, se describen las figuras que habitualmente forman parte de un equipo informático que va a abordar un proyecto, indicando en cada caso sus funciones y responsabilidades.

Indicar que en este proceso solamente se hace referencia a las figuras/categorías

profesionales correspondientes al equipo técnico del proyecto, ya que el organigrama directivo del mismo ya ha sido identificado en el Proceso de Definición del Proyecto.

#### Analista de Software

- ✓ Posee conocimientos de informática general que permiten identificar y afrontar los problemas de integración con otros campos o entornos técnicos.

- ✓ Domina la metodología de desarrollo de sistemas.

Sus funciones y responsabilidades serán:

- ✓ Obtiene información para la realización o mejora de módulos. Mantiene relación con usuarios finales y con el jefe de proyecto.
- ✓ Realiza el análisis y diseño del sistema o de módulos en sistemas complejos.
- ✓ Revisa el diseño detallado de módulos y la programación del equipo, comprobando que los programas se adecuan a los requisitos.
- ✓ Analiza incidencias.
- ✓ Define, planifica y realiza la prueba del sistema y la conversión, y define y planifica las pruebas unitarias y de integración.
- ✓ Participa en la elaboración y realización de presentaciones divulgativas del Sistema.
- ✓ Supervisa a un pequeño equipo, responsabilizándose de la consecución de objetivos a corto plazo.
- ✓ Transmite y explica los valores propios de la organización. Orienta a su equipo a la consecución de objetivos. Promueve la formación del equipo de trabajo.

#### Programador de Software

- ✓ Posee los conocimientos necesarios del entorno lógico del proyecto para desarrollar su trabajo diario. Muy especializado en labores de construcción de programas y en las herramientas que la facilitan.
- ✓ Tiene conocimientos generales sobre el sistema de información y metodologías propias de desarrollo. Conoce estándares de programación.

Sus funciones y responsabilidades serán:

- ✓ Elabora el diseño detallado de programas con un elevado grado de supervisión.
- ✓ Codifica, revisa y prueba los programas.
- ✓ No participa directamente, pero atiende a las incidencias que surgen durante la prueba del sistema o durante la conversión de datos.
- ✓ Realiza el seguimiento de las incidencias que se le asignan.
- ✓ Evalúa y analiza cambios con un elevado grado de supervisión.

### Analista de Sistemas

- ✓ Conocimientos profundos de un campo (comunicaciones, bases de datos, etc.) en diversos entornos y medios de otros campos.
- ✓ Conocimientos medios sobre SI y metodologías.

Sus funciones y responsabilidades serán las siguientes:

- ✓ Apoyo y supervisión en el establecimiento de la estrategia de comunicaciones, seguridad, soporte físico y lógico e instalación de proyectos complejos, etc.
- ✓ Es el responsable de la definición de los sistemas de comunicación.
- ✓ Es responsable de la definición de soluciones técnicas (arquitectura, comunicaciones, bases de datos, etc.) para un proyecto de desarrollo de sistemas.
- ✓ Participa en el establecimiento de estrategias generales de soporte físico y lógico.
- ✓ Apoya y supervisa la instalación y tuning de productos complejos.
- ✓ Dirige la elaboración de propuestas y ofertas en sus aspectos técnicos. Es el responsable de realizar presentaciones de carácter técnico.
- ✓ Mantiene relación con el responsable de sistemas del cliente.
- ✓ Propone al Jefe de Proyecto los objetivos a largo plazo y realiza el seguimiento, establece objetivos a corto plazo, planifica y asigna responsabilidades, dentro de su ámbito de trabajo.
- ✓ Transmite y explica los valores propios de la organización. Orienta a su equipo a la consecución de objetivos.

Programador de Sistemas

- ✓ Posee los conocimientos necesarios del entorno del proyecto para desarrollar su trabajo diario.
- ✓ Muy especializado en labores de puesta a punto de sistemas y en las herramientas que las facilitan.
- ✓ Tiene conocimientos generales sobre los sistemas de información y entornos medios / altos.

Sus funciones y responsabilidades serán las siguientes:

- ✓ Realiza actividades sencillas de administración de bases de datos, sistemas operativos, comunicaciones y seguridad de usuarios con un elevado grado de supervisión.
- ✓ Realiza la instalación y tuning de productos.
- ✓ Presta soporte dentro de un campo (comunicaciones, bases de datos, etc.) y un entorno concreto con un elevado grado de supervisión.
- ✓ Realiza la instalación de equipos físicos y lógicos.

***PARTICIPANTES EN EL PROCESO.***

- ✓ Director del Proyecto.

***DIAGRAMA DE INFORMACIÓN DEL PROCESO.***



Se encarga de:  
Formar los equipos de trabajo  
Seguimiento y coordinación de equipos de trabajo



Diagrama 5: Flujo de información para la Gestión de Personal

### ***ACTIVIDADES DEL PROCESO.***

Las actividades que se realizan en este proceso son las siguientes:

- ✓ Selección de personal adscrito al proyecto.
- ✓ Formación de personal.

#### **Selección del personal adscrito al proyecto.**

##### *Descripción.*

En esta actividad se identifica a las personas concretas que van a ocupar cada puesto de los definidos en la actividad “*Dimensionar del equipo de proyecto*” del Proceso de Planificación Inicial descrito anteriormente en esta metodología.

Además, se definen las responsabilidades de cada uno de ellos en el proyecto, teniendo en cuenta las actividades definidas en el documento de Planificación del Proyecto.

El Director del Proyecto será el responsable de seleccionar en base a criterios de cualificación y disponibilidad el personal que se asignará a los equipos de trabajo del proyecto.

La comunicación de la asignación a los miembros del equipo se realizará por medio de reuniones. Debe asegurarse de que cada miembro del mismo conoce y entiende sus funciones y responsabilidades en el proyecto y en la medida de lo posible está de acuerdo. Para llevar a cabo la comunicación podrá convocar una reunión con todo el equipo utilizando el formato de convocatoria definido en el Proceso de Comunicación o utilizar otros mecanismos como entrevistas personales. En cualquier caso, no será

imprescindible levantar actas ni obtener las firmas de las personas que participan en el equipo.

Será el Director del Proyecto el responsable de aprobar las modificaciones en la asignación de equipos que puedan tener lugar a lo largo del desarrollo del proyecto.

La selección de personal para los diferentes proyectos estará coordinada a nivel general por la Alta Dirección de Informática, que será la encargada de gestionar los recursos acorde al plan estratégico del Área.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Equipo de Proyecto

*Información Manejada.*

- ✓ Identificación del equipo de proyecto. Formará parte de los documentos de Programas de Trabajo que se definen en el Proceso siguiente.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Estructura de descomposición de recursos (EDO).

**Formación de personal.**

*Descripción.*

Este proceso describe la gestión del programa de formación del personal para asegurar que recibe adecuada formación tanto en las técnicas relacionadas con el desarrollo del Proyecto como en las propias técnicas de gestión a utilizar. Este proceso se encuentra integrado dentro la formación general que podrá llevarse a cabo por parte del Departamento de Informática.

El Responsable de Desarrollo de Proyectos estará encargado de coordinar los planes de formación necesaria para el proyecto. La gestión de dichos planes incluye el análisis de las necesidades de formación, la redacción y desarrollo de los planes de formación y la evaluación de la formación que es impartida.

Periódicamente, el Responsable de Desarrollo de Proyectos podrá llevar a cabo un

análisis para determinar las necesidades en materia de formación. Mediante este análisis los participantes son interrogados para determinar que necesidades consideran que tienen en relación con el proyecto. Basándose en este análisis se elabora el Plan de Formación relacionado con el proyecto, que es transmitido a las instancias superiores para que lo integren dentro del Plan General de Formación.

### *Participantes.*

- ✓ Responsable del desarrollo de proyectos.

### *Información Manejada.*

Entrada:

- ✓ Formulario de análisis de necesidades

Salida:

- ✓ Plan de formación en Gestión de Proyectos

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ No se ha documentado ninguna técnica en esta metodología.

### **Documentación asociada al proceso.**

- ✓ Plan de formación en Gestión de Proyectos. Será de formato libre, por lo que no se define en esta metodología ninguna plantilla.

## **2.1.6.- Proceso de Ejecución y Control del Proyecto (GEP).**

### ***OBJETIVOS DEL PROCESO.***

El propósito de este documento es describir los procesos y actividades que deberán ser seguidos para el seguimiento y control de un proyecto. El seguimiento de un proyecto es una actividad crítica para asegurar el éxito de un proyecto software. Los gestores del proyecto deben tomar decisiones utilizando datos cuantificables del proyecto.

El objetivo de este proceso es marcar las pautas para la correcta gestión de la ejecución y seguimiento del proyecto, vigilando y supervisando el cumplimiento de lo establecido en la definición general del proyecto, así como efectuando y registrando el control y seguimiento de las planificaciones detalladas.

El seguimiento y control del proyecto se realiza de dos formas: seguimiento periódico y seguimiento no periódico, según se muestra en el Diagrama 6.

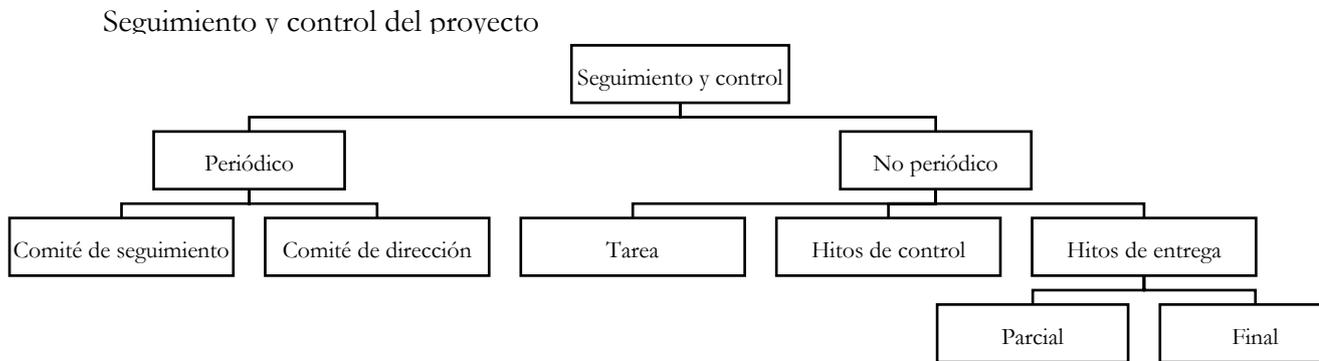


Diagrama 6: Seguimiento y control del proyecto

El seguimiento periódico se realiza a dos niveles: seguimiento del equipo del proyecto por parte del Comité de Seguimiento y seguimiento por parte del Comité de Dirección. Mediante el primero, se recaban informes de seguimiento del proyecto que son estudiados por el Comité de Seguimiento, que partiendo de ese estudio puede proponer acciones. Mediante el segundo, el Comité de Dirección revisa periódicamente la marcha del proyecto. Mediante las revisiones del Comité de Dirección se vigila especialmente que se cumpla el Plan del Proyecto.

La frecuencia de las reuniones de seguimiento ya estaba fijada en el Documento de Planificación del Proyecto elaborado en el Proceso de Planificación Inicial. Sin embargo, puede haber modificaciones como consecuencia, por ejemplo, de la colaboración con una empresa externa que no participó en la decisión inicial.

La frecuencia de las reuniones dependerá del tipo de proyecto, factores de riesgo del mismo, etc. Normalmente, la frecuencia de celebración de reuniones del Comité de Seguimiento será mayor que la frecuencia del Comité de Dirección. Se presenta a continuación una Tabla 11 con frecuencias recomendadas que se pueden utilizar de referencia en cada proyecto, midiendo el tiempo en días:

	Reuniones Seguimiento	Reuniones Dirección
Riesgo Alto	15	30
Riesgo Medio	30	60

Riesgo Bajo	60	90
-------------	----	----

Tabla 11: Frecuencia de celebración de reuniones

El seguimiento no periódico se realiza a tres niveles diferentes: tarea, hito de control e hito de entrega.

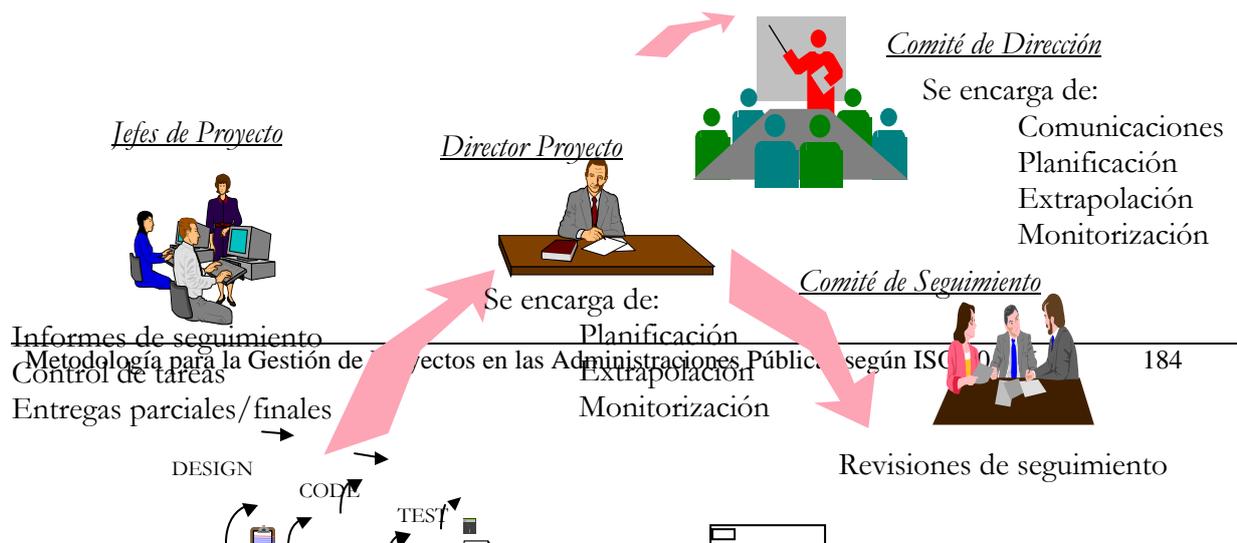
Las tareas se asignan a personas concretas. El Jefe de Proyecto será el responsable de velar por la adecuada realización de la tarea, proponiendo las acciones que estime oportunas para ello. El Jefe de Proyecto deberá aprobar que la tarea haya sido completada correctamente.

Dentro de la planificación inicial del proyecto hay establecidos dos tipos de hitos: hitos de control e hitos de entrega. Los hitos de control se refieren a una revisión del estado del proyecto a llevar a cabo al alcanzar un punto concreto en la ejecución de un proyecto, por ejemplo, cuando se finaliza un conjunto de tareas relacionadas, pero que no da lugar a una entrega parcial. Son revisiones planificadas de antemano. Los hitos de entrega representan entregas parciales del proyecto, y por tanto requiere de una aprobación por el comité de dirección. Dentro de los hitos de entrega se distinguen dos clases: entregas parciales y entregas finales.

***PARTICIPANTES EN EL PROCESO.***

- ✓ Comité de Dirección
- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Comité de Seguimiento
- ✓ Jefes de Proyecto
- ✓ Equipo de proyecto

***DIAGRAMA DE INFORMACIÓN DEL PROCESO.***



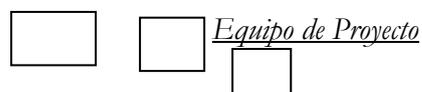


Diagrama 7: Flujo de información para el control y ejecución del proyecto

***ACTIVIDADES DEL PROCESO.***

En este apartado se describen todas las actividades relacionadas con el proceso de control y ejecución de proyectos:

- ✓ Gestión del programa de trabajo
- ✓ Control de tareas
- ✓ Revisión de la Planificación de las reuniones de control.
- ✓ Revisiones de Seguimiento
- ✓ Revisión del estado del proyecto
- ✓ Extrapolación de la revisión del proyecto
- ✓ Revisiones de hitos de control
- ✓ Aprobaciones de entregas parciales del proyecto
- ✓ Aprobación de entrega final del proyecto

**Gestión de los programas de trabajo.**

*Descripción.*

Cuando se realizó la planificación inicial del Proyecto, se planificaron en tiempo y recursos los procesos y las actividades y tareas que define la metodología seleccionada para la ejecución del Proyecto. Aunque esa planificación debe servir de referencia

durante el desarrollo del proyecto, será necesario, antes de abordar cada uno de los procesos definidos en la planificación, detallar todo lo posible el desglose de los mismos para poder incorporar a la planificación toda la información que se haya recogido acerca del proyecto hasta el momento de llevar a cabo esta actividad. Por ejemplo, es seguro que la planificación del proceso de construcción del sistema se podrá hacer con mucho más detalle y precisión después de haber llevado a cabo todos los procesos previos de análisis, diseño, etc. que cuando se planificó al inicio del proyecto. Estas planificaciones en detalle que se realizan a lo largo del desarrollo del proyecto, reciben el nombre de *Programas de trabajo*.

El responsable de la elaboración de los programas de trabajo y el seguimiento y control de los mismos será el Jefe de Proyecto.

Por tanto, como resultado de esta actividad que se llevará a cabo al comienzo de cada proceso de los planificados en la Planificación Inicial del Proyecto, se obtendrán los Procesos de Trabajo del Proyecto que contendrán:

- ✓ Identificación del Proceso de la Planificación Inicial que se va a programar.
- ✓ Programación *detallada* en el tiempo de las actividades y tareas, entendiendo por tarea cada unidad con responsabilidad única definida en el programa.
- ✓ Asignación de los recursos humanos identificados en la actividad “*Selección del Personal Adscrito al Proyecto*” del proceso de “*Gestión de Personal*” de esta metodología.
- ✓ Identificación del responsable de cada tarea del programa, que se seleccionará de entre las personas asignadas a dicha tarea.

Si como resultado de realizar esta planificación detallada se observa que se produce una desviación importante sobre la planificación inicial del proyecto, debe tenerse en cuenta a la hora de elaborar los Documentos de Seguimiento del Proyecto, que se explican más adelante, para que el Comité de Seguimiento pueda valorar la desviación.

### *Participantes.*

- ✓ Jefe de Proyecto.
- ✓ Equipo Técnico de Proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Planificación inicial.

Salida:

- ✓ Documento de Programas de Trabajo.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Técnicas de estimación de software.
- ✓ Técnicas de control y seguimiento.

**Control de Programas de Trabajo.**

*Descripción.*

Esta actividad tiene por objeto llevar a cabo el control y seguimiento de los Programas de Trabajo definidos en la actividad anterior. Cada Programa de Trabajo dependerá de uno o varios Jefes de Proyecto que serán los responsables de velar por su correcta realización en cuanto a los plazos, el coste, la calidad y los objetivos previstos. Los Programas de Trabajo están divididos en procesos, actividades y tareas, siendo las tareas cada unidad con responsabilidad única que se defina en el Programa. Cada tarea se controlará mediante una ficha en la que se reflejará información a tres niveles diferentes: información programada, información real e información de seguimiento.

- ✓ La información programada se refiere a las fechas de inicio y finalización previstas, así como los recursos asignados, el esfuerzo (nivel de utilización de los recursos, normalmente en horas) y los resultados (productos a obtener, documentación, etc.).
- ✓ La información real se refiere a los mismos contenidos, pero los que realmente se tienen en la ejecución de la tarea.
- ✓ La información de seguimiento se refiere a información útil para el seguimiento, como pueden ser modificaciones en la tarea, revisiones, cambios, etc.

Las fichas correspondientes a las tareas definidas en un mismo Programa de Trabajo, se

almacenarán en un documento denominado “Documento de Control de Programa de Trabajo”.

El progreso de las tareas se reflejará de dos formas diferentes: tiempo dedicado a la tarea y porcentaje completado (tanto por ciento de las horas dedicadas respecto al total). En el Anexo 1 del proceso se muestran unas tablas patrón de la correspondencia teórica entre el tanto por ciento completado de una tarea y su situación.

### *Participantes.*

- ✓ Jefe de Proyecto.
- ✓ Equipo de Proyecto.

### *Información manejada.*

- ✓ Planificación Inicial.
- ✓ Programa de Trabajo.
- ✓ Documento de Control de Programa de Trabajo.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.
- ✓ Técnicas de control y seguimiento.

## **Revisión de la Planificación de las reuniones de control.**

### *Descripción.*

En esta actividad se revisa la frecuencia que se fijó en el Documento de Planificación del Proyecto para las reuniones de seguimiento y dirección. La revisión la realizará el Director del Proyecto, teniendo en cuenta la opinión del Director por parte de la empresa externa si es un proyecto en colaboración.

La decisión final debe documentarse en el Documento de Coordinación del Proyecto.

### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Planificación Inicial.

Salida:

- ✓ Documento de Coordinación del Proyecto (DCP).

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo.
- ✓ Técnicas de control y seguimiento

**Revisiones de seguimiento**

*Descripción.*

Esta actividad tiene dos objetivos claros:

- ✓ Recopilar la información necesaria para poder establecer el seguimiento del proyecto y el grado de avance de los procesos, actividades, tareas y productos que lo conforman. Para ello se escribe el Documento de Seguimiento del Proyecto, que incluye la siguiente información:
- ✓ Estado de las tareas, actividades y procesos, recopiladas en los Documentos de Control de Programas de Trabajo.
- ✓ Fechas reales de inicio y finalización.
- ✓ Esfuerzo real.
- ✓ Estado de los productos a entregar.
- ✓ Lista de próximas tareas a realizar.

Los Jefes de Proyecto responsables de la parte del proyecto que se revise, serán los encargados de redactar el informe.

- ✓ Analizar la información que aparece en los documentos de Seguimiento. Para ello, se realizarán las reuniones de seguimiento que ya han sido programadas. En ellas, el Comité de Seguimiento podrá tomar las decisiones que estime convenientes para velar por el adecuado desarrollo del proyecto. El resultado de

la reunión quedará reflejado en el Acta de Reunión que debe redactar el Jefe de Proyecto.

Si como resultado de la reunión de Seguimiento se observa que existen desviaciones importantes respecto a la Planificación Inicial o cambios de importancia en los requisitos o funcionalidades del proyecto que superan el ámbito de decisión del Comité de Seguimiento, se pondrá en marcha el Proceso de Gestión de Configuración definido en esta Metodología.

### *Participantes.*

- ✓ Comité de Seguimiento.
- ✓ Jefes de Proyecto.

### *Información manejada.*

#### Entrada:

- ✓ Documento de Programas de Trabajo.
- ✓ Documento de Control de Programas de Trabajo.
- ✓ Documento de Plan de Proyecto.

#### Salida:

- ✓ Documentos de Seguimiento.
- ✓ Actas de Reunión de Seguimiento.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de Trabajo
- ✓ Técnicas de Control y Seguimiento

## **Revisión del estado del proyecto**

### *Descripción.*

El objetivo de esta actividad es la revisión del proyecto por parte del comité de Dirección, centrándose principalmente en:

- ✓ El estado del proyecto, conforme a su definición general y a sus planificaciones detalladas, tanto inicial como actual.
- ✓ Desviaciones en la planificación y en los costes.
- ✓ Incidencias encontradas y acciones tomadas.
- ✓ Revisión de las situaciones de riesgo, así como los nuevos escenarios propuestos.

Esta información estará recogida en el “Documento de Revisión para Dirección”, siendo el Director del Proyecto revisado el encargado de redactar el informe. En base al documento, el Comité de Dirección podrá tomar las decisiones que estime convenientes para velar por el adecuado desarrollo del proyecto. Estas decisiones serán reflejadas en el acta al que de lugar la reunión de seguimiento del Comité de Dirección.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Comité de Dirección.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Definición general del proyecto
- ✓ Planificación detallada del proyecto
- ✓ Documento de revisión para dirección

Salida:

- ✓ Decisiones tomadas, reflejadas en las correspondientes actas de reunión.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Técnicas de Control y Seguimiento
- ✓ Análisis de riesgos.

**Extrapolación de la revisión del proyecto**

*Descripción.*

Como resultado de las revisiones llevadas a cabo por los Comités de Seguimiento y Dirección, se debe mantener la planificación detallada y actualizada, de acuerdo a la situación real del proyecto, así como las variaciones internas o externas del proyecto. Así mismo se debe llevar a cabo la revisión del plan de costes y de la gestión de riesgo. Esta extrapolación será realizada por el Director del Proyecto o la persona en la que este delegue. La extrapolación deberá ser aprobada por el Comité de Dirección.

### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Comité de Dirección.

### *Información manejada.*

#### Entrada:

- ✓ Planificación detallada del proyecto.
- ✓ Informes de seguimiento.
- ✓ Informes de revisión para dirección.
- ✓ Acciones de control tomadas, reflejadas en las actas de las reuniones.

#### Salida:

- ✓ Actualización de la planificación detallada.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Técnicas de Planificación
- ✓ Técnicas de Control y Seguimiento
- ✓ Análisis de Riesgos.

## **Revisiones de hitos de control**

### *Descripción.*

Con el objetivo de tomar las medidas oportunas para la consecución de los objetivos propuestos, se realizarán revisiones específicas al alcanzar los hitos de control. Los hitos de control estarán fijados en la planificación detallada. Las revisiones serán llevadas

a cabo por el Comité de Seguimiento, que podrá establecer las acciones que estime oportunas para el adecuado desarrollo del proyecto, quedando las acciones registradas en el acta de la reunión. Como información de entrada para esta actividad estarán los documentos de Definición General del Proyecto y Planificación detallada del proyecto, así como todos los Informes de Seguimiento del periodo y parte o partes del proyecto a los que afecte el hito de control.

*Participantes.*

- ✓ Jefe o Jefes de Proyecto de las partes afectadas.
- ✓ Director del Proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Planificación detallada
- ✓ Plan de seguimiento
- ✓ Informes de seguimiento

Salida:

- ✓ Decisiones de control, reflejadas en el acta de reunión.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

### **Aprobaciones de entregas parciales del proyecto**

*Descripción.*

Las entregas parciales se corresponden con los hitos de entrega parcial marcados en la planificación del proyecto. Estos hitos especifican los productos a entregar y las características. Las entregas deben ser revisadas por el Director del Proyecto, de forma que se asegure la conformidad. En caso de detectar no conformidades, se elaborará un informe en el que se detallen las no conformidades y el plazo para corregirlas y se remitirá el informe a los responsables de solucionarlas. Cuando el Director del Proyecto considere que la entrega está conforme a lo establecido, informará de ello al Comité de

Dirección que será el responsable de aprobar la entrega.

Las aprobaciones parciales no implicarán la activación de plazos de garantía o cualquier otro mecanismo que exima al responsable de la parte entregada de subsanar cualquier defecto o disconformidad que pueda aparecer con posterioridad a la aprobación de la entrega.

### *Participantes.*

- ✓ Comité de dirección.
- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Jefe de proyecto.

### *Información manejada.*

- ✓ Documento de entrega parcial.
- ✓ Documento de no conformidades.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

## **Aprobaciones de entregas finales del proyecto**

### *Descripción.*

Las entregas parciales se corresponden con los hitos de entrega final marcados en la planificación del proyecto. Estos hitos especifican los productos a entregar y las características. Las entregas deben ser revisadas por el Director del Proyecto, de forma que se asegure la conformidad. En caso de detectar no conformidades, se elaborará un informe en el que se detallen las no conformidades y el plazo para corregirlas y se remitirá el informe a los responsables de solucionarlas. Cuando el Director del Proyecto considere que la entrega está conforme a lo establecido, informará de ello al Comité de Dirección que será el responsable de aprobar la entrega.

La aceptación de las entregas finales dará lugar al comienzo de los plazos de garantía de cara a subsanar defectos o no conformidades. Los plazos de garantía y los mecanismos para subsanar los defectos o disconformidades habrán sido fijados previamente entre las

partes implicadas en el proyecto.

*Participantes.*

- ✓ Comité de Dirección.
- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Jefe de Proyecto.

*Información manejada.*

- ✓ Documento de entrega definitiva
- ✓ Documento de no conformidades

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

**Documentación asociada al proceso.**

Como resultado realizar las actividades asociadas a este proceso se maneja la siguiente documentación:

- ✓ Documento de Programas de Trabajo (DPT).
- ✓ Documentos de Control de Programa de Trabajo (DCT).
- ✓ Documento de Seguimiento del Proyecto. (DSP).
- ✓ Documento de Revisión para Dirección (DRD). 
- ✓ Documento de Aceptación Parcial (DAP). 
- ✓ Documento de No Conformidades (DNC).
- ✓ Documento de Aceptación Final (DAF). 

Además, el Anexo 1 titulado “Correspondencia Teórica entre el progreso y el estado de las tareas”, está relacionado también con este proceso.

### 2.1.7.- Proceso de Comunicación (GCM).

#### ***OBJETIVOS DEL PROCESO.***

La finalidad de este proceso será describir la forma de llevar a cabo las comunicaciones entre los diferentes integrantes del proyecto en cada caso. Las comunicaciones entre los integrantes del proyecto serán siempre a través de reuniones. La forma de organizarlo se detalla en las actividades que se describen en este proceso.

#### ***PARTICIPANTES EN EL PROCESO.***

- ✓ Cualquier figura involucrada en el proyecto.

#### ***DIAGRAMA DE INFORMACIÓN DEL PROCESO.***

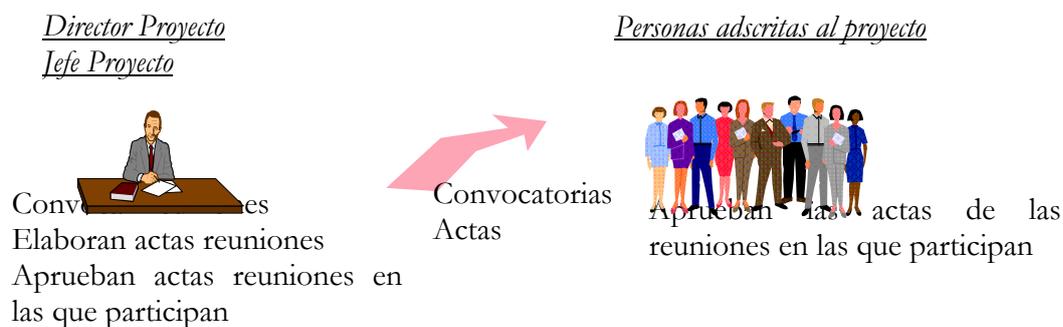


Diagrama 8: Flujo de información para la comunicación del proyecto

#### ***ACTIVIDADES DEL PROCESO.***

En este apartado se describen todas las actividades relacionadas con el Proceso de Comunicación:

- Convocatoria de las reuniones del proyecto
- Documentar el resultado de las reuniones del proyecto

#### **Identificación del mecanismo de comunicación.**

##### *Descripción.*

El Director del Proyecto, en colaboración con los Jefes de Proyecto y el Director del Proyecto por parte de la empresa externa si existe, fijará el mecanismo que debe seguirse

para la comunicación en el proyecto, identificando:

✓ Forma de distribuir la documentación:

Se escogerá el mecanismo físico de intercambio: manual, por mail,... En general se recomienda:

- Almacenar la primera versión de cada documento que se reciba. Se trata de una medida de seguridad en caso de conflictos sobre temas ya tratados.
- Pasar las versiones a un lugar llamado “Documentos en revisión”, donde permanecerán hasta que estén revisados y admitidos.
- Identificar un lugar donde se almacenen los documentos definitivos, que se clasificarán según su tipo: documentos de desarrollo, de gestión.

✓ Número de copias físicas de cada documento con firma:

Se identificarán las personas que guardarán los documentos que llevan firma.

✓ Organización de la documentación:

Se establecerá un lugar donde almacenar la información común al proyecto, personas y permisos de acceso, versiones de los documentos que se deben almacenar... En cuanto a las versiones, si las modificaciones que se realizan sobre un documento concreto son de poca importancia, no será necesario guardar revisiones de los documentos, pero si un documento se revisa en gran medida, se almacenará como una nueva versión en otro documento con el fin de poder mantener tantas versiones de la documentación como se considere necesario. La forma de guardar las versiones que define esta metodología es almacenar los documentos indicando en el nombre la fecha de inicio de cada revisión, con lo que la revisión más actual será la que tenga la fechas más tardía, tal como aparece en las plantillas de los documentos.

Si el proyecto se divide en módulos, el nombre del módulo al que se asocia el documento, aparecerá también en el nombre del documento.

En caso de que coincida el nombre completo de un documento con otro ya existente (por ejemplo, se convocan dos reuniones del mismo módulo de un proyecto el mismo día), se numerarán los documentos coincidentes con un número secuencial después de la fecha.

En el Anexo 5 de esta metodología se detalla la nomenclatura a utilizar en los proyectos y en el Anexo 4, se propone una organización de directorios para los proyectos, que debería ser de uso obligatorio en el ámbito de Desarrollo de Software del Área de Informática del correspondiente Organismo Público.

- ✓ Circuito que deben seguir las actas de las reuniones y otros documentos que necesiten firma. Se propone el siguiente circuito:

La persona responsable de redactar el acta, la enviará a las personas que la tengan que firmar, que la revisarán y harán las precisiones que consideren oportunas o la firmarán. Si todas las personas implicadas firman, el proceso termina. En caso de que alguien haga modificaciones, si son asumidas por el resto de personas que deben firmar se modifican y se firma y sino, habrá que convocar una nueva reunión para llegar a un acuerdo sobre las diferencias y volver a empezar el proceso.

- ✓ En cada documento debe aparecer en la portada la siguiente información:

- Autor
- Persona que Aprueba el Documento.

Se indicará la persona que debe aprobar el documento. Si se trata de un documento que deban firmar varias personas, los nombres de las personas aparecerán en el interior de los documentos y aquí se escribirá un nombre que los englobe. Por ejemplo, si se trata de un acta de seguimiento se indicará que la aprobación la realiza el Comité de Seguimiento.

- Fecha de Aprobación.

Se rellenará cuando el documento se apruebe. Si se trata de un documento que deban firmar varias personas, este campo contendrá la fecha definitiva de aprobación, es decir, la fecha de firma de la última persona.

- Lista de Distribución.

Se presentará la lista de personas que deben recibir el documento, que serán las que deben aprobarlo pero también podrán ser otras a las que se quiere difundir la información.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Jefe de Proyecto.

*Información manejada.*

Salida:

- ✓ Documento de Coordinación del Proyecto (DCP).

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

**Convocatoria de las reuniones del proyecto.**

*Descripción.*

Siempre que se quiera llevar a cabo una reunión entre cualquiera de los integrantes del equipo del proyecto a cualquier nivel, se realizará una convocatoria de reunión en la que debe informarse a las personas que van a participar en ella de:

- ✓ Fecha, hora y lugar de reunión.
- ✓ Número de la reunión.
- ✓ Será un número consecutivo en el proyecto.
- ✓ Tipo de reunión. Podrán ser:
  - Ordinarias, si se trata de reuniones de trabajo habituales.
  - Extraordinarias, si se convocan fuera de las reuniones de trabajo habituales.
  - De seguimiento, si se trata de reuniones de control de proyectos que se realizan con una periodicidad fijada de antemano, definidas en los procesos de control y ejecución.
- ✓ Figura que convoca la reunión.
- ✓ Objetivos de la reunión.
- ✓ Orden del día.

- ✓ Lista de personas convocadas.
- ✓ Lista de personas a las que se va a distribuir la convocatoria, ya que se puede informar a determinadas personas de que se va a producir la reunión sin haberlas convocado concretamente.
- ✓ Lista de la información/acciones sobre las que debe informar cada persona que participe en la reunión.

En la portada de la convocatoria aparecerá el número y fecha de la convocatoria.

Esta convocatoria de reunión debe enviarse a tanto a cada persona convocada a la reunión como a las personas a las que se quiere informar de que va a tener lugar.

### *Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Jefe de Proyecto.

### *Información manejada.*

Salida:

- ✓ Documento de convocatoria de reunión.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

## **Documentar el resultado de las reuniones del proyecto.**

### *Descripción.*

Con esta actividad se pretende tener documentado el resultado de todas las reuniones que se lleven a cabo en el proyecto en forma de actas resultado de cada una de ellas, así como obtener la firma de conformidad de las personas que participaron en ellas con el fin de que la comunicación en el proyecto quede documentada y validada.

La información que debe aparecer en cada acta, varía un poco en función del tipo de reunión del que se trate:

- ✓ Reuniones ordinarias y extraordinarias.

Se incluirá la siguiente información:

- Fecha, hora y lugar de reunión.
  - Número de la reunión. Debe coincidir con el número asignado a la convocatoria de dicha reunión.
  - Tipo de reunión.
  - Figura que convoca la reunión.
  - Objetivos de la reunión
  - Lista de personas convocadas.
  - Contenido concreto de la reunión.
  - Lista de acciones a realizar como consecuencia de la reunión y personas responsables de su ejecución.
  - Lista de firmas de las personas que deben aprobar el contenido de la reunión.
- ✓ Reuniones de seguimiento.

Se presentará para la reunión un informe que contendrá la siguiente información:

- Orden del día.
- Explicación de las tareas realizadas desde la reunión de seguimiento anterior.
- Grado de avance del proyecto, teniendo en cuenta el trabajo realizado hasta el momento.
- Lista de tareas a realizar en el período fijado hasta la siguiente reunión.
- Estado general del proyecto.

Además, como resultado de la reunión debe escribirse un acta de reunión con el formato explicado en el punto anterior.

*Participantes.*

- ✓ Cualquier persona relacionada con el proyecto.

*Información manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Convocatoria de reunión.

Salida:

- ✓ Documento de Acta de Reunión.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

### **Documentación asociada al proceso.**

Como resultado realizar las actividades asociadas a este proceso se obtiene la siguiente documentación:

- ✓ Documento de Coordinación del Proyecto (DCP).
- ✓ Documento de Convocatoria de Reunión (DCR).
- ✓ Documento de Acta de Reunión (DAR).

### **2.1.8.- Proceso de Gestión de Configuración (GGC).**

#### ***OBJETIVOS DEL PROCESO.***

El objetivo de este proceso es mantener la integridad del Sistema a lo largo del desarrollo del mismo, garantizando que no se realizan cambios incontrolados. Este objetivo se consigue controlando los hechos inesperados o anómalos que se presenta durante la realización del proyecto, y que pueden producir desviaciones en el Plan del Proyecto.

En la Gestión de la Configuración se pueden tipificar los siguientes tipos de hechos:

- ✓ Gestión de Incidencias.
- ✓ Gestión de Cambios de Requisitos del Sistema.
- ✓ Gestión de Cambios de Funcionalidad.

Esta clasificación se hace teniendo en cuenta quien es el responsable inicial de controlar el cambio y el alcance del mismo.

***PARTICIPANTES EN EL PROCESO.***

- ✓ Comité de Dirección.
- ✓ Comité de Seguimiento.
- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Jefe de Proyecto.
- ✓ Equipo Técnico del Proyecto.

***DIAGRAMA DE INFORMACIÓN DEL PROCESO.***

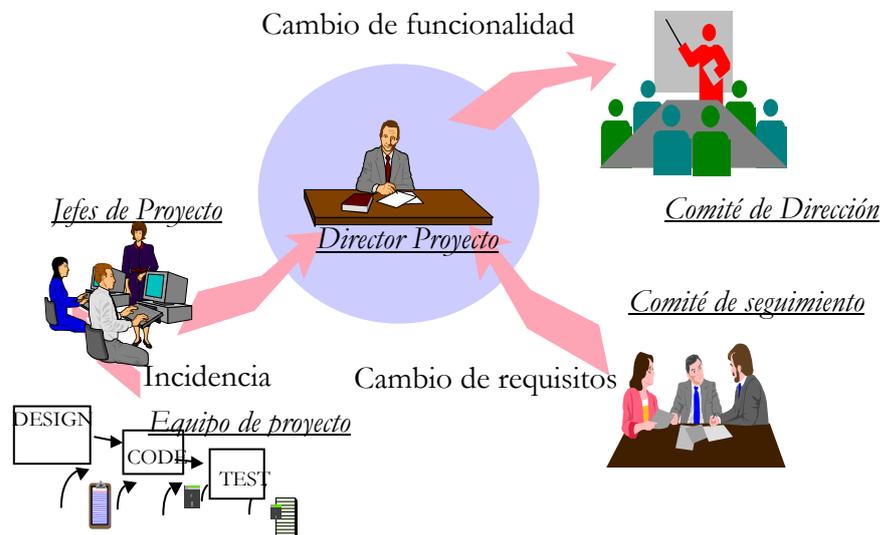


Diagrama 9: Flujo de información para la Gestión de la Configuración.

***ACTIVIDADES DEL PROCESO.***

Las actividades relacionadas con el proceso de gestión de la configuración de proyectos que son:

- ✓ Gestión de Incidencias.
- ✓ Gestión de Cambios de Requisitos del Sistema.
- ✓ Gestión de Cambios de Funcionalidad.

### **Gestión de Incidencias.**

#### *Descripción.*

Se entiende por Incidencia un hecho inesperado o anómalo que se presenta durante la realización del proyecto, y que puede producir desviaciones poco significativas en el Plan Inicial del Proyecto, pero no supone cambios de requisitos del sistema o cambios de funcionalidad. Si no se cumplen esas condiciones, se trataría de otro tipo de cambio de configuración.

El responsable inicialmente de gestionar las Incidencias es el Jefe de Proyecto. Cuando, él o su equipo, detectan una incidencia debe registrar la incidencia identificando:

- ✓ Unidades afectadas.
- ✓ Impacto de las propuestas de solución.
- ✓ Selección de una solución.

Una vez identificadas las unidades que se ven afectadas se han de evaluar las posibles soluciones técnicas, identificando para cada una de ellas la descripción de la solución y su impacto en el proyecto en términos de:

- ✓ Horas necesarias para solucionarlo.
- ✓ El retraso que puede provocar.
- ✓ Los recursos afectados o necesarios.

Cuando se han evaluado las posibles soluciones de la incidencia, el jefe de proyecto, selecciona una como la más óptima. Pueden darse dos casos:

- ✓ La solución afecta de forma significativa a costes o plazos del proyecto. En ese caso la responsabilidad de tomar la decisión final no será del Jefe de Proyecto sino del Director del Proyecto, que tomará las decisiones oportunas, considerando el informe resultante de esta actividad que le facilita el Jefe de Proyecto.
- ✓ La solución no afecta de forma significativa a costes o plazos del proyecto. En ese caso la responsabilidad de tomar la decisión final será del Jefe de Proyecto que abordará la solución con los recursos que tiene asignados.

Con el registro de la incidencia se pretende dejar constancia de todo el proceso de gestión de la misma, para lo cual se documentará:

- ✓ Identificación y descripción de la incidencia, fecha de apertura y cierre.
- ✓ Responsable de aprobar el cierre de la incidencia.
- ✓ Unidades implicadas en la incidencia.
- ✓ Análisis de alternativas de solución. Ha de indicar tiempos, costes y recursos.
- ✓ Propuesta de solución.
- ✓ Solución aprobada, en caso de que la solución adoptada al final no sea la seleccionada inicialmente, se deberá indicar la aprobada finalmente.

*Participantes.*

- ✓ Equipo de Proyecto
- ✓ Jefe de Proyecto
- ✓ Director del Proyecto.

*Información Manejada.*

Entrada:

- ✓ Información de reuniones (reflejada en las actas).
- ✓ Información del Equipo de Proyecto.

Salida:

- ✓ Documento de Control de Incidencias.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Análisis de impacto.
- ✓ Sesiones de Trabajo
- ✓ Análisis de Rentabilidad.
- ✓ Análisis de Riesgo.
- ✓ Estructura de descomposición de trabajos (EDT)

- ✓ Estructura de descomposición de recursos (EDO)
- ✓ Técnicas de estimación de software.

### **Gestión de Cambios de Requisitos del Sistema.**

#### *Descripción.*

Este caso se produce cuando tras un estudio preliminar básico, se detecta que la incidencia afecta a los Requisitos del Sistema y pueden producir desviaciones de consideración en el Plan Inicial del Proyecto, pero no afecta a Cambios de Funcionalidad.

El responsable de aprobar los Cambios de Requisitos es el Comité de Seguimiento.

Cuando el Jefe de Proyecto detecta que la incidencia supone un cambio de requisitos, debe preparar un informe para el Director del Proyecto en el que identificará:

- ✓ Unidades afectadas, directa o indirectamente por la incidencia.
- ✓ Impacto de las propuestas de solución.
- ✓ Elaborar alternativas de Solución.
- ✓ Selección de una solución.

Una vez identificadas las unidades que se ven afectadas por la incidencia, se ha de evaluar su impacto en términos de:

- ✓ Horas necesarias para solucionarla, que será el impacto en horas.
- ✓ El retraso que puede provocar, impacto en fechas.
- ✓ Los recursos afectados o necesarios.
- ✓ Alcance del Cambio de Requisitos.

El análisis del impacto en este caso se ha de hacer con más detalle, que en el anterior, desglosando las modificaciones en los requisitos que genera el cambio junto con las implicaciones.

El Director de Proyecto presentará el informe al Comité de Seguimiento, que decidirá sobre la procedencia de realizar el Cambio de Requisitos. Como consecuencia de esta evaluación se plantean las siguientes posibilidades:

- ✓ El Comité de Seguimiento rechaza la petición. En este caso la petición se archiva como rechazada indicándose los motivos.
- ✓ El Comité de Seguimiento estima que la petición es necesaria pero que el coste o la dilatación son excesivos. Se pide que se revisen las condiciones.
- ✓ El Comité de Seguimiento aprueba la petición. En este caso se realiza como se había previsto.
- ✓ El Comité de Seguimiento aprueba la petición pero decide aplazar su realización hasta otro momento.

De acuerdo a la solución adoptada habrá que revisar y actualizar la Planificación Inicial del Proyecto. También se han de volver a asignar los recursos que sean necesarios. Como todo cambio en la Planificación Inicial, las modificaciones deben ser aprobadas por el Comité de Dirección.

Para dejar constancia del Cambio de Requisitos, así como de la solución adoptada, y documentar el impacto en el Proyecto, se realizará el Documento de Gestión de Cambios correspondiente indicando:

- ✓ Identificación y descripción de Cambio de Requisitos que ha de ser tan expresiva y completa como sea posible, para facilitar la labor de análisis y evaluación.
- ✓ Estudio de impacto del Cambio de Requisitos. Desglose de los requisitos, las unidades a las que afecta, implicaciones del cambio.
- ✓ Análisis de alternativas de solución. Ha de indicar valoración de riesgos, costes, planificación y recursos.
- ✓ Selección de la alternativa propuesta: Selección de la alternativa que el técnico competente considere pertinente. En caso de que la aprobada finalmente no sea la seleccionada inicialmente, se deberá detallar en el documento la aprobada finalmente, incluyendo la posibilidad de un posible rechazo de los cambios. Debe existir trazabilidad con la referencia al acta en el que se haya aprobado la modificación. Las firmas de aprobación igualmente estarán en el acta. Identificar claramente como afecta a los plazos finales del proyecto.

*Participantes.*

- ✓ Comité de Seguimiento.
- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Comité de Dirección.

### *Información Manejada.*

#### Entrada:

- ✓ Información de reuniones (reflejada en las actas).
- ✓ Información del Jefe de Proyecto.

#### Salida:

- ✓ Documento de Gestión de Cambios.
- ✓ Documento de Planificación del Proyecto modificado.

### *Técnicas empleadas.*

- ✓ Análisis de impacto.
- ✓ Sesiones de Trabajo
- ✓ Análisis de Rentabilidad.
- ✓ Análisis de Riesgo.
- ✓ Estructura de descomposición de trabajos (EDT)
- ✓ Estructura de descomposición de recursos (EDO)
- ✓ Técnicas de estimación de software.
- ✓ Técnicas de planificación.

## **Gestión de Cambios de Funcionalidad.**

### *Descripción.*

Este caso se produce cuando la incidencia afecta a las funcionalidades iniciales definidas en el Plan Inicial del Proyecto y pueden producir desviaciones de mucha envergadura en el mismo.

El responsable de aprobar los Cambios de Funcionalidad es el Comité de Dirección.

Cuando el Jefe de Proyecto o el Director del Proyecto detectan un Cambio de Funcionalidad deben identificar:

- ✓ Unidades afectadas, directa o indirectamente.
- ✓ Impacto de las propuestas de solución.
- ✓ Elaborar alternativas de Solución.
- ✓ Selección de una solución.
- ✓ Registrar el Cambio de Funcionalidad.

Una vez identificadas las unidades que se ven afectadas se ha de evaluar su impacto en términos de:

- ✓ Horas necesarias para solucionarlo, que será el impacto en horas.
- ✓ El retraso que puede provocar, impacto en fechas.
- ✓ Los recursos afectados o necesarios.
- ✓ Alcance del Cambio de Requisitos.

El análisis del impacto en este caso se ha de hacer con más detalle, se ha de realizar un desglose de las funcionalidades que genera el cambio junto con las implicaciones.

El Director del Proyecto está encargado de plantear distintas alternativas de solución, de las cuales propone una solución, para la evaluación por parte del Comité de Dirección, considerando para cada alternativa los recursos, esfuerzos, tiempo y coste que supone.

El Comité de Dirección decide sobre la procedencia de realizar el Cambio de Funcionalidad. Como consecuencia de la evaluación se plantean las posibilidades:

- ✓ El Comité de Dirección rechaza la petición. En este caso la petición se archiva como rechazada indicándose los motivos.
- ✓ El Comité de Dirección estima que la petición es necesaria pero que el coste o la dilatación son excesivos. Se pide que se revisen las condiciones.
- ✓ El Comité de Dirección aprueba la petición. En este caso se realiza como se había previsto.
- ✓ El Comité de Dirección aprueba la petición pero decide aplazar su realización hasta otro momento.

De acuerdo a la solución adoptada habrá que revisar y justificar la Planificación Inicial del Proyecto. Como todos los cambios en dicha planificación, los ha de aprobar el Comité de Dirección.

Se pretende dejar constancia del Cambio de Funcionalidad, así como de la solución adoptada, y documentar el impacto en el Proyecto, para lo cual se realizará el registro del Cambio de Funcionalidad, atendiendo a los siguientes puntos:

- ✓ Identificación y descripción de Cambio de Funcionalidad que ha de ser tan expresiva y completa como sea posible, para facilitar la labor de análisis y evaluación.
- ✓ Estudio de impacto del Cambio de Funcionalidad. Desglose de las funcionalidades, las unidades a las que afecta, implicaciones del cambio.
- ✓ Análisis de alternativas de solución. Ha de indicar valoración de riesgos, costes, planificación y recursos.
- ✓ Selección de la alternativa propuesta: Selección de la alternativa que el técnico competente considere pertinente. En caso de que la aprobada finalmente no sea la seleccionada inicialmente, se deberá detallar aquí la aprobada finalmente. Así como indicar si se ha rechazado el Cambio de Funcionalidad. Debe existir trazabilidad con la referencia al acta en el que se haya aprobado la modificación. Las firmas de aprobación igualmente estarán en el acta. Identificar claramente como afecta a los plazos finales del proyecto.

### *Participantes.*

- ✓ Comité de Dirección.
- ✓ Director del Proyecto.
- ✓ Jefe de Proyecto.

### *Información Manejada.*

Entrada:

- ✓ Información de reuniones (reflejada en las actas).
- ✓ Información del Director del Proyecto.

- ✓ Información del Jefe de Proyecto.

Salida:

- ✓ Documento de Gestión de Cambios.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Análisis de impacto.
- ✓ Sesiones de Trabajo
- ✓ Análisis de Rentabilidad.
- ✓ Análisis de Riesgo.
- ✓ Estructura de descomposición de trabajos (EDT)
- ✓ Estructura de descomposición de recursos (EDO)
- ✓ Técnicas de estimación de software.
- ✓ Técnicas de planificación.

### **Documentación asociada al proceso.**

Como resultado realizar las actividades asociadas a este proceso se obtendrá la siguiente documentación:

- ✓ Documento de Control de Incidencias (DCI).
- ✓ Documento de Gestión de Cambios. (DGC). 

### **2.1.9.- Proceso de Cierre del Proyecto (GCF).**

#### ***OBJETIVOS DEL PROCESO.***

El objetivo es el acuerdo para el cierre de un proyecto, registrando toda la información relevante que pueda ser utilizada en futuros proyectos.

El objetivo es aprender del proyecto, se ha de convertir en una fuente de información para los proyectos futuros.

#### ***PARTICIPANTES EN EL PROCESO.***

- ✓ Comité de Dirección.

- ✓ Director del Proyecto.

**DIAGRAMA DE INFORMACIÓN DEL PROCESO.**

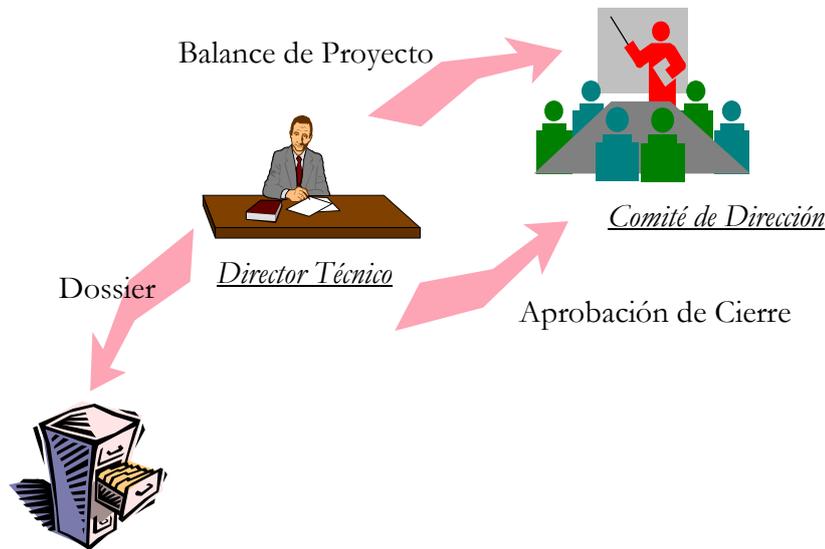


Diagrama 10: Flujo de información para el cierre del proyecto

**ACTIVIDADES DEL PROCESO.**

En este apartado se describen todas las actividades asociadas al Proceso de Cierre de Proyecto:

- ✓ Registro de la información del proyecto
- ✓ Elaboración del balance del proyecto
- ✓ Aprobación del cierre de proyecto

**Registro de la información del proyecto.**

*Descripción.*

El objetivo de esta actividad es el registro de la información real del proyecto que se considere relevante para la organización, tanto para reflejar la historia del proyecto como para su utilización en posteriores planificaciones.

Toda esta información se ha de recoger en el Dossier del Proyecto, que se irá construyendo a lo largo de la vida del Proyecto.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

*Información Manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Definición del Proyecto (DDP).
- ✓ Documento de Planificación del Proyecto (DPP).
- ✓ Informe Justificativo de la Contratación (IJC)
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPT).
- ✓ Informe Técnico de Valoración (ITV).
- ✓ Informe de Rescisión de Contrato (IRC).
- ✓ Documento de Revisión para Dirección. (DRD).
- ✓ Documento de Aceptación Parcial. (DAP).
- ✓ Documento de Aceptación Final. (DAF).
- ✓ Documento de Gestión de Cambios. (DGC).
- ✓ Documento de Balance del Proyecto. (DBP).
- ✓ Documento de Aprobación de Cierre (DAC).

Salida:

- ✓ Dossier del Proyecto.

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Gestión Documental.

**Elaboración del balance del proyecto.**

*Descripción.*

En esta actividad se elabora el balance final del Proyecto, elaborando un documento que recoja el balance final del proyecto. Esta actividad se realizará sea cual sea la causa del cierre del proyecto, es decir, porque se haya llegado satisfactoriamente al final, porque se paraliza por cualquier causa, porque se abandona definitivamente, o cualquier otra causa que haga que el proyecto termine.

A la hora de realizar el balance se han de tener en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ Descripción del estado del proyecto, indicando claramente en que situación se encuentra (terminado, abandonado, cancelado...).
- ✓ Justificación y responsable del cierre. Se indicará cuales son las causas que llevan al cierre del proyecto y quien o quienes han tomado la decisión. Este punto es de especial importancia en el caso de que el cierre de proyecto se produzca antes de haber terminado todos los trabajos previstos en la Planificación Inicial.
- ✓ Incidencias o cambios dignas de mención.
- ✓ Grado de cumplimiento alcanzado.
- ✓ Esfuerzo programado y real, así como, un análisis de las desviaciones.
- ✓ Pagos pendientes de abordar.
- ✓ Consideraciones para proyectos futuros, de orden genérico o que estén relacionadas con el proyecto que se cierra.
- ✓ Consideraciones a hacer constar de cara al mantenimiento.

*Participantes.*

- ✓ Director del Proyecto.

*Información Manejada.*

Entrada:

- ✓ Planificación Inicial del Proyecto.
- ✓ Dossier del Proyecto.
- ✓ Actas.

Salida:

- ✓ Documento de Balance del Proyecto. (DBP)

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.
- ✓ Técnicas de Control y seguimiento.

**Aprobación del cierre de proyecto.**

*Descripción.*

Para llevar a cabo el cierre del Proyecto, debe reunirse en Comité de Dirección para aprobar el Documento de Finalización de Proyecto que habrá redactado el Director del Proyecto, o hacer las consideraciones que deseen. El proyecto se dará por finalizado firmando el Documento de Aprobación de Cierre.

Indicar que el fin del proyecto, implica que todos los recursos que estaban asignados, se liberan para poder asignarse a otros proyectos.

*Participantes.*

- ✓ Comité de Dirección.

*Información Manejada.*

Entrada:

- ✓ Documento de Balance del Proyecto (DBP).

Salida:

- ✓ Documento de Aprobación de Cierre del Proyecto (DAC).

*Técnicas empleadas.*

- ✓ Sesiones de trabajo.

**Documentación asociada al proceso.**

Como resultado realizar las actividades asociadas a este proceso se obtendrá la siguiente documentación:

- ✓ Documento de Balance del Proyecto. (DBP). 

- ✓ Documento de Aprobación de Cierre. (DAC).



**2.2.- PARTICIPACIÓN EN LOS PROCESOS SEGÚN CATEGORÍA PROFESIONAL.**

A continuación se presenta una tabla (ver Tabla 12) en la que se identifican los procesos en los que intervendrá el personal adscrito al proyecto, en función del cargo que ocupa en el mismo.

<b>Cargo Proceso</b>	<i>Alta Dirección</i>	<i>Responsable Área</i>	<i>Comité Dirección</i>	<i>Director Proyecto</i>	<i>Comité Seguimiento</i>	<i>Jefe Proyecto</i>	<i>Equipo Técnico</i>
<i>Inicio</i>	x	x					
<i>Definición</i>			x	x			
<i>Planificación Inicial</i>			x	x			
<i>Contratación</i>			x	x			
<i>Gestión Personal</i>				x			
<i>Ejecución y control</i>			x	x	x	x	x
<i>Comunicación</i>	x	x	x	x	x	x	x
<i>Gestión de la Configuración</i>			x	x	x	x	x
<i>Cierre</i>			x	x			

Tabla 12: Procesos por categoría profesional.

**2.3.- CORRESPONDENCIA TEÓRICA ENTRE EL PROGRESO Y EL ESTADO DE LAS TAREAS.**

Los informes de progreso de las tareas a los que hace alusión el proceso de ejecución y control del proyecto requieren de la indicación del tanto por ciento completado de las tareas. Este porcentaje mide la relación de horas dedicadas a la tarea respecto al total previsto. Existe una correspondencia entre este porcentaje y la situación en la que se encuentra o debería encontrar la tarea. Las siguientes tablas (Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17 y Tabla 18) muestran esta correspondencia para los tipos de tareas más estándar.

<b>Situación</b>	<b>% Completado</b>
------------------	---------------------

Tarea iniciada	10
Revisión interna iniciada	50
Revisión interna finalizada	75
Documento realizado y enviado para aprobación o completado	100

Tabla 13: Tareas de redacción de documentación

<b>Situación</b>	<b>% Completado</b>
Tarea iniciada	50
Tarea finalizada	100

Tabla 14: Eventos de corta duración

<b>Situación</b>	<b>% COMPLETADO</b>
Tarea iniciada	10
Identificación de requisitos completada	40
Elaborado el Catálogo de Requisitos	55
Completada la traza entre los requisitos y las Especificaciones Software	65
Revisión interna iniciada	75
Revisión interna finalizada	90
Documento completado y remitido para aprobación	100

Tabla 15: Tareas de Análisis de Requisitos

<b>Situación</b>	<b>% Completado</b>
Tarea iniciada	10
Diagramas de Flujos de Datos (o su equivalente) definidos	40
Modelo de Datos (o su equivalente en la metodología utilizada) definido	55
Traza de la Especificación Funcional con el Catálogo de Requisitos	65

Revisión interna iniciada	75
Revisión interna finalizada	90
Documentación completada y remitida para aprobación	100

Tabla 16: Tareas de Especificación Funcional

<b>Situación</b>	<b>% Completado</b>
Tarea iniciada	10
Especificaciones de rendimiento y algoritmos definidos	40
Diseño definido	55
Traza del Diseño Técnico con la Especificación Funcional completada	65
Revisión interna iniciada	75
Revisión interna completada	90
Documento completado y remitido para aprobación	100

Tabla 17: Tareas de Diseño Técnico

<b>Situación</b>	<b>% Completado</b>
Tareas iniciada	10
Codificación completada	50
Revisión del código completada	60
Baterías de Test definidos	70
Baterías de Test aplicados	80
Problemas solventados y validados	95
Código completamente chequeado, documentado y archivado	100

Tabla 18: Tareas de Desarrollo de Programas

**2.4.- MAPA DE PROCESOS DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA.**

En la Figura 16 se realiza un mapa resumen de los procesos, con sus correspondientes actividades.

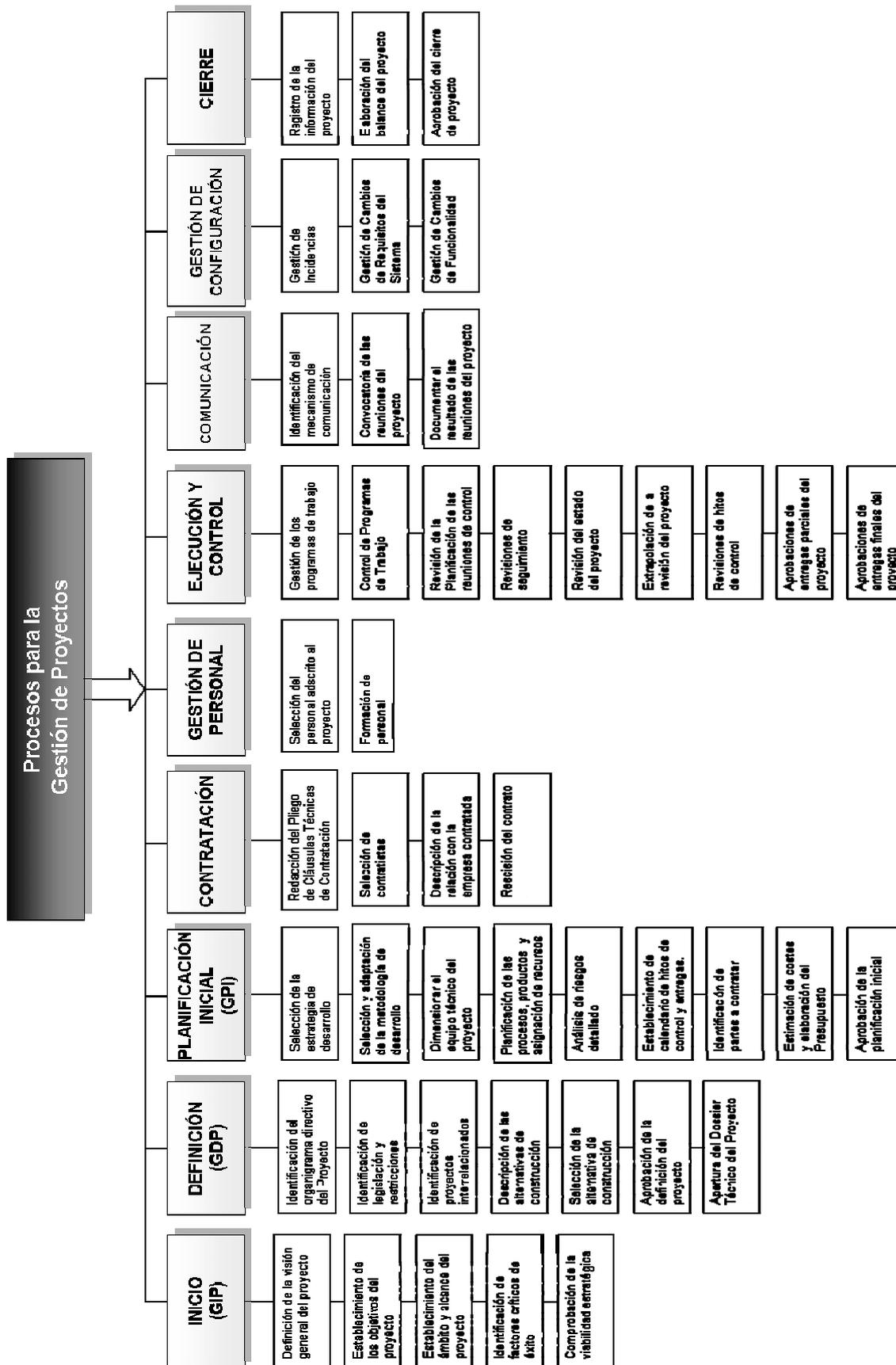


Figura 16: Procesos de la metodología para la gestión de los proyectos

2.5.- PLANTILLAS DE DOCUMENTACIÓN

Las plantillas definidas para la documentación de los distintos documentos de los proyectos, se pueden encontrar en el Anexo 2.

### **3. GUÍA DE TÉCNICAS**

La realización de las tareas indicadas en cada uno de los procesos implica la utilización de técnicas que ayuden a realizar estas actividades de la mejor forma posible cumpliendo además criterios de productibilidad e independencia. A continuación se hace un resumen esquemático de las técnicas usadas en la metodología, con dos representaciones distintas:

- ✓ En la Figura 17 se representa un mapa de las técnicas que serán de aplicación en la metodología construida, y cuyo breve resumen se expondrá en los siguientes apartados.
- ✓ En la Tabla 19 se identifican las técnicas que la metodología propone utilizar para cada proceso.

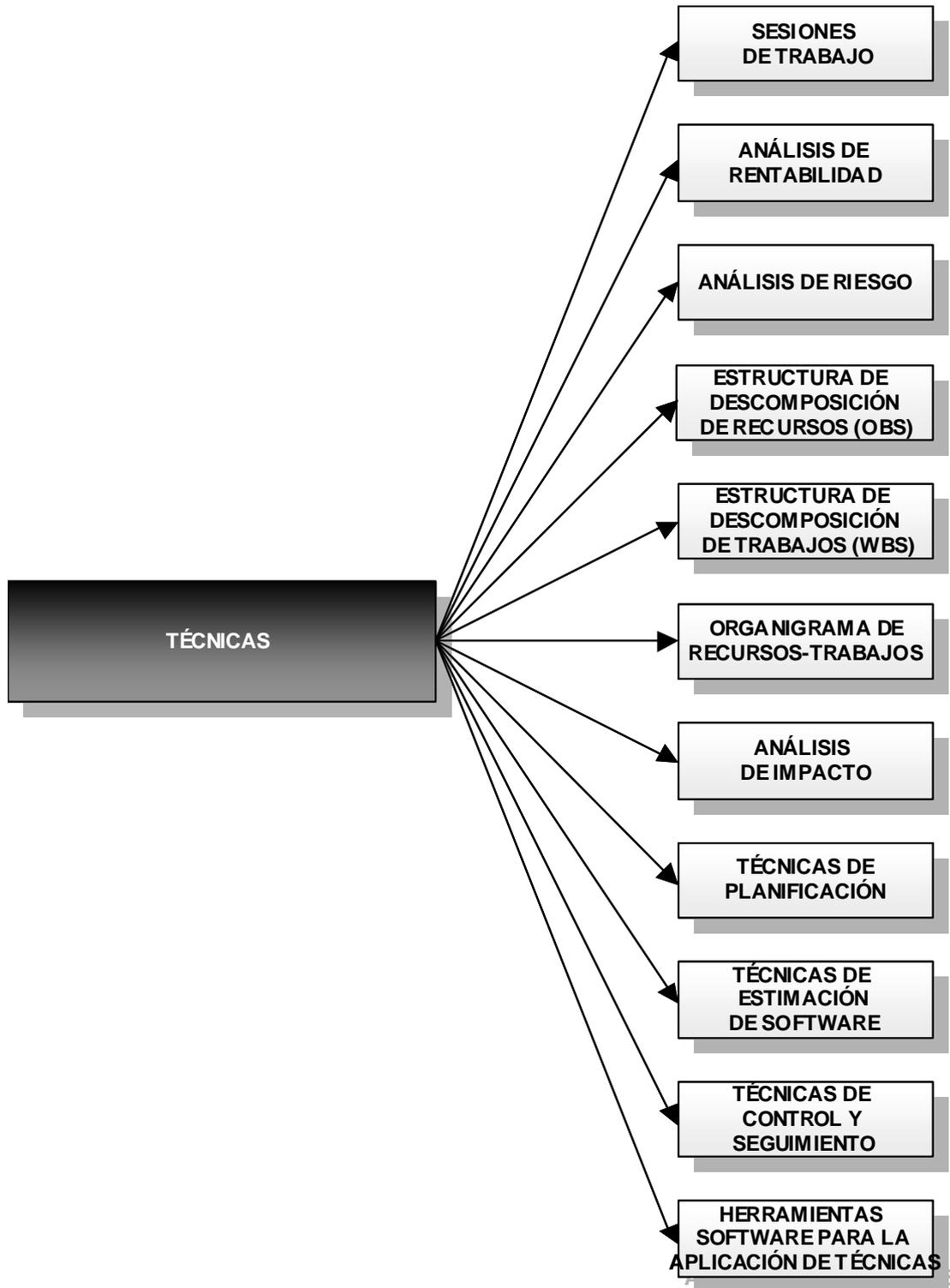


Figura 17: Mapa de técnicas de aplicación

Técnica	Proceso	Sesión	Análisis	Análisis	E. D.	E.D.	Análisis	Planificación	Estimación	Control y

	Trabajo	Rentabilidad.	Riesgos	recursos	Trabajos	Impacto			Seg.
<i>Inicio</i>	x								
<i>Definición</i>	x	X	x	x	x			x	
<i>Planificación Inicial</i>	x	X	x	x	x		x	x	
<i>Contratación</i>									
<i>Gestión Personal</i>				x					
<i>Ejecución y control</i>	x		x				x	x	x
<i>Comunicación</i>	x								
<i>Gestión de la Configuración</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Cierre</i>	x								x

Tabla 19: Técnicas a emplear en cada proceso.

### 3.1.- **TÉCNICA 1: SESIONES DE TRABAJO.**

Los objetivos pueden ser obtener información de terceros, comunicar resultados, activar la participación de usuarios y directivos aumentar la calidad de los productos, obtener resultados dentro del equipo de desarrollo, etc. A continuación se describen técnicas aplicables a las sesiones de trabajo. A continuación se describen técnicas aplicables a las sesiones de trabajo.

#### 3.1.1.- **Entrevistas y reuniones.**

Las entrevistas y reuniones son un medio para obtener la información que se necesita sobre un determinado tema de las personas responsables del mismo. Se entiende por entrevista un encuentro donde la persona que hace la entrevista es quien realiza las preguntas y los entrevistados responden, mientras que las reuniones son bidireccionales.

#### 3.1.2.- **Brainstorming.**

Brainstorming es un término inglés de amplio uso que se traduce habitualmente por “tormenta de ideas”, que a su vez es una técnica de creatividad de grupo para la generación de ideas con el objetivo de resolver un problema. El resultado fundamental de una sesión de Brainstorming es obtener la solución completa a un problema o la obtención de una lista de ideas para buscar la solución al problema. Esta técnica es original de Alex Faickney Osborn que la diseñó en 1957 [\[Osborn 1963\]](#).

### **3.1.3.- Método Delphi.**

Esta técnica de estimación es una técnica basada en el consenso para estimar el esfuerzo. Fue desarrollada en los años 40 en la Rand Corporation y ha sido siendo adaptado para la estimación de muchos tipos de tareas, hasta que Helmer y Dalkey la completaron en los años 50. Según Helmer [\[Helmer 1977\]](#), Delphi es una técnica de comunicación muy útil para que un grupo de expertos la pueda usar y puedan formar un juicio grupal sobre un problema. Se emplea para realizar estimaciones de tiempos de proyectos basándose en confrontación de opiniones entre varios expertos.

### **3.1.4.- Matriz de Ponderación.**

Esta técnica puede utilizarse en cualquier sesión de trabajo en la que haya que valorar y escoger la solución más adecuada entre varias, para resolver un problema. Es una técnica de grupo para establecer prioridades y problemas de forma consensuada. Sirve para reducir la subjetividad en cuestiones discutibles, puntuando cada persona el problema en unos criterios establecidos de antemano.

### ***3.2.- TÉCNICA 2: ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.***

Las técnicas de análisis de rentabilidad proporcionan una medida de los costes en que se incurre en la realización de un proyecto y comparan dichos costes previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho proyecto.

### ***3.3.- TÉCNICA 3: ANÁLISIS DE RIESGO.***

Los riesgos están siempre presentes en la vida de un proyecto, y los gestores ante ellos, han de tomar decisiones que suelen ser parecidas en todos los proyectos, aunque cada uno tenga sus particularidades muy parecidas aunque todo proyecto tenga ciertas diferencias con los anteriores. Consta de 4 etapas: identificación del riesgo, análisis o evaluación del riesgo, control del riesgo y documentación del riesgo.

### ***3.4.- TÉCNICA 4: ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DE RECURSOS (EDO).***

Esta técnica de organización de proyectos, tiene por objeto representar la organización humana del proyecto, su estructura y responsabilidades.

**3.5.- TÉCNICA 5: ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DE TRABAJOS (EDT).**

La EDT (en inglés WBS) [[National Aeronautics 1975](#)] presenta una descomposición de las actividades de un proyecto según su naturaleza. Es un árbol que agrupa actividades.

**3.6.- TÉCNICA 6: ANÁLISIS DE IMPACTO.**

El análisis de impacto tiene como objetivo determinar, desde un punto de vista cuantitativo, qué elementos están realmente implicados en las peticiones de cambio solicitadas por los usuarios.

**3.7.- TÉCNICA 7: TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN.**

El objetivo básico de la planificación del proyecto es definir y preparar las condiciones de trabajo (estableciendo recursos, fechas y costes) para lograr los objetivos que se persiguen con el proyecto. Para realizar una buena planificación se deben utilizar diversas técnicas, algunas de las cuales se exponen a continuación

**3.7.1.- Diagrama de Gantt**

El diagrama de Gantt [[Gantt 1913](#)] o cronograma tiene como objetivo la representación del plan de trabajo, mostrando las tareas a realizar, el momento de su comienzo y su terminación y la forma en que las distintas tareas están encadenadas entre sí.

**3.7.2.- Método PERT**

El método PERT [[PERT 1960](#)], igual que su predecesor, el diagrama Gantt, parte de la descomposición del proyecto en una serie de obras parciales o actividades. Después del concepto de actividad, el método PERT establece el concepto de *suceso*. Utiliza una estructura de grafo para representar las diferentes actividades en que se descompone un proyecto, así como sus correspondientes sucesos, y se calcula el tiempo esperado de finalización del proyecto como la suma de todos los tiempos esperados de las actividades sobre una ruta crítica. PERT es un método probabilístico y establece tres tiempos estimativos para cada actividad: el más probable, el más optimista y el más pesimista.

### **3.7.3.- El método CPM y la duración de una actividad**

En los métodos de programación y control de proyectos vistos hasta ahora, el tiempo de ejecución de las diferentes actividades se ha considerado fijo. El procedimiento de cálculo podrá ser aleatorio, como ocurre en el método PERT, o determinístico, como ocurre en el método CPM. CPM considera que los tiempos de las actividades se conocen y se pueden variar cambiando la asignación de los recursos utilizados. Fue desarrollado en los años 50 como resultado de la unión entre DuPont Corporation y Remington Rand Corporation [[Archivald 1967](#)] para la gestión de proyectos de mantenimiento de máquinas de producción industriales, y actualmente se usa en todo tipo de proyectos.

### **3.7.4.- Relación entre la duración y el coste de ejecución de una actividad**

Para esta tarea, se utiliza el método de “aceleración del proyecto a coste mínimo” MCE (Minimum Cost Expediting) [[Foote 1964](#)] que es una de las variantes del método CPM. Este método considera que para cada actividad  $ij$  en que se descompone el proyecto existen dos tiempos de ejecución distintos: el tiempo normal y el tiempo tope. A cada uno de estos tiempos les corresponde un coste de ejecución diferente. Es decir, va relacionando los costes con la duración de las actividades para conseguir reducir los costes al mínimo.

### **3.7.5.- Asignación de recursos.**

La asignación de recursos es una tarea fundamental en la planificación, ya que hay que considerar aspectos técnicos de cada recurso como su disponibilidad, capacidad de trabajo, impedimentos horarios, etc.

### **3.7.6.- Nivelación y asignación de Recursos**

La nivelación de recursos consiste en hacer una redistribución de las tareas sin que afecte a la duración total del proyecto.

## ***3.8.- TÉCNICA 8: TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN DEL SOFTWARE***

La estimación del tiempo que se va a tardar en realizar las diferentes tareas que se han planificado en un proyecto es un trabajo muy importante y difícil de llevar a cabo en muchos casos. Existen multitud de estudios y reflexiones sobre la problemática

específica que el presupuesto tiene en los proyectos de desarrollo de software frente a otras ramas de la actividad de proyectos de ingeniería, derivadas de las particularidades de su propio ciclo de vida y de las innovaciones constantes que sufren las tecnologías de base del propio sector. El procedimiento para realizar buenas estimaciones es [\[Ordieres et al 2002\]](#) identificar a nivel de plan de proyecto la estructura de descomposición del proyecto, los subsistemas y componentes principales y sobre ellos proceder a la estimación inicial mediante analogía que será refinada posteriormente según se vaya detallando más el contenido de cada paquete de trabajo. Para ello, se pueden usar una serie de técnicas que se pueden agrupar en función de que utilicen o no modelos matemáticos de la siguiente forma:

### **3.8.1.- Métodos de estimación a alto nivel.**

En este grupo se engloban los métodos de estimación que no necesiten conocer muchos detalles del proyecto que se estima, como pueden ser:

- ✓ El juicio de expertos: Se emplea la opinión de varios expertos.
- ✓ la estimación por analogía: Se usan datos de proyectos acabados.
- ✓ la descomposición: El responsable de cada componente del software que hay que construir estima el tiempo de su desarrollo

### **3.8.2.- Ecuaciones o modelos de estimación.**

En general, son fórmulas matemáticas que relacionan los diversos parámetros del proyecto (tamaño del software que se debe construir, condiciones de entorno del proyecto, etc.) con el esfuerzo requerido. En este grupo se engloban:

- ✓ Estimación por puntos de función: Es una métrica que cuantifica la funcionalidad que hay que entregar al usuario al construir una aplicación [\[Albrecht 1979\]](#). El método considera el sistema compuesto por transacciones lógicas, donde cada transacción es una combinación entrada/proceso/salida activada por un único evento que tiene significado para el usuario o es el resultado de una consulta o extracción de la información.
- ✓ SLIM (Software Life Cycle Management): Es un modelo de restricciones basado en la suposición de que la curva de Rayleigh describe la necesidad de personal para un proyecto de software [\[Putnam 1978\]](#). Este método encadena un

estimador de costes software para realizar la calibración (basada en la interpretación de datos históricos), la construcción (atributos personales y características software específicas) y el tamaño del software (utiliza una versión automatizada de la técnica de costes por línea de código).

- ✓ COCOMO (Constructive Cost Model): Es un modelo de estimación empírica basado en datos obtenidos de la experiencia [\[Boehm 1981\]](#). Este modelo toma como base una pequeña muestra limitada de proyectos para obtener las fórmulas de comportamiento de las variables del proyecto, que van a permitir extrapolar una estimación de los costes y esfuerzo del nuevo proyecto de software que se vaya a realizar.

### **3.9.- TÉCNICA 9: TÉCNICAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.**

#### **3.9.1.- Seguimiento del progreso realizado**

El seguimiento de las tareas se mide normalmente como el tanto por ciento del trabajo completado.

#### **3.9.2.- Análisis del valor ganado**

Controlar un proyecto significa seguir su evolución, estudiando las posibles desviaciones entre los costes/plazos reales, los costes/plazos previstos con la planificación realizada y los costes/plazos presupuestados. El Análisis de valor ganado nace de los análisis financieros de Estados Unidos en los años 60 [\[DSMC 1997\]](#), y desde entonces se ha aplicado a la gestión de los proyectos. Este método incluye fundamentalmente un plan de proyecto una estimación del trabajo planificado y unas reglas de beneficio predefinidas (métricas) para cuantificar el trabajo total necesario.

## **4. CONCLUSIONES.**

La metodología propuesta en este trabajo, aparte de la estrategia metodológica descrita en el capítulo anterior basada en los procesos y en la calidad, se completa con la utilización de las técnicas más importantes que se pueden usar para la toma de decisiones y análisis de los problemas, y teniendo en cuenta además el entorno de la Administración Pública Española. También se han utilizado conceptos gerenciales vinculados al mundo de la Administración Pública y que permiten no solo alcanzar la

economía, eficacia y eficiencia propias del mundo de la empresa, sino ajustarse a sus propios principios de organización y funcionamiento para satisfacer el imperativo burocrático a los que está sometida la Administración Pública en cuanto a los valores de equidad y seguridad jurídica que le obligan a comportarse de acuerdo con los procedimientos reglados. Este es el caso de los procesos de elaboración de pliegos para los procesos de contratación y los métodos y técnicas de selección de ofertas, así como los procesos de gestión de personal.

A lo largo de la gestión de los proyectos [\[CCOO 20005\]](#) los jefes de proyecto se van a encontrar sistemáticamente con problemas que van surgiendo, o con situaciones donde no existe un problema pero se necesita iniciar, modificar, mejorar o sustituir algo, o porque queremos asegurar la marcha de nuestro proyecto. En todos estos supuestos no suele existir una única línea de acción, sino varias. Pues bien, la elección entre las diversas acciones u omisiones es una decisión, y se deben de tomar decisiones para fijar objetivos y poder determinar los medios para alcanzarlos mediante mecanismos más o menos complejos, previos a la decisión, en los que se toman en cuenta los diversos puntos de vista, estudios técnicos, información de las personas participantes, etc, con el objeto de sopesar todos los aspectos que pueden aportar eficacia y acierto a la decisión final.

Para ayudar a los jefes de los proyectos en la toma de decisiones, se han estudiado una serie de técnicas agrupadas por su aplicabilidad en la gestión de los proyectos, pero que no son exclusivas del proceso donde se encuadran. Desde un punto de vista más conceptual podríamos agruparlas en dos tipos de técnicas: las creativas y las analíticas. Se entiende por técnicas creativas, aquellas en las que se emplean para buscar, identificar o indicar situaciones, problemas o causas, como por ejemplo las técnicas de Brainstorming, Delphi, matriz de ponderación, etc. Las técnicas analíticas se basan en la comprensión y el análisis racional mediante la realización de un análisis lógico secuencial o lineal para reducir las desviaciones e ir buscando la solución final de la forma más adecuada posible. Ejemplos de éstas técnicas son los diagramas de Gantt, el método Pert, CPM, etc.

Las técnicas analíticas se pueden aplicar de forma individual en muy variadas ocasiones a lo largo de la gestión de los proyectos sin necesidad de acudir a un estudio colectivo como ocurre en las técnicas creativas que son más adecuadas para la resolución de

problemas abiertos o de difícil reestructuración donde se necesita la intuición, creatividad o imaginación de los componentes del equipo de proyecto.

---

## Capítulo 6

### **Caso práctico**

---



<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>234</b>
<b>2. MÉTODO DE VERIFICACIÓN .....</b>	<b>234</b>
<b>3. ANTECEDENTES. ....</b>	<b>237</b>
<b>4. PROCESOS. ....</b>	<b>240</b>
4.1.- PROCESO DE INICIO DEL PROYECTO (GIP).....	240
4.1.1.- <i>Actividades del proceso de inicio del proyecto (GIP)</i> .....	240
4.1.2.- <i>Verificación del modelo en el proceso de inicio del proyecto (GIP)</i> .....	246
4.2.- PROCESO DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO (GDP) .....	247
4.2.1.- <i>Actividades del proceso de definición del proyecto (GDP)</i> .....	247
4.2.2.- <i>Verificación del modelo en el proceso de definición del proyecto (GDP)</i> .....	248
4.3.- PROCESO DE PLANIFICACIÓN INICIAL (GPI).....	249
4.3.1.- <i>Actividades del proceso de planificación inicial (GPI)</i> .....	249
4.3.2.- <i>Verificación del modelo en el proceso de planificación inicial del proyecto (GPI)</i> .....	250
4.4.- PROCESO DE CONTRATACIÓN EXTERNA (GCE).....	251
4.4.1.- <i>Actividades del proceso de contratación externa</i> .....	251
4.4.2.- <i>Verificación del modelo en el proceso de contratación externa (GCE)</i> .....	251
4.5.- PROCESO DE SELECCIÓN DE PERSONAL Y FORMACIÓN (GGP) .....	252
4.5.1.- <i>Actividades del proceso de selección de personal y formación</i> .....	252
4.5.2.- <i>Verificación del modelo en el proceso de selección de personal (GGP)</i> .....	252
4.6.- PROCESO DE COMUNICACIÓN (GCM).....	253
4.6.1.- <i>Actividades del proceso de comunicación</i> .....	253
4.6.2.- <i>Verificación del modelo en el proceso de comunicación (GCM)</i> .....	253
4.7.- PROCESO DE EJECUCIÓN Y CONTROL (GEP) .....	254
4.7.1.- <i>Actividades del proceso de ejecución y control del proyecto (GEP)</i> .....	254
4.7.2.- <i>Verificación del modelo en el proceso de ejecución y control del proyecto (GEP)</i> .....	254
4.8.- PROCESO DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN (GGC) .....	255
4.8.1.- <i>Actividades del proceso de gestión de configuración del proyecto (GGP)</i> .....	255
4.8.2.- <i>Verificación del modelo en el proceso de gestión de la configuración (GGP)</i> .....	255
4.9.- PROCESO DE CIERRE (GCF) .....	256
4.9.1.- <i>Actividades del proceso de cierre del proyecto (GCF)</i> .....	256
4.9.2.- <i>Verificación del modelo en el proceso de cierre del proyecto (GCF)</i> .....	256
<b>5. BENEFICIOS QUE REPORTA EL USO DE LA METODOLOGÍA PARA UN PROYECTO CRÍTICO.....</b>	<b>257</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>258</b>

## **1. INTRODUCCIÓN.**

En los capítulos precedentes de esta tesis, se ha desarrollado el proceso completo del estudio de la solución metodológica, en el que se incluye la revisión estratégica (estado actual de la gestión de proyectos y necesidades futuras para la Administración Pública), la planificación del escenario (examen de las metodologías, técnicas y directrices más usadas, así como la propuesta de la solución) y la primera parte del plan operativo (desarrollo de la metodología). En este contexto, ya se dispone del producto resultante final objeto de la tesis, y sólo queda la validación del modelo desarrollado para comprobar el carácter práctico del producto elaborado (la metodología resultante), que se hará mediante un análisis de su comportamiento a través del ensayo de su funcionamiento en un caso real, y en condiciones críticas que nos permitan garantizar el éxito en condiciones más favorables.

Para ello, se planteará un método de verificación basado en el ensayo de la propuesta en un determinado número de puntos estratégicamente escogidos en el marco del campo de aplicación, comprobación que se realizará contrastando la experiencia de la aplicación del sistema con un conjunto de casos prácticos anteriores a la aplicación de esta metodología. Dichos casos prácticos están basados en la experiencia profesional del autor de la tesis y tienen por lo tanto una base real.

Dado el carácter de la propuesta, no podrá llegarse a un resultado evidente e indiscutible como lo podría ser una experimentación física, pero sí se demuestra que la propuesta de esta tesis es aplicable. Por lo tanto, lo determinante en este proceso de verificación no será tanto el resultado como el aspecto metodológico concretado en la eficacia y utilidad de los elementos que introduce la metodología propuesta.

El proyecto en cuestión es un proyecto crítico en plazos, ya que debía estar operativo para una fecha que no admitía demora posible. Para ello se abordó el proyecto con rigidez en el proceso de la gestión y se utilizó la metodología usando aquellos procesos y documentos necesarios, oportunos e imprescindibles para la consecución de los objetivos previstos. El resultado fue la finalización en el tiempo previsto y sin la necesidad de realizar inversiones extras para la finalización del mismo.

## **2. MÉTODO DE VERIFICACIÓN**

El resultado del plan operativo de este trabajo de investigación concluyó con el

producto resultante que es una metodología para la gestión de proyectos en la Administración Pública usando los directrices de calidad ISO 10.006. Este producto ahora debe ser aplicado a los sistemas reales de la Administración Pública, pero para ser aplicado, se necesita que los distintos stakeholders puedan confiar en él, es decir, que exista una clara correspondencia entre la dinámica de funcionamiento real de una Administración Pública y nuestro modelo de gestión. Esta confianza se debe conseguir mediante la verificación, la validación y la calibración del modelo.

Vamos a definir lo que en este contexto consideramos como la verificación del modelo:

- ✓ Verificación: Nos referimos a la verificación en los términos de construcción correcta del modelo. Es el proceso de determinar si la lógica operacional del modelo se corresponde con la lógica de gestión de una Administración Pública, es decir, ¿existen errores en la metodología?, ¿están todos los eventos representados correctamente?, ¿contiene la metodología todos los aspectos fundamentales de un modelo de gestión de proyectos?
- ✓ Validación: Nos referimos en este caso a la construcción de un modelo correcto. Es el proceso de determinar si el modelo como abstracción es una buena representación de la gestión de los proyectos de una Administración Pública, es decir, teniendo en cuenta el entorno de una Administración Pública, ¿nos quedaron consideraciones importantes sin incluir?, ¿hemos incluido actividades o tareas redundantes y sin valor añadido?, ¿podrá el modelo responder a todas las cuestiones planteadas?, ¿contiene el modelo todas las relaciones de gestión interadministrativa?, ¿puede el modelo duplicar el trabajo de los participantes?, ¿el modelo es creíble para los stakeholders?
- ✓ Calibración del modelo: En este caso nos referimos al proceso iterativo de comparar el comportamiento del modelo con el de gestión de una Administración Pública, ajustando el modelo en base a las diferencias que aparezcan. Este proceso se irá repitiendo a lo largo de su implantación, hasta que se refinen y ajusten todas las discrepancias que se vayan encontrando.

Este caso práctico se va a centrar en la primera iteración de verificación, validación y calibración del modelo. Para ello, nos centramos en cuatro conceptos de interés, como son:

- ✓ Criterios: Agrupamos los distintos papeles que desempeñan los principales componentes del proyecto/producto como son las necesidades que se deben de satisfacer a los stakeholders, la calidad y disponibilidad de los contenidos de la gestión de los proyectos, la adecuación del contexto del modelo dentro de la Organización, y los objetivos del producto resultante.
- ✓ Los parámetros de evaluación se refieren a los detalles de necesidades de cada uno de los grupos de criterio.
- ✓ Los puntos estratégicos son las respuestas formales que aporta la metodología a cada uno de las necesidades de los distintos grupos de criterio.
- ✓ Los inconvenientes superados se refiere a los problemas de una dinámica de gestión desformalizada que se venía practicando y que con la aplicación de esta metodología han sido resueltos y se les da respuesta adecuada a cada uno de los grupos de criterio.

La verificación que se va a realizar del modelo nos va a servir para comprobar que la metodología permite completar las necesidades de cuatro elementos clave, por lo que debe de ser capaz de responder a las preguntas que se resumen en la Tabla 20. En esta primera iteración no se trata de realizar una verificación de cada detalle del modelo metodológico propuesto, sino de validar los elementos relevantes para el propósito de la tesis, incluyendo los aspectos de la realidad de gestión administrativa que parecen influir en el comportamiento para quedarse sólo con los elementos que son más relevantes. En fases de verificación posteriores, se irá añadiendo complejidad hasta llegar a tener elementos suficientes para responder a todas las cuestiones que se planteen.

Criterios	Parámetro de evaluación	Puntos estratégicos	Inconvenientes superados
Para los Stakeholders	¿Quiénes son los usuarios? Y ¿qué audiencias son más importantes?	DIP	✓ Pérdida de tiempo buscando interlocutores
	¿Qué términos utilizan para comprender la evolución del proyecto?	DSP	✓ Verbales ✓ No existía el concepto de “autogestión” en el sentido de que los stakeholders tengan el control del proceso
	¿Cuáles son las necesidades reales de cada uno de ellos?	DDP	✓ Se definían sólo ideas puntuales
	¿Cuáles son las motivaciones que les ayuda a participar activamente en el proyecto?	DPP	✓ Grado de implicación en el proyecto bajo
	¿Son conscientes del impacto que tiene su proyecto en otros proyectos?	DDP	✓ Los sistemas estaban separados y eran independientes sin ninguna consideración de interrelación

Para el contenido	¿Cómo podemos organizar el contenido de lo que producimos en el proyecto?	Estandarización de la estructura documental	✓ Al no estar accesible la documentación de una forma organizada, no se potenciaba la curva de aprendizaje de los jefes de proyectos ni del resto de stakeholders
	¿Qué contenidos tienen valor? ¿De qué contenido puedo deshacerme?	DPP	✓ No se separaban ni estructuraban los contenidos
	¿Cómo pueden emerger las respuestas del contenido que tengo?	DAR	✓ No se hacía una tutoría y asistencia técnica con los stakeholders
	¿Cómo debe ser organizado y etiquetado el contenido?	Plantillas de documentación	✓ No existía una calidad de la documentación (contenidos, estructura y formatos)
	¿Favorece el libre flujo de la información entre todos los niveles de stakeholders?	DSP	✓ No se registraba la memoria del seguimiento del proyecto
	¿Se activan todos los niveles de comunicación: formales, informales e improvisados?	DCP	✓ No se recogían las distintas plataformas de comunicación para cada actividad dependiendo del nivel de formalidad exigible
	¿Se aprovechan los valores de las opiniones personales para identificar y gestionar el riesgo?	DRD DBP DGC	✓ No existía una biblioteca distribuida con vistas gerenciales
Para el contexto	¿Quién –dentro de la organización– tiene el poder de tomar decisiones?	DDP	✓ No se describían ni se respetaban los roles de responsabilidad
	¿Qué factores culturales y/o políticos pueden afectar al proyecto?	DDP	✓ No existían directrices tecnológicas ni de gestión
	¿Hay experiencias similares previas? ¿Acabaron bien? ¿Por qué?	DDP	✓ No existían memorias ni alojamiento organizacional de la documentación
	¿Con qué recursos contamos (humanos, económicos, tiempo, tecnológicos)?	DPP IJC	✓ Se reclutaban según disponibilidad temporal, con lo cual no había compromiso de estabilidad
	¿Cómo se mantendrá el sistema? ¿Está preparado para los cambios y evoluciones tecnológicas futuras?	DBP	✓ Se cambia el método de prueba y error por una descripción formal del mantenimiento del producto resultante
	¿Se adoptan los métodos y técnicas de la gestión del riesgo a la infraestructura y cultura del proyecto?	DEV DRD DGC	✓ No se tenían en cuenta ni se consideraban adaptaciones metodológicas (Magerit, etc.)
Para el producto	¿Existe una visión consensuada del producto, basada en un propósito común, una propiedad compartida y una comunicación colectiva?	DDP DNC DCP	✓ Existían dos grupos de participantes diferenciados: usuarios y técnicos
	¿El enfoque está centrado en los resultados?	IJC PPT DCI DGC	✓ Los resultados eran consecuencia de un proceso de prueba y error con lo cual se iba construyendo el producto sin una visión ni misión final claras

Tabla 20: Criterios y parámetros de verificación del modelo metodológico

### 3. ANTECEDENTES.

Existen una serie de iniciativas que exigen el desarrollo de la Administración Europea y que sirven de base para la realización del presente proyecto, y que entre otras son:

- ✓ La cumbre de Lisboa (eEurope) [[eEurope 2000](#)] acordó “garantizar el acceso electrónico generalizado a los principales servicios públicos básicos”.
- ✓ El Ministerio de Administraciones Públicas realiza un estudio para la

racionalización de los servicios públicos encargado por la Presidencia Española del Consejo de la Unión Europea [Nistal et al 2002], en el que se recomienda la reorganización de los grupos de trabajo de Administración Electrónica para conseguir avanzar en la implantación de los programas de la Unión Europea. Los servicios públicos electrónicos tienen una mayor orientación hacia el mercado europeo, y van destinados fundamentalmente a cubrir las necesidades de los ciudadanos de la Unión Europea, como se muestra en la Figura 18.

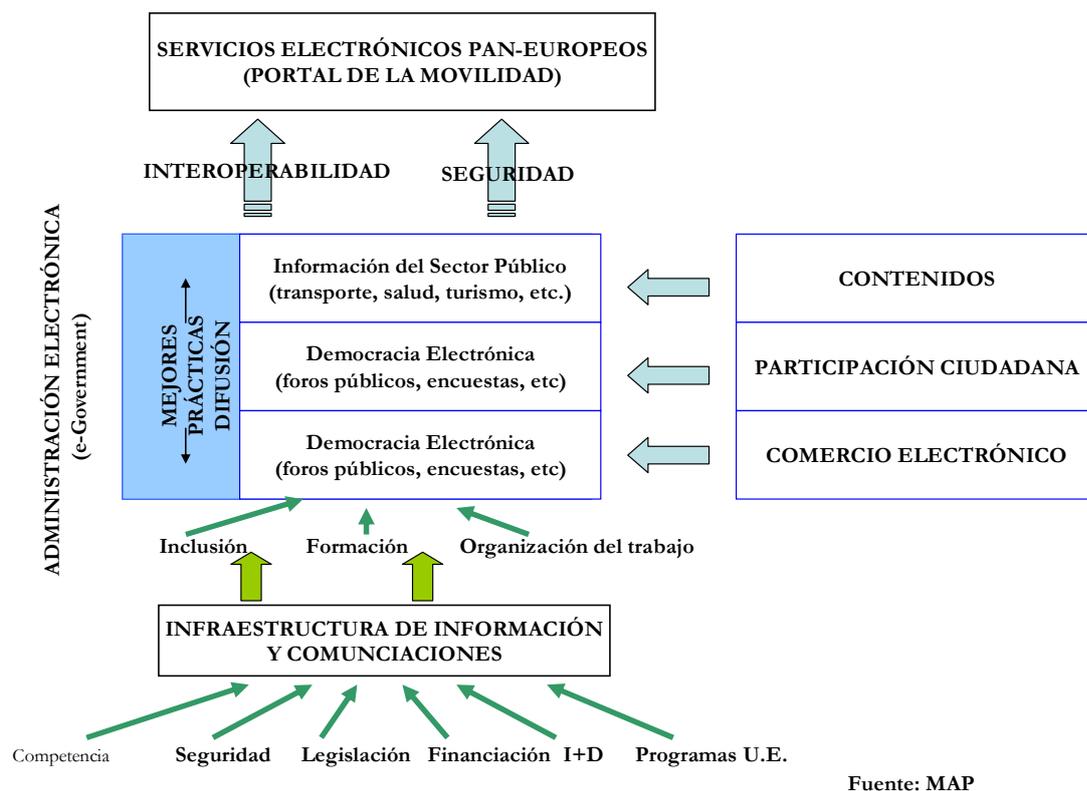


Figura 18: Diagrama de proceso de la Administración Electrónica

- ✓ Por otra parte, las Comunidades Autónomas demandan una única conexión con toda la Administración General del Estado ya que actualmente existe una multiplicidad de redes superpuestas derivada de las necesidades concretas de interconexión entre los distintos departamentos de las Administraciones Públicas. Además, existe una cada vez mayor demanda social de “Administración en línea” que preste unos servicios más eficaces. Como consecuencia de lo anterior, la Administración General del Estado ha implementado una Intranet

administrativa consistente en la Infraestructura del sistema y las consideraciones de seguridad que garanticen la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información intercambiada, así como los servicios de interés común entre los departamentos de la Administración General del Estado. En noviembre de 2004 el MAP [MAP 2004] propone la creación de unos grupos de trabajo con el objeto de aprovechar los trabajos realizados en la Administración General del Estado para impulsar el intercambio de datos con las Comunidades Autónomas aplicando los criterios de racionalidad y eficiencia, estableciendo un modelo organizativo como el que se muestra en la Figura 19.

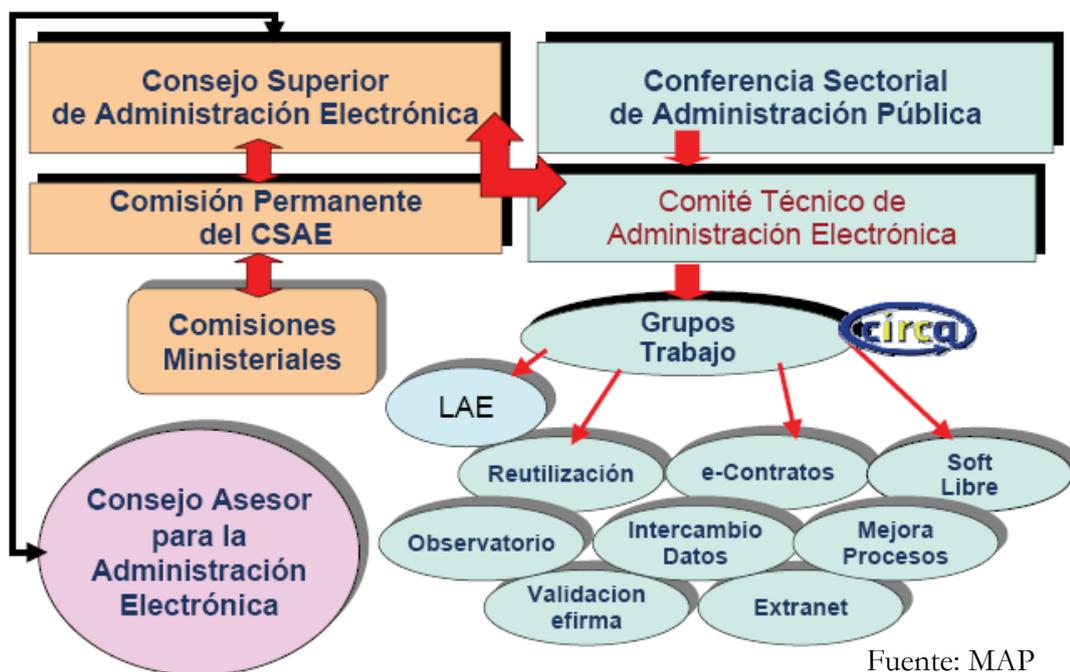


Figura 19: Organización del Plan Moderniza

- ✓ El Consejo de Ministros de 9 de diciembre de 2005 acuerda aprobar globalmente un conjunto de medidas 2006-2008 para la mejora de la Administración Pública con el objetivo de dar un impulso a los servicios públicos, con una organización más flexible y eficaz, haciendo una apuesta decidida por la implantación de la Administración Electrónica.

## **4. PROCESOS.**

Para una mejor comprensión del proyecto, los procesos de inicio del proyecto (GIP) se describirán con más detalle. La descripción del resto de procesos se hará de una forma más genérica.

### ***4.1.- PROCESO DE INICIO DEL PROYECTO (GIP)***

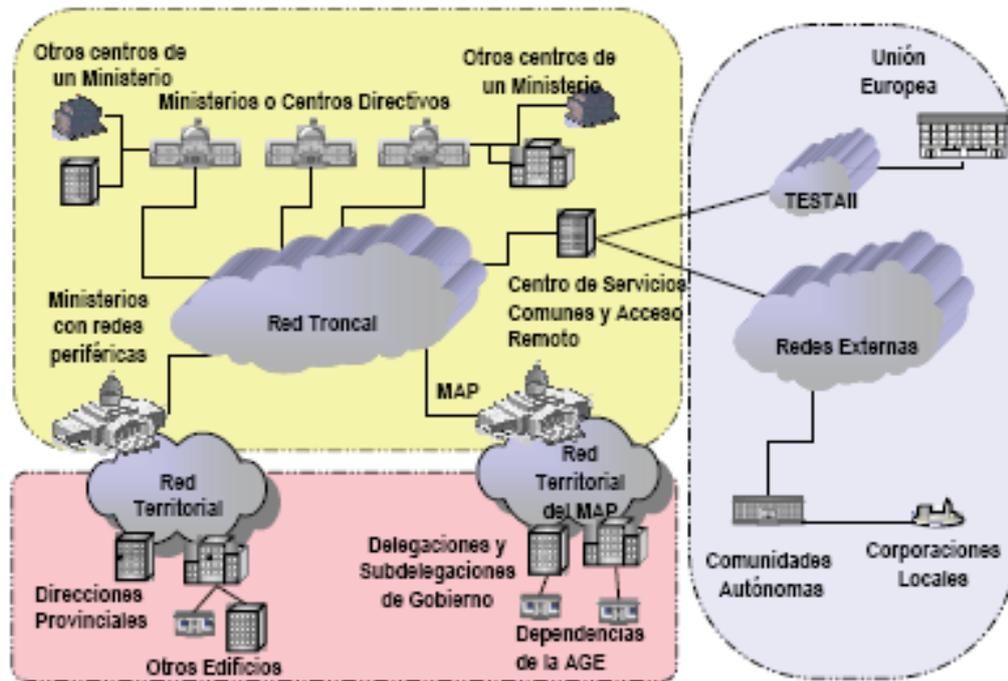
#### **4.1.1.- Actividades del proceso de inicio del proyecto (GIP)**

##### ***VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO.***

La Extranet Administrativa es una particularización de la Intranet Administrativa aplicada en este caso a la constitución de la infraestructura básica de comunicaciones y de servicios telemáticos entre la Administración General Española y las Comunidades Autónomas. Este proyecto, pretende establecer la infraestructura y la puesta en producción de un servicio interadministrativo que haga realidad el intercambio electrónico seguro de información entre las Administraciones Públicas. El Principado de Asturias consciente de la importancia y beneficio que puede tener para la gestión de sus competencias, ha realizado un proyecto, conjuntamente con la Administración General Española, consistente en la implantación de dicha arquitectura y el desarrollo de unos servicios que hicieran realidad una administración en línea.

##### ***DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL***

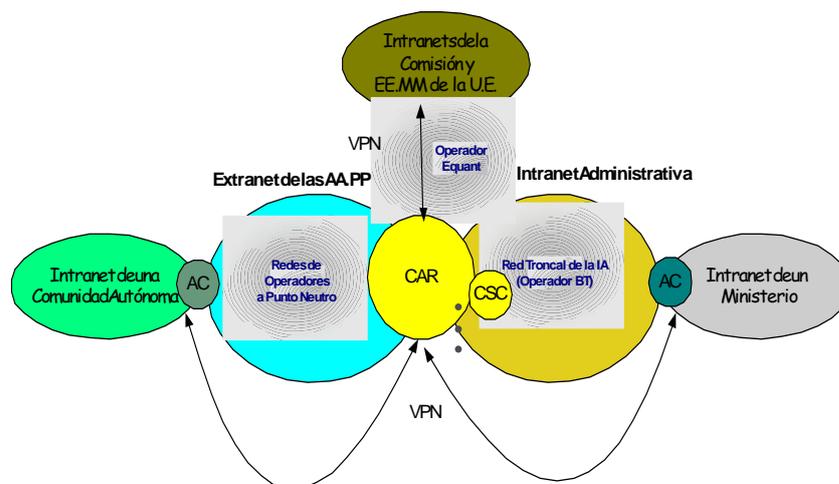
El diseño tecnológico del modelo forma parte de la infraestructura de soporte a la cooperación en Administración Electrónica que se muestra en la Figura 20



Fuente: MAP

Figura 20: Infraestructura de soporte a la Administración Electrónica

Dentro del modelo global el proyecto se centró en el siguiente esquema de conexión interadministrativo entre la Administración General del Estado y la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias, y cuyo gráfico es el que se representa en la Figura 21 siguiente.



Fuente: MAP

Figura 21: Esquema de conexión

Este modelo conceptual establece una arquitectura de componentes independientes donde cada Organismo tendrá su propia gestión de sus infraestructuras de comunicaciones, con una única área de conexión que cumpla con ciertos estándares. Estas zonas de conexión (AC) servirán para ubicar los servicios publicados por cada Organismo y permitirán, además, interconectar y armonizar la estructura de comunicaciones entre los distintos Organismos Públicos, de forma que permite que cada Organismo sea autónomo para configurar y gestionar sus propias redes internas. Se dispone además de una serie de servicios básicos, entendiendo éstos por los servicios primeros y fundamentales que soportan la interoperabilidad entre aplicaciones. Son servicios básicos: DNS, SMTP, WWW, PROXY, NTP, etc. [\[Fabeiro et al 2006\]](#).

### ***NORMAS Y REFERENCIAS***

Artículo 35, apartado f, de la Ley 30/1992, los ciudadanos tienen los siguientes derechos: “A no presentar documentos [...] que ya se encuentren en poder de la Administración actuante”. RD 209/2003. Establece los requisitos para sustituir con validez jurídica, los certificados en papel por certificados o transmisiones electrónicas (Art. 13, 14 y 15 del RD 263/1996, ámbito AGE).

### ***OBJETIVOS DEL PROYECTO***

Este proyecto, como Fase I del proyecto global tiene como objetivos fundamentales:

- ✓ Que un departamento de la Administración del Principado de Asturias, pueda sustituir certificados en papel por certificados electrónicos con las garantías jurídicas descritas en el RD 263/1996.
- ✓ Comunicación y gestión de documentos oficiales.
- ✓ Definición de normas de configuración común.
- ✓ Actividades de normalización y su aplicación práctica.
- ✓ Desarrollo normalizado del marco jurídico y contractual y control de calidad.
- ✓ Garantizar la calidad del trabajo y la seguridad de la información.
- ✓ Normalización, Contenidos y buenas prácticas.

- ✓ Facilitar la implantación del sistema definido, por parte de cualquier Organismo.

#### ***ÁMBITO Y ALCANCE DEL PROYECTO***

Este proyecto, como Fase I del proyecto global que se irá desarrollando progresivamente, se centra fundamentalmente en:

- ✓ Puesta en marcha de la infraestructura de sistemas y comunicaciones entre el Principado de Asturias y la AGE.
- ✓ Instalación de los componentes hardware y software que soportarán la lógica de los servicios.
- ✓ Desarrollo de los servicios requerentes que servirán de interfaz al usuario.
- ✓ Desarrollo de los servicios de la arquitectura de integración.
- ✓ Control de acceso e identificación mediante certificados X509 V3 de servidor emitidos por la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Las necesidades que debe cubrir el nuevo sistema se centran fundamentalmente en la arquitectura de componentes de la Figura 22.

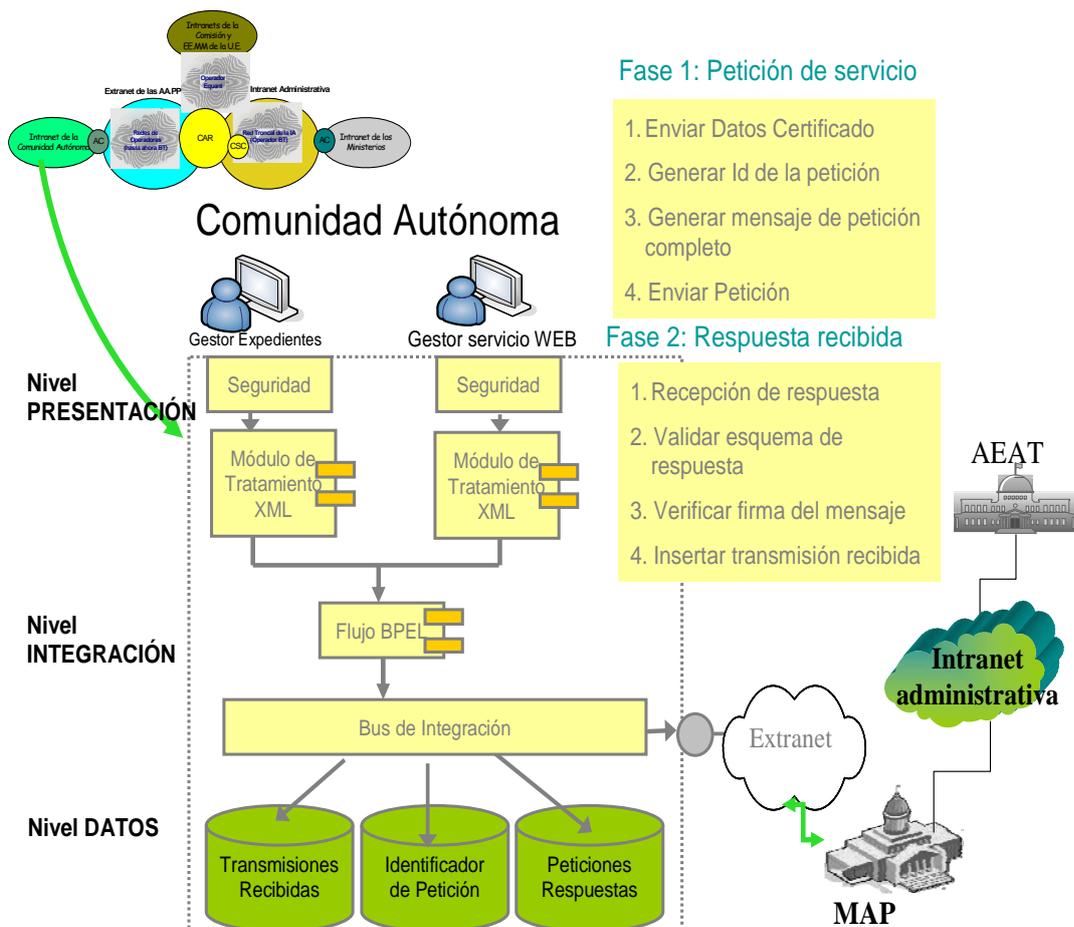


Figura 22: Arquitectura de componentes.

- ✓ Nivel de presentación: Los componentes participantes de este nivel tienen como función realizar la presentación de la información extraída de la base de datos e interactuar con el usuario y con los servicios Web del nivel de integración para enviar o solicitar procesos sobre los datos.

Esta capa tiene dos sistemas implementados:

- Una función del sistema de gestión de expedientes construido sobre Visual Basic, Visual Basic Script y ActiveX.
  - Un servicio Web construido con tecnología Java
- ✓ Nivel de Integración: Este nivel permite exponer las funciones de negocio como servicios Web para ser usadas por los servicios de la capa de presentación (y por otras aplicaciones) a través de interfaces publicados. Es una arquitectura SOA (Service Oriented Architecture), que utiliza fundamentalmente:

- Bus fiable multitransporte: SOAP, HTTP(S)
- Transformación de datos: XSLT
- Procesamiento: Scripting
- Servicios ESB: BPEL
- ✓ Nivel de datos: Este nivel permite el almacenamiento de los datos y sus componentes en tablas Oracle con dos modelos: Uno para la ejecución de las librerías de invocación a los servicios comunes de las Administraciones Públicas y otro para la función de auditoría.

### ***FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO***

Para poder llevar a cabo el proyecto, se deben gestionar adecuadamente una serie de circunstancias complejas que permitan llevar a buen fin los objetivos marcados.

Este proyecto es especialmente complejo por tres razones fundamentales:

- ✓ Por su carácter tecnológico multidisciplinar que exige la gestión de distintas especializaciones tecnológicas que incluyen tanto hardware, comunicaciones y seguridad, como diversos lenguajes de construcción software
- ✓ Por la heterogénea participación de recursos humanos procedentes de diversas empresas externas, y de diversos Organismos Públicos.
- ✓ Por la criticidad del plazo de realización del proyecto, que debería ser realizado en 2 meses.
- ✓ Por el carácter novedoso que la estrategia de integración interna. Se pretendía desarrollar por vez primera una arquitectura SOA desconocida y que sirviera de base para la futura integración del resto de servicios del Principado de Asturias.

### ***COMPROBACIÓN DE LA VIABILIDAD ESTRATÉGICA***

Se ha realizado un estudio de viabilidad donde se analizan una terna de alternativas describiendo todos los componentes de cada una de ellas, así como las estimaciones de recursos humanos incluyendo costes y tiempos. También se realiza una descripción de las ventajas e inconvenientes que aportará cada una de las alternativas. Para la estimación de las actividades, tareas y tiempos se ha utilizado la técnica WBS (Work

Breakdown Structure) de descomposición de trabajos.

Esta información se incluyó en el correspondiente documento de inicio del proyecto, con el objeto de que los órganos de decisión conocieran detalladamente las distintas alternativas, los tiempos de realización, los recursos necesarios, los riesgos de cada alternativa y los mecanismos de salvaguarda propuestos para amortiguar o evitar los impactos producidos por la posible materialización de los mismos. Con ello se consigue la implicación de la alta dirección al disponer de un conocimiento detallado de todos los factores que influyen en el proyecto. Finalmente se adoptó la decisión de llevar a cabo el proyecto.

### **4.1.2.- Verificación del modelo en el proceso de inicio del proyecto (GIP)**

Al realizar estas actividades del proceso de inicio, se han realizado las comprobaciones descritas en la Tabla 20, correspondientes al documento DIP, y entre otras se han comprobado los siguientes beneficios que la aplicación de esta metodología aporta con esta documentación:

- ✓ En este documento se recoge toda la información relativa no solo al propio proyecto, sino al entorno en el que se encaja el mismo, así como todos los stakeholders afectados. En los proyectos que se estaban realizando, esta información consistía en algún documento legislativo obtenido de algún Boletín Oficial o de alguna Ley en particular, que estaba en un formato y contenido no fácilmente manejable ni aclaratorio.
- ✓ Es importante recoger las normas y referencias que tradicionalmente no se hacía, porque aporta, de cara a la memoria justificativa de la inversión realizada para la realización del proyecto, y que formará parte de la bibliografía de actividades de la Administración Pública.
- ✓ Supone un gran valor añadido describir la arquitectura y contexto en el que se enmarca el proyecto, con el fin de proporcionar una información vital estratégica para los órganos directivos de la Administración Pública y que les servirá para la toma de decisiones futuras y el planteamiento de posibles nuevos escenarios.
- ✓ Recoger los factores críticos de éxito supone la implicación de toda la organización en el proyecto, con lo cual es un valor añadido porque va a servir para colaborar en el logro de la Calidad Total de la Organización.

- ✓ El estudio de comprobación de viabilidad estratégica, es importante de cara a la rentabilidad de la inversión, así como para aportar una fuente de información bibliográfica disponible para toda la Organización y en cualquier momento. Históricamente no se realizaban estas actividades y no se aportaba nada para la mejora de gestión empresarial en cuanto a la economía, eficiencia y eficacia de las actividades de gestión pública.

#### **4.2.- PROCESO DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO (GDP)**

##### **4.2.1.- Actividades del proceso de definición del proyecto (GDP)**

###### ***IDENTIFICACIÓN DEL ORGANIGRAMA DIRECTIVO***

Se identifica el Organigrama directivo, en el cual se incluyen los responsables de los distintos grupos de trabajo, así como del equipo de participantes.

Esta definición, permitió que todos los stakeholders tuvieran un conocimiento exacto de *a quién* se tenía que pedir *qué tarea* y *quién* podía pedir *a quién* responsabilidades. Se estableció un comité de seguimiento formado por los responsables de cada una de las disciplinas que concurrían en el proyecto.

###### ***IDENTIFICACIÓN DE LEGISLACIÓN Y RESTRICCIONES.***

Se identificaron y documentaron las directrices técnicas y de gestión, así como la arquitectura de sistemas y la política de seguridad, de acuerdo con el esquema expuesto en la Figura 22.

###### ***IDENTIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS INTERRELACIONADOS***

En la planificación también se incluyeron las estimaciones correspondientes a los proyectos interrelacionados, lo que favoreció mayor agilidad e implicación de los componentes de los diversos equipos de desarrollo. Cualquier desviación en tiempo, de cualquiera de los equipos de trabajo, llevaba inevitablemente a la toma de decisiones inmediatas para evitar el riesgo de incumplimiento de los objetivos finales.

###### ***ALTERNATIVAS DE CONSTRUCCIÓN***

Se estableció como alternativa de construcción que viene condicionada por la estrategia corporativa y por la organización del proyecto establecida anteriormente, con una

participación mixta entre los organismos públicos implicados y las empresas colaboradoras de casa uno de ellos.

### ***APROBACIÓN DE LA DEFINICIÓN DEL PROYECTO***

El proyecto fue aprobado por los responsables de gestión de los distintos organismos públicos.

#### **4.2.2.- Verificación del modelo en el proceso de definición del proyecto (GDP)**

Al realizar estas actividades del proceso de definición del proyecto, se han realizado las comprobaciones descritas en la Tabla 20, correspondientes a los documentos DDP y DEV y entre otros se han conseguido los siguientes beneficios que la aplicación de esta metodología aporta mediante esta documentación:

- ✓ En estos documentos se recoge toda la información relativa a los propios requisitos que debe cumplir el nuevo sistema y que sirven de información básica para comenzar a desarrollar con rapidez el nuevo sistema. En los proyectos que se estaban realizando, esta información consistía en las aportaciones puntuales de los interlocutores que en cada momento se encontraban presentes. Al no quedar reflejada en la biblioteca de documentación, los requisitos que en un momento se exigían, iban siendo sustituidos por otros nuevos, y sin ninguna garantía de su perdurabilidad en el momento de las entrevistas con otros stakeholders, que a su vez serían cuestionadas y/o sustituidas posteriormente por otros interlocutores.
- ✓ Es imprescindible tener en cuenta los proyectos que son o pueden verse afectados por el nuevo producto que se está diseñando. Pero no solo es importante construir el sistema pensando en el entorno, sino que esto quede almacenado y bien estructurado en la biblioteca de componentes, ya que servirá para construir una red del conocimiento que permita aprovechar lo ya construido para multiplicar los beneficios reutilizando los componentes y la información obtenida en otros futuros proyectos. Este valor añadido, además de contribuir a conseguir los principios básicos de gestión empresarial, contribuye igualmente a los principios de calidad total empresarial y a la gestión del conocimiento empresarial.
- ✓ Realizar un estudio detallado, con su correspondiente reflejo documental, sobre

las distintas alternativas de construcción del nuevo sistema, nos aporta una garantía de la optimización de los recursos públicos. Esta garantía está avalada por la selección de aquella alternativa que, justificadamente, nos aporta la mejor solución en cuanto a calidad, precio y resultados, al tener en cuenta no sólo los intereses de gestión pública, sino los riesgos a los que se expone el proyecto y la propia Organización para cada una de las distintas posibilidades. Estos riesgos anteriormente nunca se tenían en cuenta y se actuaba utilizando métodos curativos que en la mayor parte de los casos suponía el desuso del sistema y el lanzamiento de otro nuevo sistema que supliría los defectos del actual, y que al seguir sin tener archivo documental de las actuaciones se entra en un ciclo iterativo de construcción de sistemas que sustituyen a otros para seguir cometiendo los mismos errores.

#### ***4.3.- PROCESO DE PLANIFICACIÓN INICIAL (GPI)***

##### **4.3.1.- Actividades del proceso de planificación inicial (GPI)**

###### ***SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO***

La estrategia de desarrollo queda establecida en base a la implementación de los servicios Web que serán pioneros dentro de la estrategia de arquitectura SOA que se va a desarrollar en el Principado de Asturias.

###### ***SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO***

La metodología de desarrollo es la corporativa del Principado de Asturias para los desarrollos informáticos. Se acuerda la asignación de recursos técnicos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

###### ***PLANIFICACIÓN DE PROCESOS, PRODUCTOS Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS***

Se realiza una planificación muy detallada de los procesos, productos y asignación de recursos y responsabilidades. Se establecen las fechas e hitos de control y entregas. Se acuerda una planificación detallada del proyecto y con todos los responsables (omitidos en la figura por razones obvias) de cada una de las actividades y tareas, como se muestra en la Figura 23.

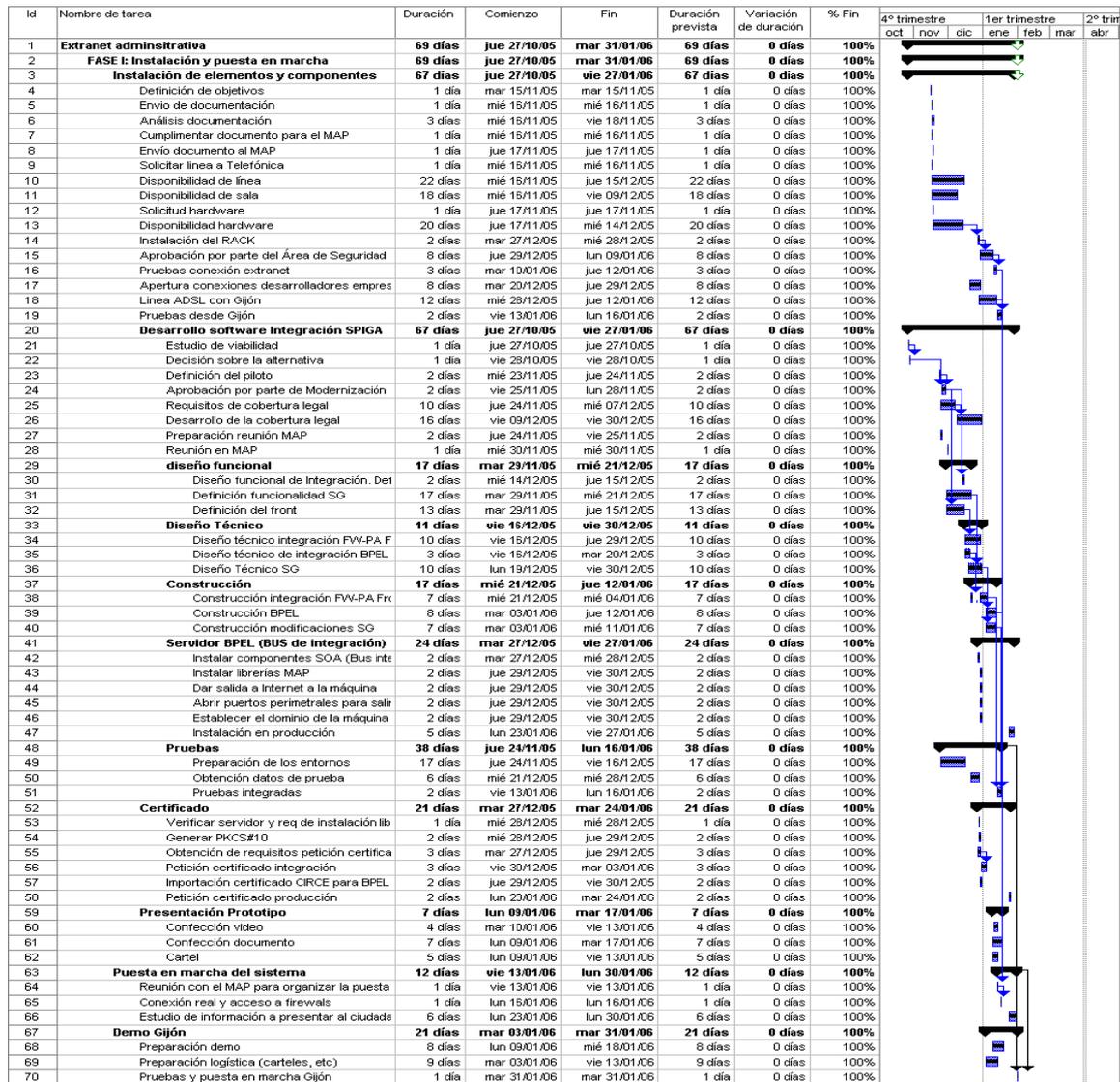


Figura 23: Planificación del proyecto

### 4.3.2.- Verificación del modelo en el proceso de planificación inicial del proyecto (GPI)

Al realizar estas actividades del proceso de planificación inicial del proyecto, se han realizado las comprobaciones descritas en la Tabla 20, correspondientes fundamentalmente al documento DPP y entre otros se han conseguido los siguientes beneficios que la aplicación de esta metodología aporta mediante esta documentación.

- ✓ En este proyecto se ha realizado una asignación detallada y formalizada de todos los recursos que participaban en el proyecto. Este detalle se completaba con la estimación de la duración de las tareas de cada responsable, lo cual servía para

contribuir a la motivación de los participantes (el retraso, aunque sólo fuera en pocas horas, de la realización de una tarea suponía la penalización a otro recurso en el desempeño de su trabajo y generaba un nuevo riesgo de incumplimiento de plazos de la totalidad del proyecto), ya que el fracaso del trabajo de un participante podría suponer el fracaso del proyecto y la consiguiente frustración del participante.

- ✓ Se profundizó en la descripción de los riesgos asociados y las medidas alternativas para evitar el impacto que se produciría de materializarse cada riesgo. En este estudio participaron los implicados aportando las ideas de forma colaborativa, de forma que todos los componentes se encontraban motivados por la importancia que suponía el buen trabajo de cada uno de ellos en la consecución de los objetivos finales del proyecto.

#### **4.4.- PROCESO DE CONTRATACIÓN EXTERNA (GCE)**

##### **4.4.1.- Actividades del proceso de contratación externa**

Se ha realizado un estudio de las necesidades de desarrollo, incluyendo todos los elementos y funcionalidades del pliego de cláusulas técnicas, pero no se ha llegado a efectuar la contratación externa expresa para este proyecto, ya que los requisitos técnicos eran muy específicos y encajaban en los requisitos de otro proyecto paralelo que se estaba llevando a cabo con la misma tecnología. Esta circunstancia permitió realizar una compensación de trabajos entre los dos proyectos, en base a la aceptación de cambios en la planificación de ambos proyectos. Los cambios, en cualquier caso, han sido mínimos, ya que la complejidad de gestión del presente proyecto no era tanto en los tiempos de dedicación expresa por cada uno de los técnicos participantes como la criticidad en la disponibilidad de los trabajos resultantes de cada grupo de trabajo.

##### **4.4.2.- Verificación del modelo en el proceso de contratación externa (GCE)**

La realización de estas actividades del proceso de contratación externa, sirve para realizar las comprobaciones descritas en la Tabla 20, correspondientes fundamentalmente al documento PPT e IJC y entre otros consiguen los siguientes beneficios que la aplicación de esta metodología aporta mediante esta documentación.

- ✓ Se profundiza en el detalle de los requerimientos funcionales y técnicos, de

forma que al ser documentos públicos y autoexplicativos, se logra reducir significativamente el margen de error en las estimaciones presupuestarias y de recursos tanto de las empresas concursantes como del propio personal de dirección del proyecto.

- ✓ El establecimiento de los criterios de valoración en el IJC, garantiza el cumplimiento de los principios fundamentales de la gestión pública en cuanto a la transparencia, igualdad y participación de todos en las licitaciones de contratos para los proyectos de la Administración Pública.
- ✓ El análisis detallado de los presupuestos del proyecto, desglosados por conceptos y recursos en el IJC, garantiza los principios de gerencia empresarial en cuanto a economía, eficacia y eficiencia.

### **4.5.- PROCESO DE SELECCIÓN DE PERSONAL Y FORMACIÓN (GGP)**

#### **4.5.1.- Actividades del proceso de selección de personal y formación**

El personal ha sido seleccionado en base a la experiencia y conocimientos de cada una de las actividades y tareas. En cuanto a la formación, se han realizado unas sesiones intensivas en aquellas tecnologías novedosas con la tutela de los expertos participantes en la realización del proyecto.

#### **4.5.2.- Verificación del modelo en el proceso de selección de personal (GGP)**

La realización de estas actividades del proceso de contratación externa, no genera ningún modelo de documento, pero los beneficios que la aplicación de esta metodología aporta son indudables, como pueden ser:

- ✓ Los recursos humanos participantes se sienten implicados y reconocidos en el proyecto, ya que sienten que se les asigna por su valía profesional y al mismo tiempo satisfacen sus aspiraciones profesionales mediante la formación continua.
- ✓ Ese reconocimiento hacia las personas genera una dinámica colaborativa entre los profesionales del departamento de informática que favorece la cultura de la calidad total en la empresa.

#### **4.6.- PROCESO DE COMUNICACIÓN (GCM)**

##### **4.6.1.- Actividades del proceso de comunicación**

###### ***IDENTIFICACIÓN DEL MECANISMO DE COMUNICACIÓN***

Se establece un proceso de comunicación utilizando el correo corporativo, y con una lista de distribución a la que se remitían todos los comunicados y se identifica a los posibles interlocutores. También se utilizarán las herramientas colaborativas de gestión de proyectos basadas en SharePoint adaptadas a la Organización y que contienen toda la gestión documental del proyecto.

###### ***CONVOCATORIA DE REUNIONES DEL PROYECTO***

La convocatoria de reuniones se realiza, de acuerdo con la metodología, con la antelación suficiente (salvo las reuniones imprevistas) y con toda la información que le corresponde.

###### ***DOCUMENTACIÓN DEL RESULTADO DE LAS REUNIONES***

Como herramientas para la gestión del proyecto se utilizó el Microsoft Project 2000 para la planificación de las tareas y actividades, y para el almacenamiento de toda la información documental se ha utilizado la herramienta corporativa que se basa en el producto SharePoint y adaptado a la organización.

##### **4.6.2.- Verificación del modelo en el proceso de comunicación (GCM)**

Al realizar estas actividades del proceso de comunicación del proyecto, se han realizado las comprobaciones descritas en la Tabla 20, correspondientes fundamentalmente al documento DCP y entre otros se han conseguido los siguientes beneficios que la aplicación de esta metodología aporta mediante esta documentación:

- ✓ La disponibilidad de un sistema de gestión documental permitió el acceso en todo momento a todos los documentos del proyecto y para todos los participantes de los equipos que estuvieran en la red corporativa. Este almacenamiento centralizado es muy importante, especialmente en casos críticos como el presente, ya que se producen actualizaciones continuas de la información y la sola posibilidad de tener información duplicada en directorios, conlleva riesgos añadidos de difícil solución.

#### **4.7.- PROCESO DE EJECUCIÓN Y CONTROL (GEP)**

##### **4.7.1.- Actividades del proceso de ejecución y control del proyecto (GEP)**

###### ***CONTROL DE PROGRAMAS DE TRABAJO***

Dada la criticidad del proyecto y el ajuste de tiempos, se ha establecido un calendario de reuniones de control semanales, y con reuniones de coordinación en función de las necesidades o para la toma de decisiones consensuadas, ya que al ser un proyecto con todas sus tareas en el camino crítico, cada incidencia producida obligaba a convocar reuniones con carácter inmediato.

###### ***REVISIONES DE SEGUIMIENTO***

Se ha realizado un seguimiento semanal mediante un documento que especifica las tareas realizadas, la planificación de las tareas para la siguiente semana, así como el grado de avance de todas las tareas del proyecto, incluyendo los riesgos que se iban detectando en cada período y sus correspondientes medidas de respaldo.

###### ***REVISIÓN DEL ESTADO DEL PROYECTO***

El estado del proyecto se iba actualizando dinámicamente en función de las desviaciones, incidencias y riesgos que se detectaban. Este trabajo se ve favorecido por el proceso de comunicación establecido para el proyecto y que permitía la toma de decisiones con rapidez.

##### **4.7.2.- Verificación del modelo en el proceso de ejecución y control del proyecto (GEP)**

Al realizar estas actividades del proceso de ejecución y control del proyecto, se han realizado las comprobaciones descritas en la Tabla 20, correspondientes fundamentalmente a los documentos DSP, DRD, DNC y, entre otros, se han conseguido los siguientes beneficios que la aplicación de esta metodología aporta mediante esta documentación.

- ✓ En este proyecto se ha realizado una asignación de programas de trabajo distribuidos, es decir, se responsabilizó a cada responsable de grupo la elaboración y gestión de sus propios programas de trabajo, que a su vez eran

consensuados en reuniones no periódicas a las que asistía el director del proyecto, junto con los responsables (jefes de proyectos) de cada uno de los distintos grupos de trabajo participantes. Estos acuerdos y aceptaciones se formalizaban en las reuniones de seguimiento periódicas con la participación del resto del equipo de seguimiento del proyecto.

- ✓ Las aprobaciones de las entregas parciales siempre estaban garantizadas por los resultados de las pruebas del resto de programas de trabajo. Al tener la biblioteca de documentación actualizada y disponible para todos los participantes, se conseguía tener a disposición de todos, los resultados de las pruebas de cada uno de los componentes, así como los posibles requisitos especiales de funcionamiento o restricciones impuestas por cada uno de los componentes. La materialización de un riesgo era rápidamente identificado por los responsables de cada programa de trabajo que adoptaba los mecanismos de salvaguarda establecidos para poner en marcha las medidas necesarias y actuar en consecuencia, sin que los plazos de realización de su trabajo se vieran afectados.

#### ***4.8.- PROCESO DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN (GGC)***

##### **4.8.1.- Actividades del proceso de gestión de configuración del proyecto (GPP)**

###### ***GESTIÓN DE INCIDENCIAS***

Se identifican las incidencias, resolviéndolas desde la dirección del proyecto si es posible o desde el equipo del proyecto en caso de necesidad. Se incluyeron todas las incidencias en la documentación apropiada para el seguimiento del proyecto y en el correspondiente documento de control de incidencias.

###### ***GESTIÓN DE LOS CAMBIOS DE REQUISITOS DEL SISTEMA***

Los cambios de requisitos del sistema de este proyecto se estudiaban al margen del propio desarrollo del proyecto con el objeto de tenerlos identificados y almacenarlos en la biblioteca para ser implementados, si procede, en una próxima versión del producto. Sólo se han implementado aquellos que, con la aportación justificativa procedente, fueron aprobados por la dirección del proyecto, previo análisis de impacto en el mismo.

##### **4.8.2.- Verificación del modelo en el proceso de gestión de la configuración**

### **(GGP)**

Al realizar estas actividades del proceso de gestión de la configuración del proyecto, se han realizado las comprobaciones descritas en la Tabla 20, correspondientes fundamentalmente a los documentos DCI, DGC y, entre otros, se han conseguido los siguientes beneficios que la aplicación de esta metodología aporta mediante esta documentación.

- ✓ Los requisitos definidos al inicio del proyecto habían sido acordados y aprobados formalmente por todos los stakeholders. Este compromiso formal de los distintos stakeholders ha sido como consecuencia de la realización de un esfuerzo extra en el estudio detallado previo de las necesidades reales, dejando en segundo plano los planteamientos “deseables”. Los cambios propuestos durante el desarrollo del proyecto, en general, no estaban lo suficientemente justificados para ser tenidos en cuenta frente al impacto que podía suponer, para la finalización del proyecto, la aceptación de dichos cambios.

#### **4.9.- PROCESO DE CIERRE (GCF)**

##### **4.9.1.- Actividades del proceso de cierre del proyecto (GCF)**

Se procede a un cierre formal del proyecto, una vez realizado el plan de implantación y puesta en marcha real para los objetivos definidos al inicio del proyecto. La puesta en marcha de este proyecto, forma parte de un proyecto global que continua en una Fase II consistente en el paso a producción de los servicios establecidos. El ámbito y alcance concreto de esta primera fase se centraba en el intercambio de datos entre las Administraciones Públicas para un grupo de subvenciones que se publicarían en fechas próximas. Estos servicios serán puestos en producción, por lo tanto, en el momento en que se liciten dichas subvenciones públicas.

##### **4.9.2.- Verificación del modelo en el proceso de cierre del proyecto (GCF)**

Al realizar estas actividades del proceso cierre del proyecto, se han realizado las comprobaciones descritas en la Tabla 20, correspondientes fundamentalmente a los documentos DAC y DBP, y, entre otros, se han conseguido los siguientes beneficios que la aplicación de esta metodología aporta mediante esta documentación.

- ✓ El proyecto queda disponible en la herramienta corporativa con el objeto de

servir como lecciones aprendidas para otros proyectos.

- ✓ Se recogen todas las incidencias y cambios que hayan ocurrido durante la realización del proyecto, sirviendo así para justificar las desviaciones que se hayan podido producir.
- ✓ El almacenamiento de la historia de la gestión del proyecto también sirve para que los stakeholders aprendan de la experiencia y puedan así mismo mejorar la definición de sus requisitos en posteriores proyectos.

## **5. BENEFICIOS QUE REPORTA EL USO DE LA METODOLOGÍA PARA UN PROYECTO CRÍTICO.**

Los beneficios que ha supuesto este proyecto son indudables, ya que sin una sistemática en las actuaciones y sin un seguimiento y control reglado sería totalmente imposible finalizarlo en plazo. Pero se quieren destacar una serie de beneficios que nos ayudarán a comprender porqué se consiguen los objetivos:

- ✓ Se consiguen manejar recursos escasos de forma óptima: personas, costes, tiempo.
- ✓ Se fomenta su uso mediante documentos bien estructurados que permiten a los usuarios tener una visión rápida del conjunto, así como encontrar la información relevante sin demasiado esfuerzo.
- ✓ Se establece una comunicación adecuada entre todos los componentes del equipo de forma que cada uno sabe lo que tiene que hacer y las repercusiones que supone los retrasos de su tarea.
- ✓ Se aporta una visión clara para cada uno de los stakeholders. Cada documento está preparado por la persona que mejor conoce cada determinado aspecto del proyecto, con lo cual se plasma adecuadamente para los diferentes stakeholders, con el lenguaje adecuado a cada caso.
- ✓ Se pueden gestionar adecuadamente los conflictos, ya que se identifican, se describen y se toman decisiones consensuadas.
- ✓ Permite cumplir con los requerimientos internos, al tener los objetivos claros y descritos.

- ✓ Se alcanzan los objetivos propuestos ya que es posible combinar la experiencia acumulada con las mejores prácticas.
- ✓ Se maneja adecuadamente la incertidumbre y el riesgo al tener identificados y comunicados todas las amenazas en el momento en que se detectan.
- ✓ Es posible tomar decisiones en ambientes de presión y riesgo al tener conocimiento y control de las distintas situaciones que se producen.
- ✓ Se suministra un lenguaje común lo que garantiza una mayor eficacia del equipo humano.
- ✓ Se consigue poder gestionar adecuadamente los seguimientos de la historia del proyecto mediante la información almacenada con todas las planificaciones periódicas donde se reflejan las previsiones y cumplimientos.
- ✓ Se consigue reducir la incertidumbre ante la toma de decisiones, ya que cada uno sabe exactamente el interlocutor adecuado para cada caso o incidencia.

### **6. CONCLUSIONES.**

El desarrollo e implantación de un sistema de Calidad en gestión de proyectos que combina las recomendaciones de ISO10006 con otros estándares de organizaciones internacionales es posible y beneficioso en una Administración Pública y en el caso de proyectos informáticos.

El sistema aquí presentado supone una innovación y una apuesta por la importancia de los sistemas de control de los proyectos desde una perspectiva moderna y global. Si bien es pronto para valorar sus resultados, el solo hecho de su implantación (ver planificación del proyecto en la Figura 23) ya supone un paso adelante hacia una nueva forma de entender la AAPP y el servicio a los ciudadanos.

---

## Capítulo 7

### **Conclusiones y líneas de futuro**

---



<b>1. PARTICULARIDADES DE LA GESTIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>262</b>
<b>2. COMPLEJIDAD ORGANIZATIVA Y DIFICULTADES DERIVADAS DE LA SINGULARIDAD DE LA GESTIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>263</b>
<b>3. EFECTOS POSITIVOS OBSERVADOS AL APLICAR LA METODOLGÍA A LOS PROCESOS DE GESTIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>264</b>
<b>4. LÍNEAS DE FUTURO .....</b>	<b>265</b>

## 1. PARTICULARIDADES DE LA GESTIÓN PÚBLICA

Las Administraciones Públicas, por medio de sus gobernantes, demandan constantemente modelos de gestión multidimensionales que les permitan integrar los intereses de los distintos stakeholders o grupos de interés, con la capacidad de la gestión pública de crear valor para satisfacer las necesidades demandadas. Los gestores públicos, por tanto, deben de gestionar, medir y evaluar esta complejidad, para así poder traducir este equilibrio en los objetivos estratégicos que hayan definido.

El concepto de valor en una Administración Pública no sigue los mismos parámetros que para la empresa, ya que la gestión pública establece sus valores como legalidad, igualdad, calidad, accesibilidad, transparencia, confianza, participación y formación, siendo imposible por tanto, aplicar mecanismos de mercado donde la toma de decisiones puede realizarse de forma intuitiva y desformalizada. En una Administración Pública, las decisiones siempre están regladas por mecanismos complejos, previos a la decisión, en los que se toman en consideración diferentes puntos de vista, estudios técnicos, información de la persona a quien se dirige la decisión, etc, con el objeto de sopesar todos los aspectos que pueden aportar validez, eficacia y acierto a la decisión final.

Existen diversos posicionamientos en torno al problema de la sustantividad de la gestión de la Administración Pública [\[CEF 2005\]](#), desde los que afirman que la Administración Pública es única y completamente diferente a las organizaciones privadas, hasta los más extremistas que afirman que la gestión pública no es más que una modalidad menos eficiente de la gestión empresarial. Entre ambas posturas, tenemos que admitir una serie de diferencias incuestionables, como son:

- ✓ Las Administraciones Públicas tienen campos de actividad definidos y delimitados legalmente, a diferencia de la posibilidad de elección de negocio de la empresa
- ✓ Las Administraciones Públicas disponen del monopolio en ciertos poderes coercitivos
- ✓ El entorno exterior de la Administración es más complejo y variado que en la empresa
- ✓ La actividad gubernamental está sujeta a una amplia gama de presiones políticas a corto plazo y la planificación a largo plazo se hace muy difícil como consecuencia de la dinámica política y electoral
- ✓ Apenas hay posibilidad de estímulos a la eficiencia de la Administración, y resulta difícil medir de forma objetiva el rendimiento de numerosas actividades públicas. Existe

además, una fuerte limitación en la gestión del personal, especialmente en lo que se refiere a la incentivación del rendimiento.

- ✓ Los bienes públicos eliminan toda posibilidad de discriminación de usuarios y el empleo de mecanismos de mercado. Además, la visibilidad y responsabilidad pública otorga a sus actividades una marcada exposición a los medios de comunicación
- ✓ La Administración Pública está sometida a valores de equidad y seguridad jurídica que le obligan a comportarse de acuerdo con los procedimientos reglados

En la actualidad, la Administración Pública Española se encuentra en pleno proceso de modernización con un marco organizativo basado en la descentralización de la planificación, ejecución y gestión de los proyectos y con una coordinación interministerial para intentar satisfacer las necesidades de los ciudadanos que pasan incuestionablemente por la demanda del servicio único independientemente del nivel administrativo competente en la gestión del servicio (estatal, autonómico y local).

Este elevado nivel de autonomía de las Administraciones Públicas e Instituciones conlleva muchas dificultades de cooperación eficiente en proyectos de interés común, haciéndose necesarias unas herramientas y técnicas de gestión de proyectos que garanticen la cooperación entre los distintos organismos para una gestión más eficaz de los recursos públicos.

## **2. COMPLEJIDAD ORGANIZATIVA Y DIFICULTADES DERIVADAS DE LA SINGULARIDAD DE LA GESTIÓN PÚBLICA**

Como resultado de esta investigación, se puede decir que:

- ✓ No existe ninguna metodología integral de proyectos informáticos que permita integrar adecuadamente las metodologías de desarrollo actualmente implantadas, y los aspectos de gestión pública frecuentemente olvidados y marginados como asunto menor.
- ✓ La metodología aquí expuesta incorpora todos los aspectos vitales de un proyecto informático, tales como:
  - La realización del proyecto, para el que se remite a métrica-3 [\[Métrica3 2000\]](#).
  - La gestión de riesgos para la que se remite a Magerit [\[Magerit 1997\]](#).
  - Los aspectos clave de la gestión de proyectos para la comunicación, planificación, supervisión y programación.

- La integración de las metodologías de desarrollo actualmente implantadas.
- ✓ La metodología ha sido desarrollada siguiendo los parámetros del Plan de Garantía de Calidad de las Administraciones Públicas y de acuerdo con los criterios establecidos en las Normas Internacionales de Calidad, Modelo Europeo de Calidad, Normas ISO 9000 y la Norma ISO 10006 sobre calidad en el desarrollo de proyectos.
- ✓ Las bases de la metodología desarrollada, si bien son específicas para la Administración Pública y los proyectos informáticos, son aplicables a cualquier tipo de proyecto con las adaptaciones específicas precisas.

### **3. EFECTOS POSITIVOS OBSERVADOS AL APLICAR LA METODOLGÍA A LOS PROCESOS DE GESTIÓN PÚBLICA**

La Administración Pública es la primera interesada en mejorar la forma en que se prestan los servicios públicos con el nuevo paradigma, ya que redundando tanto en una mejor imagen como en una mayor agilidad y eficiencia de sus procesos internos. Las dificultades descritas anteriormente pueden reducirse considerablemente mediante la aplicación de esta metodología.

La aplicación de la metodología aquí expuesta de gestión de proyectos junto con una herramienta corporativa, como puede ser CIRCA (actualmente en uso en la Administración Pública), y utilizando una Intranet para los componentes del equipo de proyecto, puede reducir sustancialmente las dificultades descritas anteriormente. A continuación se detallan los principales efectos observados en la aplicación de esta metodología:

- ✓ **Simplicidad:** La metodología resuelve los problemas, principalmente comunicativos, que encuentran los integrantes de disciplinas no directamente relacionadas con el desarrollo de un sistema de información y que actuando bajo la manera de proceder de esta metodología, resulta muy satisfactorio.
- ✓ **Productividad:** Con esta investigación, se ha comprobado que el problema de incumplimiento de plazos y retrasos en el desarrollo de proyectos no radica en usar una metodología u otra, sino en pensar si es mejor hacer las cosas como siempre o cambiar a un planteamiento diferente de adecuación a las necesidades y exigencias de la nueva sociedad de la información. Para ello, mediante esta investigación hemos aprendido a utilizar un nuevo lenguaje que nos permita reutilizar de un modo adecuado los recursos ya disponibles con el objeto de producir más cosas en menos tiempo.

- ✓ Nuevo paradigma: La práctica actual de desarrollo de proyectos informáticos está cambiando el paradigma del modelo tradicional de desarrollo centrado en la unicidad en la disciplina, al nuevo modelo multidisciplinar, y el reto intelectual para el director de un proyecto es comprender y asumir el nuevo paradigma. En el curso de este trabajo se ha demostrado que la incertidumbre, los riesgos y la exigencia en cumplimiento de cortos plazos de desarrollo se pueden gestionar adecuadamente si se dispone de una herramienta que permita enlazar, predecir y controlar todas las actividades y recursos que intervienen.
- ✓ Disminución de errores: Los proyectos actuales, como ya se ha comentado, no están formados por actividades técnicas singulares, es decir, no consisten en el desarrollo de una aplicación informática o la implantación de un sistema, sino que consisten en actividades heterogéneas, y con equipos de trabajo multidisciplinarios. Incluso existen muchos miembros del equipo que ni se conocen entre ellos. Al aplicar esta metodología todos los participantes, y en un entorno colaborativo, todos los participantes saben lo que tienen que hacer y están informados puntualmente de la evolución de las actividades del proyecto, con lo cual hay menor riesgo de errores.
- ✓ Mejora de las relaciones con los participantes: Usando estas herramientas, ésta relación se hace más importante en los empleados que se encuentran situados en lugares periféricos de la geografía.
- ✓ Mejora de las relaciones entre las Administraciones Públicas: Las relaciones entre los diferentes organismos de la Administración Pública son muy comunes, y el uso de estas herramientas, mediante una plataforma tecnológica que sirva de repositorio de la información del proyecto, puede ayudarlas en gran medida.
- ✓ Reducción del uso de papel: Gracias al uso común de esta metodología y una herramienta corporativa se puede tener una “gestión de proyectos sin papeles” al poder ahorrar en la gestión de la documentación y en el espacio de almacenamiento.

#### **4. LÍNEAS DE FUTURO**

Como objetivos a partir de la presente tesis, destacan la necesidad de:

- ✓ Estimar las implicaciones económicas que la aplicación de esta metodología supone, tanto desde el punto de vista de gasto como de ahorros obtenidos con el mejor desarrollo de proyectos.

- ✓ Estudiar la influencia que la organización jerarquizada habitual en la Administración Pública puede tener sobre la aplicabilidad de la metodología.
- ✓ Potenciar la gestión de los proyectos de la Administración Pública para lograr que formen parte de la propia administración electrónica y que permita beneficiarse del trabajo colaborativo entre equipos y proyectos multiadministrativos.
- ✓ Establecer un entorno de herramientas de trabajo que permitan realizar una gestión integral de los proyectos, con facilidades para la retroalimentación de las lecciones aprendidas.
- ✓ Desarrollar un sistema completo de estimación de proyectos flexible que sea capaz de tomar los datos de predicción y de desviaciones de proyectos anteriores con el fin de conseguir niveles de predicción ajustados a la realidad en cada momento.
- ✓ Crear equipos de especialistas en dirección de proyectos que sirvan de apoyo al resto de profesionales y que vayan estudiando nuevas técnicas de perfeccionamiento. Adecuar la composición de los equipos a las características del entorno.

---

## Bibliografía y referencias

- [Albrecht 1979] Albrecht, Allan J., Measuring Application Development Productivity. Proceedings of the Joint SHARE, GUIDE, and IBM Application Development Symposium, Oct. 1417, 1979.
- [Albi et al 1997] Albi, E., González-Páramo J.M. y López Casanovas G. Gestión Pública. Fundamentos, técnicas y casos. Barcelona. Ariel Economía 1997.
- [Allison 1983] Allison, Gram. Public and private management: Are they Fundamentally Alike in All Unimportant Respects? In *New Directions in Public Administration*, edited by B. Bozeman and J. Straussman, Mayfield Publishing' Palo Alto, CA, 1984
- [Alvarez 1997] Álvarez Castaño, Yolanda: Análisis dinámico de la gestión de proyectos de I+D. Tesis Doctoral. U. Oviedo, 1997
- [Alvarez a 1997] Álvarez Cabal, Valeriano: Sistema de gestión de flujos de trabajo y reingeniería de procesos. Tesis Doctoral. U. Oviedo, 1997
- [APM Group 2004] Prince2 2004. Glossary of terms. The APM Group 2004.  
<http://www.prince2.org.uk/nmsruntime/saveasdialog.asp?IID=324&SID=216> (26/12/06).
- [Archivald 1967] Archivald and Villoria. Network-Based Management Systems (PERT/CPM). John Wiley & Sons, 1967.
- [ATI 2005] ATI. Revista española de innovación, calidad e ingeniería del software, vol 1, N0. 2, 2005.  
<http://www.ati.es/IMG/pdf/AntoniaMasNum2Vol1.pdf> (28/10/06)
- [Bate et al 2002] Bate S. P., Robert G.: Knowledge management and communities of practice in the private sector: lessons for modernizing the National Health Service in England and Wales. Blackwell Publishing, 2002.  
<http://www.ingentaconnect.com/content/bpl/padm/2002/00000080/00000004/art00322> (01/10/06).
- [Batista et al 2000] Batista, J., Dias de Figueiredo, A. SPI in a very small team: a case with CMM. *Software process: Improvement and practice*, vol 5. nº 4, diciembre 2000.
- [Beck 1999] K. Beck: *Extreme Programming Explained: Embrace Change*, Addison-Wesley 1999
- [Beecham et al 2003] Beecham Sarah, Hall Tracy, Rainer Austin: *Software Process Improvement Problems in Twelve Software Companies: An Empirical Analysis*. Kluwer Academic Publishers Hingham, MA, USA. 2003.
- [Boehm 1981] Boehm, Barry W., *Software Engineering Economics*, Prentice Hall, 1981.
- [Booch 1983] Booch G.: *Software Engineering with ADA*. Benjamín Cummings, Menlo Park, California. 1983.
- [Booch et al 1995] Booch, g. and Rumbaugh, J. Unified method for object-oriented development. Tech. Rep., Rational Software Corporation 1995.
- [Bootstrap 1993] Bootstrap: Europe's assessment method. IEEE Software, IEEE Computer Society Press Los Alamitos, CA, USA. May 1993.  
<http://www.cse.dcu.ie/essiscope/sm5/approach/boot-1.html> (28/10/06).
- [Bruzelius et al 1998] Bruzelius N. ,Flyvbjerg, B. and Rothengatter W.: Big decisions, Big risks: Improving Accountability in mega projects. *International Review of Administrative Sciences*, 1998.
- [Buhr 1984] Buhr, R.J. *System Design with ADA*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. New Jersey, 1984.

- [Calvo-Manzano 1999] Calvo-Manzano, J. A. Método de mejora del proceso de desarrollo de sistemas de información en la pequeña y mediana empresa. Ph. D. Thesis, Universidad de Vigo, 1999.
- [Carrera 2003] Carrera Méndez, Margarita: Análisis para el desarrollo de un proyecto de aplicación de las nuevas tecnologías de la información a la comercialización y difusión turística. Un proyecto real: [www.comunidadvalenciana.com](http://www.comunidadvalenciana.com). Tesis Doctoral. UPV, 2003.
- [Castells 1998] Manuel Castells. Globalización, tecnología, trabajo, empleo y empresa. Los libros de la factoría.  
<http://www.lafactoriaweb.com/articulos/castells7.htm>.
- [Caupin 1996] Caupin, G.: Certification in Project Management, a Worldwide vision. IPMA 13<sup>th</sup> World Congress on Project Management. Paris. Junio 1996
- [Caupin et al 2006] Gilles Caupin, Hans Knoepfel, Gerrit Koch, Francisco Perez Polo, Klaus Pannembäcker, Chris Seabury. IPMA Competence Baseline. Version 3.0. IPMA. 2006.
- [CCOO 2005] Procedimiento administrativo y técnicas gerenciales. Federación de servicios y Administraciones Públicas. CCOO 2005.
- [CCTA 1991] CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency) Prince, Structured Project Management. NCC Blackwell. 1991.
- [CEF 2005] Centro de Estudios Financieros. Superiores de Informática y Tecnologías de la Información de la Administración del Estado. C/ Ponzano 15. Madrid.  
<http://www.cef.es> (25/11/06).
- [Chen et al 1993] Guy Doumeingts, David Chen, Bruno Vallespir, P. Fénié, François Marcotte: GIM (GRAI Integrated Methodology) and its Evolutions - A Methodology to Design and Specify Advanced Manufacturing Systems. DIISM 1993.  
<http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/indices/a-tree/d/Doumeingts:Guy.html> (08/10/06).
- [CMM 1987] Software Engineering Institute (SEI). Universidad Carnegie Mellon (CMU).1987.
- [CMMI 2002] Capability Maturity Model<sup>®</sup> Integration (CMMI<sup>®</sup>) Framework (CMMI). Software Engineering Institute. 2004.  
<http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/04.reports/04tr001.html> (08/11/06).
- [Coleman 1994] Coleman: Object Oriented Development: The fusion Method. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New York 1994.
- [Cook et al 1994] Cook y Daniels: Designing Object Systems: Object Oriented Modelling with Syntropy. Prentice-Hall, 1994.
- [Crawford et al 2003] Crawford L; Costello K.; Pollack J.; Bentley L. Managing soft change projects in the public sector. Volume 21, Number 6, August. Elsevier Science. 2003.
- [DeMarco 1978] DeMarco, Tom. 1978. Structured analysis and system specification. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. xiv, 352 pages.
- [DeMarco 1982] DeMarco, Tom. Controlling Software Projects: Management, Measurement and Estimation. Englewood Cliffs, New York. Prentice Hall, 1982.
- [Deming 1982] W. Edwards Deming. Out of the crisis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. 1982.
- [Dijkstra et al 1972] E. W. Dijkstra, D. Dahl, C. A. R. Hoare: "Structured programming".

- Academic Press, 1972.
- [Drucker 1954] Peter Drucker. The Practice of Management. Harper & Row, New York, 1954.
- [Drudis 1989] Drudis Nogues, Antonio: Gestión de Proyectos en empresas multinacionales. Tesis Doctoral, UPC, 1989
- [DSMC 1997] Defense Systems Management Collage. Earned Value Management Textbook, Chapter 2. EVM Dept 9820 Belvoir Road. Fort Belvoir. 1997.
- [Emam et al 1997] Khaled El Emam, Jean-Normand Drouin y Walcélío Melo. Spice: The Theory and Practice of software process improvement and capability determination, 1<sup>st</sup> edition. IEEE Computer Society Press, 1997.
- [ESA 1989] HOOD Reference Manual. Issue 3.0. Hood Working Group, European Space Agency, Diciembre 1989
- [Eurometodo 1997] Consejo Superior de Informática. Secretaría de Estado para la Administración Pública. Eurométodo v.1. 1997
- [Eva 1977] Eva, Malcolm: SSADM version 4: A User's guide. Londres, McGraw-Hill, 1992
- [Evans et al 1997] Andy Evans, Robert France, Kevin Lano and Bernhard Rumpel. . Department of Computing, Bradford University, UK Department of Computer Science Engineering, Florida Atlantic University, USA.
- [Fabeiro et al 2006] Fabeiro, Jorge. Martínez Ignacio: La extranet de las Administraciones Públicas. Tecnimap 2006. Sevilla.
- [Fayol 1931] Fayol, Henri. Administration Industrielle et Générale, Paris. Dunod. 1931.
- [Fenton et al, 1997] Fenton, N. y Fleeger, S.L. , Software Metrics, A Rigorous & Practical Approach. PWS Publishing Company 1997.
- [Flyvbjerg et al 2002] Bent Flyvbjerg, Mette Skamris and Soren Buhl: Underestimating costs in Public Works Projects. Journal of the American Planning Association. Chicago, 2002.  
[http://plan.arch.usyd.edu.au/learn/filelib/getfile.cfm?filename=JAPA\\_Flyvbjerg.pdf](http://plan.arch.usyd.edu.au/learn/filelib/getfile.cfm?filename=JAPA_Flyvbjerg.pdf) (01/11/06).
- [Foote 1964] Foote J.E. Minimum Cost Expediting with a general purpose analog computer. IEEE, Feb. 1964.
- [Friend et al 2005] Graham. Friend and Stefan Zehle. Business Planning. Profile books Ltd. 58 Hatton Garden, London EC1N 8LX. The Economist Newspaper Ltd. 2005.
- [Gabay 1989] J. Gabay: Apprendre et practiquer MERISE. Masson, 1989.
- [Gane et al 1977] Gane y Sarson: Structured System Analysis and Design. New York. Improved Systems Technologies, Inc.1977.
- [Gantt 1913] Gantt, Henry. Work, Wages and Profit, published by The Engineering Magazine, NY, 1913.
- [Gilbreth 1900] Gilbreth, Lillian Moller. The home-maker and her job. D. Appleton and Co. New York. 1927.
- [Gogen et al 1993] J. Gogen and C. Linde: Techniques for Requirements Elicitation. International Symposium on Requirements Engineering, 1993.
- [Gracia 1999] Gracia Villar, Santos: Las tecnologías de la información en la educación a distancia: aplicación a la asignatura de proyectos de ingeniería. Tesis Doctoral. UPC, 1999.
- [Gramsci 1973] Gramsci, Antonio. Americanismo y fordismo. Roma: Riuniti, 1973.
- [Gray 2000] Lewis Gray. Guidebook to IEEE/EIA 12207: Standard for

- Information Technology, Software Life Cycle Processes. Avellia: Fairfax, VA 2000.
- [Grünbacher 1997] Grünbacher, P. A software assessment process for small software enterprises. EUROMICRO 97; New Frontiers of information technology, Proceedings of the 23<sup>rd</sup> EUROMICRO conference. <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=/iel3/4879/13462/00617236.pdf?isnumber=13462&prod=CNF&arnumber=617236&arSt=123&ared=128&arAuthor=Grunbacher%2C+P> (28/12/06).
- [Guerrero et al 2004] Guerrero Felipe, Eterovic Ydran: Adopting the SW-CMM in a Small IT Organization. IEEE Computer Society Press Los Alamitos, CA, USA. 2004.
- [Hamel 2006] Gary Hamel. Leading the Revolution: How to Thrive in Turbulent Times by Making Innovation a Way of Life. Harvard Business School Press. 2006.
- [Hatley et al 1987] Hatley y Pirbhai: Strategies for Real-Time System Specification. Dorset House. New York, 1987.
- [Helmer 1977] Helmer, O. Problems in futures research: Delphi and causal cross-impact analysis. Futures, February 1977
- [Henderson et al 1994] Henderson-Sellers B., and Edwards JM.: MOSES: A Second Generation Object-Oriented Methodology. Object Magazine, Junio 1994.
- [Hense 2000] A. Hense, L. Scheidt. V-Modell: Projektmanagement im Moving-Target-Kontext. Behörden Spiegel, ProPress Verlag, Bonn März 2000 <http://www.scope.gmd.de/vmodel/en> (01/11/06).
- [Heras 2004] Jesús Sanz de la Heras: Metodología para la implantación de un servicios de correo electrónico de calidad en la Administración Pública. Red privada de la administración de correo electrónico (RACE). Tecnimap 2004. MAP.
- [Highsmith et al 2001] Highsmith, J. Cockburn, A. Agile software development: the business of innovation. IEEE Computer Society. Sep 2001.
- [Hussmann 1997] Heinrich Hussmann. Formal Foundations for Software Engineering Methods. Springer. 1997.
- [Hutchings 1996] Tim Hutchings. Introduction to Methodologies and SSADM. School of Computing, University of Glamorgan, Pontypridd, Mid Glamorgan, CF37 1DL, Wales, UK. <http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/tdhutchings/chapter4.html> (01/11/06).
- [ICB. Versión 3] ICB – IPMA Competence Baseline Version 3.0. IPMA publications. 2006.
- [IEEE STD 610.12] IEEE Std 610.12 [729]-1990 Software Engineering Terminology.  
[IEEE 610.12-1990] IEEE 610.12-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology Institute of Electrical and Electronics Engineers 01-May-1990.
- [IEEE 12207-1995] Industry Implementation of International Standard ISO/IEC 12207:95, Standard for Information Technology Software Life Cycle Processes. 1996.
- [IEEE/EIA 12207.0-96] IEEE/EIA 12207.0-96. Standard for information technology-Software life cycle processes. 1996.
- [Imai 1986] Imai M. Kaizen: The key to Japan's competitive success. McGraw Hill, New York. 1986.

- [Ishikawa 1985] Ishikawa Kaoru. What is Total Quality Control?. The Japanese Way. Prentice Hall. 1985.
- [ISO 10006:2003] Quality management systems -- Guidelines for quality management in projects. TC 176/SC 2; ISO Standards. 2003.  
<http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=36643#top> (04/11/06).
- [ISO\_9000 2003] ISO Standards Compendium: ISO 9000 - Quality Management. 2003  
[http://www.iso.org/iso/en/prods-services/otherpubs/pdf/ISO9000comp\\_toc\\_ed10.pdf](http://www.iso.org/iso/en/prods-services/otherpubs/pdf/ISO9000comp_toc_ed10.pdf) (05/11/06).
- [ISO 9001] ISO 9001 for Small Businesses. What to do. ISO 2002.
- [ISO/TC\_176/SC 2003] Orientación sobre el concepto y uso del “enfoque basado en procesos” para los sistemas de gestión. ISO/TC 176/SC 2/N 544R2. Diciembre 2003.  
<http://www.icontec.org.co/Contents/e-Mag/Files/procesos.pdf> (16/12/06).
- [ISO/TC 2001] Orientación acerca del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión de calidad. Iso/TC 176/SC 2/N 544R. Mayo 2001.
- [Jord 1999] Joaquín Ordieres: Programación de proyectos. Universidad de la Rioja. 1999.
- [Kelley et al 1989] Kelley, James E. Walter Morgan R. The Origins of CPM, A personal History. PmNetwork Vol III. No. 2. Feb 1989. PMI. USA.
- [Kitson et al 1998] Kitson H. David, Kitson J. Loretta. ISO/IEC 15.504 Overview ans Status. Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University. Pittsburg. 1998.
- [Korac-Boisvert et al 1996] Korac-Boisvert, N. and Kouzmin, A. From soft-core disasters in IT innovation to learning capability and benchmarking failure. Hill Frankfurt 1996.
- [Kotonya et al 2000] G. Kotonya and I. Sommerville: Requirements engineering Process and Techniques. John Wiley & Sons, 2000.
- [Langr 2005] Jeff Langr. Agile Java. Crafting code with test-driven development. Robert C. Martin Series. 2005.
- [Larse et al 2002] Kai R. T. Larse, Claire R. McInerney: Preparing to Work in the Virtual Organization. Elsevier Science B. V. 2002.  
[http://www.scils.rutgers.edu/~clairemc/Preparing\\_for\\_work\\_in\\_virtual\\_orgs/I&M%20paper.pdf](http://www.scils.rutgers.edu/~clairemc/Preparing_for_work_in_virtual_orgs/I&M%20paper.pdf) (01/11/06).
- [Lee et al 1999] Michael Lee, Soumitra Dutta, and Luk Van Wasenhove: An empirical Analysis of software production problems in European Software Units. INSEAD Working Paper Series. Fontainebleau. France 1999.  
<http://ged.insead.edu/fichiersti/inseadwp1999/99-28.pdf#search=%22%22European%20Software%20Process%20Improvement%20Training%20Initiative%22%20european%20commision%22> (08/10/06).
- [Leung et al 2001] Leung, H. Yuen, T. A process framework for small projects. Software process: Improvement and practice, vol 6. n° 2, junio 2001
- [Lied et al 1999] Lied H.J. and Stalhae, T. Experience from process improvement in a SME. EuroSPI'99.  
[http://www.iscn.at/select\\_newspaper/measurement/telenor.html](http://www.iscn.at/select_newspaper/measurement/telenor.html) (27/12/06).
- [Longworth 1986] G. Longworth y D. Nicholls: SSADM Manual. NCC Publications, 1986.

- [Lopez-Fuensalida 1990] Metodologías de desarrollo (en el camino hacia el CASE). RA-MA.1990.
- [Lova 1997] Lova Ruíz, Antonio: Programación de multiproyectos con recursos limitados: un enfoque multicriterios. Tesis Doctoral, UPV, 1997.
- [Magerit 1997] Metodología de análisis y gestión de riesgos de los sistemas de información. MAGERIT. Madrid: Ministerio de Administraciones Públicas: Ministerio de la Presidencia. Boletín Oficial del Estado, 1997.
- [MAP 2004] Las relaciones de colaboración estado-comunidades autónomas. Informe anual 2004. Ministerio de Administraciones Públicas. Secretaría General Técnica. 2004.
- [MAP 2006] La construcción de los servicios pan-europeos de Administración electrónica: Estado de situación de la integración en los servicios paneuropeos de administración electrónica y actuación de la Administración: el Programa IDABC. MAP 2006.  
<http://www.csi.map.es/csi/pg3315.htm#51> (28/10/06).
- [Marecos 2001] Edgardo A. Marecos. Revista de Posgrado de la Cátedra VIa Medicina N&deg; 109 -Octubre/2001.  
<http://med.unne.edu.ar/revista/revista109/gestion.html> (15/11/06)
- [Marín 1989] Marín Zurdo, José J.: Prototipo de sistema experto para el control de plazos y costes en proyectos de construcción. Tesis Doctoral, UPZ, 1989.
- [Martín 1989] Martín, James. Information Engineering. Prentice Hall Inc. 1989.
- [McMenamin et al 1984] McMenamin y Palmer: Essential Systems Analysis. Prentice Hall Englewood Cliffs. New York.1984.
- [Metrica2 1995] Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información. MÉTRICA V.2.1. MAP: Ministerio de la Administración Pública, Sub. Gen. de Coordinación Informática. TECNOS, Madrid, 1995.
- [Metrica3 2000]] Guías Metodológicas de Desarrollo de Proyectos Informáticos. Métrica Versión 3. Ministerio de Administraciones Públicas 2000.  
<http://www.csi.map.es/csi/metrica3/index.html> (28/10/06).
- [Mones 2003] Mones Bayo, Adriano: Un modelo de gestión del conocimiento para el desarrollo de proyectos en pequeñas y medianas empresas. Tesis Doctoral U. Oviedo. 2003.
- [Montequín et al 2002] V. Montequín, F, Ortega, R. Concepción, C. Menéndez: Administración electrónica del desarrollo de proyectos software mediante técnicas avanzadas. Tecnimap 2002. MAP.
- [MRI 1982] Ministry of Research and Industry. RACINES: Schéma Directeur de l'informatique, 2d. 1982. ed. Paris.
- [Myers 1975] Myers: Reliable Systems through Composite Design. New York. Petrocelli/Charter, 1975.
- [National Aeronautics 1975] National Aeronautics and Space Administration. Handbook for preparation of Work Breakdown Structures. Government Printing Office. Washington D.C. 1975.
- [Ohno 1988] Taiichi Ohno. Toyota production system: Beyond large-scale production. Productivity Press. New York. 1988.
- [Ordieres et al 2002] Ordieres Mere, J. Torralba Martínez, J.M. Chiner Dasi, M. Estimación del presupuesto del proyecto de software. Universidad de La Rioja. 2002.
- [Ormazábal 2001] Ormazábal Sánchez, Gaizka: El IDS: Un nuevo sistema integrado de

- toma de de decisiones para la gestión de proyectos constructivos. Tesis Doctoral, UPC, 2001.
- [Ortega et al 2002] Francisco Ortega Fernández; Vicente Rodríguez Montequín; Gema Marta Martínez Huerta; Marta Fernández Álvarez: Adaptación de la gestión de proyectos y departamentos de i+d+i según la norma UNE166000. VI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Barcelona, 2002.
- [Osborn 1963] Osborn A.F. Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving. New York. 1963.
- [Page 1980] Page-Jones: The Practical Guide to Structured Systems Design, 1<sup>st</sup> ed. New York: Yourdon Press. 1980.
- [Page 1988] Page-Jones: The Practical Guide to Structured Systems Design, 1<sup>st</sup> ed. New York: Yourdon Press. 1988.
- [Palacios 1998] Palacios Peñaranda, Jairo: Optimización del diseño de pequeñas centrales hidroeléctricas de agua fluyente. Tesis Doctoral, UPM, 1998
- [Peppers et al 1996] Peppers D., & Rogers, M. The one to one future: Building relationships one customer at a time. New York, NY: Bantam Doubleday Dell Publishing Group, Inc. 1996.
- [Peled 2000] Alon Peled: Creating winning information technology Project teams in the Public Sector. MCB UP Ltd.2000.  
<http://www.emeraldinsight.com/> (02/11/06).
- [PERT 1960] PERT Data Processing Lesson Plan Handbook for Technicians. Revised November 1960. Special Projects Office, Bureau of Naval Weapons, Department of the Navy.
- [PGGC 1991] Plan General de Garantía de Calidad aplicable al desarrollo de equipos lógicos. PGGC. MAP: Ministerio de la Administración Pública, Sub. Gen. de Coordinación Informática. TECNOS, Madrid, 1991  
<http://www.csi.map.es/csi/pg5p10.htm> (21/03/06).
- [Piattini 1994] Mario G. Piattini: Definición de una metodología para el desarrollo de bases de datos orientadas al objeto fundamentado en extensiones del modelo relacional. Tesis doctoral. Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid. 1994.
- [PMBOK 2004] A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Third Edition. PMBOK Guide. Project Management Institute. PMI. Four Campus Boulevard. Pennsylvania. USA. 2004.  
<http://www.pmi bookstore.org/PMIBookStore/productDetails.aspx?itemID=358&varID=1> (08/11/06).
- [Prahalad et al 1996] C. K. Prahalad and Gary Hamel. Competing for the future. Harvard Business School Press. 1996.
- [Pressman 2004] R.S. Pressman: Software Engineering: A Practitioners Approach. McGraw-Hill, 2004.
- [PRINCE2 2005] Managing Successful Projects with PRINCE2: The PRINCE2 Manual. Office of Government Commerce 2005.
- [Prince2 Guide] The Prince2 Guide. Ruleworks 2006. Knowledge management.  
<http://www.ruleworks.co.uk/cgi-bin/TUaz.exe?Guide=Prince2&DisplayLetter=C> (27/12/06).
- [Pulgar 1992] Pulgar Allendes, Jorge: Estudio de una metodología para la adaptación y aplicación de la tecnología de los sistemas expertos a la dirección y gestión de proyectos de construcción. Tesis Doctoral. UPM, 1992.
- Putnam 1978] Putnam Lawrence H. A general empirical solution to the macro

- software sizing and estimating problem. *IEEE Trans. on Softw. Eng.*, Volume 4, No 4, pp 345-61, April 1978
- [REINA 1988] Lerchundi Barañano, María Ángeles. *La informática en la Administración del Estado: informe REINA 89*. Instituto Nacional de la Administración Pública. 1993.
- [Rheingold 1993] H. Rheingold: *The Virtual Community*. Addison-Wesley Reading MA. 1993.
- [Richardson 2002] Richardson, Ita. *SPI Models: What Characteristics are Required for Small Software Development Companies?*. *Software Quality Journal*. Springer Netherlands. 2002.
- [Rimawi 2004] RIMAWI YASER. RAMALA. *Modelo para la mejora de los procesos de gestión de proyectos de software*. Tesis Doctoral. Carlos III, 2003
- [Ross 1977] Ross, D.T. (1977): *Structured analysis (SA): A language for communicating ideas*. En: *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-3, [http://sunwc.cepade.es/~jrivera/org\\_temas/metodos/model\\_simulac/modelo\\_sadt.htm#\\_ftn1](http://sunwc.cepade.es/~jrivera/org_temas/metodos/model_simulac/modelo_sadt.htm#_ftn1) (01/10/06).
- [Ruiz 2002] Ruíz González Francisco: *MANTIS: Definición de un entorno para la gestión del mantenimiento de software*. U. Castilla-La Mancha, 2002
- [Saenz 1999] Saenz Gil de Gómez, M. Jesús: *Juegos de simulación en gestión de proyectos como medios para la captura del conocimiento de los usuarios*. U. Zaragoza. Tesis Doctoral, 1999
- [Scharitzer et al 2000] Dieter Scharitzer & Christian Korunka: *New public management: evaluating the success of total quality management and change management interventions in public services from the employees' and customers' perspectives*. Routledge. 2000. [http://taylorandfrancis.metapress.com/\(23j21z55scizwjzjudnrhau\)/app/home/contribution.asp?referrer=parent&backto=issue,7,14;journal,16,49;linkingpublicationresults,1:100634,1](http://taylorandfrancis.metapress.com/(23j21z55scizwjzjudnrhau)/app/home/contribution.asp?referrer=parent&backto=issue,7,14;journal,16,49;linkingpublicationresults,1:100634,1).
- [Serer 2004] Serer Figueroa Marcos: *Modelo Estratégico (SM) para la gestión de proyectos de carácter único*. Tesis Doctoral. UPC. [http://www.tdx.cesca.es/TESIS\\_UPC/AVAILABLE/TDX-214104-125933//01Msf01de01.pdf](http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-214104-125933//01Msf01de01.pdf) (11/03/06).
- [Siegel 1996] Siegel M. *Reinventing management in the public sector*. *Federal Probation*, vol 60. Washington D.C. 1996.
- [Spector et al 1986] A.Z. Spector and D.K. Gifford, "A Computer Science Perspective of Bridge Design," *Comm. ACM*, vol. 29, no. 4, 1986, pp. 267–283.
- [SSADM Foundation] SSADM Foundation. *Business System Development with SSADM*. The Stationery Office. 2000.
- [Stapleton 2005] Jennifer Stapleton. *DSDM: Business Focused development*. Second Edition. Pearson Education. 2003.
- [Stufflebeam 1983] Stufflebeam, D. L. *The CIPP model for program evaluation*. In G. F. Madaus, M. Scriven, & D. L. Stufflebeam (Eds.), *Evaluation models*. Boston: Kluwer-Nijhoff. 1983.
- [Symons 1988] Charles R. Symons. *Function Point Analysis: Difficulties and Improvements*. *IEEE Transactions on Software Engineering*. IEEE Press. Piscataway, NJ, USA. 1988.
- [Tardieu et al 1983] Hubert Tardieu, Arnold Rochfeld, René Colletti. *La méthode Merise - Tome 1 Principes et outils*. Editions d'organisation (Paris). 1983.
- [Taylor 1911] Frederick Winslow Taylor. *The Principles of Scientific Management*

- and Testimony Before the Special House Committee, New York, Harper & Row, 1911.
- [Tecnimap] Jornadas TECNIMAP: 89, 91, 93, 95, 98, 2000, 2002, 2004. Ministerio de Administraciones Públicas. 89, 91, 93, 95, 98, 2000, 2002, 2004 <http://www.csi.map.es/csi/tecnimap/index.html> (28/10/06).
- [Thayer 1997] Richard H. Thayer: Software Engineering Project Management. IEEE Computer Society, 2ª Edition, 1997.
- [Tormos 1995] Tormos, Juan Pilar. Programación de proyectos con recursos limitados: técnicas heurísticas basadas en reglas de prioridad Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 1995.
- [UNE 157001 2002] UNE 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos. *AEN/CTN 157 - Proyectos*. 2002. <http://www.aenor.es/desarrollo/normalizacion/normas/fichanorma.asp>. (15/11/06).
- Van Loon 2005] Han Van Loon. Process Assessment and ISO/IEC 15504. A reference book. Springer. 2005.
- [Villanueva 2005] Joaquín Villanueva Balsera: Estimación de costes y plazos en proyectos de sistemas de información. Tesis Doctoral. U. Oviedo, 2005.
- [Virto 2002] Virto García, Miguel A: Métodos MONTECARLO en análisis de decisiones. UNED, 2002.
- [Ward et al 1985] Ward y Mellor: Structured Development for Real-Time Systems. Vol 1-3. New York: Yourdon Press. 1985.
- [Weaver et al 1998] P.L. Weaver, N. Lambrou, M. Walkley: Practical SSADM Version 4+: A Complete Tutorial Guide. FT Pitman, 1998.
- [Weber 1927] Weber, Max. General Economic History. Published by Greenberg, Publisher, Inc. (City), 1927.
- [Weinberg 1978] Victor Weinberg: Structured analysis. Prentice Hall PTR. Upper Saddle River NJ. New York.1978.
- [Yourdon et al 1975] Yourdon y Constantine: Structured Design.1ª ed. New York: Yourdon Press. 1975.
- [Yourdon et al 1978] Yourdon y Constantine: Structured Design. New York: Prentice Hall. 1978.
- [Zadeh et al 1992] Lotfy A. Zadeh. Janusz Kacprzyk. Fuzzy logic for the management of uncertainly. John Wiley and sons, Inc. New York.1992.
- [Zavala 2004] Zavala Ruiz, J. “¿Por qué fracasan los Proyectos de Software? Un enfoque organizacional”. 2004.

## Enlaces de Internet:

- [AEIPRO] Asociación española de ingeniería de proyectos.  
<http://acipro.org/> (10/11/06).
- [AENOR] Asociación Española de Normalización y Certificación.  
<http://www.aenor.es/Documentos/Web/IDI.pdf>. (08/11/06)
- [ANSI] <http://www.ansi.org/> (09/11/06).
- [ARCHITECTURE] Architecture Guidelines.  
<http://ec.europa.eu/idabc/en/document/2317/5644>  
(28/10/06).
- [CHAOS 1994] The CHAOS report.  
[http://www.standishgroup.com/sample\\_research/chaos\\_1994\\_1.php](http://www.standishgroup.com/sample_research/chaos_1994_1.php) (07/10/06).
- [CHAOS 2000] <http://www.procuno.com/users/taller/Presentaciones/PresentacionIngeniA.ppt#265,6>, La realidad de los proyectos de software (I) (07/10/06).
- [CHAOS 2003] The Standish Group International, Inc.  
<http://www.standishgroup.com/press/article.php?id=2>  
(07/10/06).
- [CHAOS 2004] Third quarter research report:  
[http://www.standishgroup.com/sample\\_research/PDFpages/q3-spotlight.pdf](http://www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/q3-spotlight.pdf) (07/10/06).
- [CHAOS ART] Artículos CHAOS:  
[http://www.standishgroup.com/sample\\_research/index.php](http://www.standishgroup.com/sample_research/index.php)  
(07/10/06).
- [CHAOS Q 2004] Fourth quarter research report: Quality.  
[http://www.standishgroup.com/sample\\_research/PDFpages/q4\\_quality.pdf](http://www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/q4_quality.pdf) (07/10/06).
- [CIRCA] Communication & Information Resource Centre Administrator.  
<http://forum.europa.eu.int/> (28/10/06).
- [eEurope 2000] <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l24226a.htm>  
(28/12/06).
- [EFQM] European Foundation for Quality Management.  
<http://www.efqm.org/> (08/11/06).
- [ESPITI] European Software Process Improvement Training Initiative:  
[http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simpledocument&PJ\\_RCN=2805181&CFID=8072775&CFTOKEN=25462554](http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simpledocument&PJ_RCN=2805181&CFID=8072775&CFTOKEN=25462554) (22/03/06).
- [EURES] The European Job Mobility Portal.  
<http://europa.eu.int/eures/home.jsp?lang=es> (28/10/06).
- [Financial Express] [http://www.financialexpress.com/fe\\_full\\_story.php?content\\_id=118935](http://www.financialexpress.com/fe_full_story.php?content_id=118935) (03/04/06).
- [GAO] Government Account Office:  
<http://www.gao.gov/new.items/d06529t.pdf> (07/10/06).
- [GeoPista 2003] Sistema de Información Territorial para Ayuntamientos (Geopista):<http://www.csi.map.es/csi/eModel/geopista.htm>  
(24/03/06).
- [GIS\_US 2005] Grupo Ingeniería del Software de la Universidad de Sevilla.  
<http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=491&PHPSESSID>

[HEALTH-EU]	<a href="http://ec.europa.eu/health/index_en.htm">=f9e28c63c012788f54bbf8ebd310e90b</a> (06/10/06). Public Health. <a href="http://ec.europa.eu/health/index_en.htm">http://ec.europa.eu/health/index_en.htm</a> (28/10/06).
[HMRC]	Her Majesty Revenue & Customs. <a href="http://www.hmrc.gov.uk/manuals/dpmmmanual/dpmm16002.htm">http://www.hmrc.gov.uk/manuals/dpmmmanual/dpmm16002.htm</a> (27/12/06).
[IDABC]	IDABC stands for Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Business and Citizens. Program 2005-2009. <a href="http://europa.eu.int/idabc">http://europa.eu.int/idabc</a> (28/10/06).
[IEEE]	Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.. <a href="http://www.ieee.org/portal/site">http://www.ieee.org/portal/site</a> (13/11/06).
[IPMA]	Internacional Project Management Association. <a href="http://www.ipma.ch/asp/default.asp?p=1">http://www.ipma.ch/asp/default.asp?p=1</a> . (08/11/06).
[ISBSG]	Internacional Software Benchmarking Standards Group. Standard Software development projects in Government. <a href="http://www.isbsg.org/html/Govt%20Sector%20-%20An%20Executive%20Brief.pdf">http://www.isbsg.org/html/Govt%20Sector%20-%20An%20Executive%20Brief.pdf</a> (24/03/06).
[MAP]	<a href="http://www.map.es">http://www.map.es</a> (05/11/06).
[MED 1945]	<a href="http://www.mbe.doe.gov/me70/manhattan/med_45-46.htm">http://www.mbe.doe.gov/me70/manhattan/med_45-46.htm</a> (01/10/06).
[Medina et al 2004]	Eduardo Medina. Antonio Solís: La necesidad de un sistema de calidad para prevenir y controlar los problemas del software. <a href="http://www.procuno.com/users/taller/Presentaciones/articulo-INGENIA-taller-Universidad.doc">www.procuno.com/users/taller/Presentaciones/articulo-INGENIA-taller-Universidad.doc</a> (03/11/06).
[Microsoft 2006]	El Éxito en los Proyectos es poco frecuente. <a href="http://www.guanacosonline.org/MSNETSV/downloads/DEV001TeamSystemSpanish.ppt#402,5">http://www.guanacosonline.org/MSNETSV/downloads/DEV001TeamSystemSpanish.ppt#402,5</a> . (05/10/06).
[Model Systems 2005]	<a href="http://www.modelsys.com/msssadm.htm">http://www.modelsys.com/msssadm.htm</a> (01/11/06).
[Nistal et al 2002]	Nistal Gloria. Castro J.M. Racionalización de las políticas de administración electrónica en la Unión Europea. MAP. 2002. <a href="http://www.csi.map.es/csi/pdf/racionalesp.pdf">http://www.csi.map.es/csi/pdf/racionalesp.pdf</a> (28/12/06).
[OPM3]	<a href="http://www.pmi.org/info/PP_OPM3.asp">http://www.pmi.org/info/PP_OPM3.asp</a> (09/11/06).
[Plan Avanza 2006]	Plan Avanza 2006-2010 para el desarrollo de la Sociedad de la Información. <a href="http://www.planavanza.es/">http://www.planavanza.es/</a> (24/03/06).
[PLOTEUS]	Portal on Learning Opportunities throughout the European Space. <a href="http://europa.eu.int/ploteus/portal/">http://europa.eu.int/ploteus/portal/</a> (28/10/06).
[PMI]	Project Management Institute. <a href="http://www.pmi.org">http://www.pmi.org</a> (23/11/06).
[Polaris 1958]	<a href="http://www.lmdata.es/evcl/his/his_2000.htm">http://www.lmdata.es/evcl/his/his_2000.htm</a> (4/11/06).
[Premio AEAT]	<a href="http://www.aeat.es/agencia/premios/premio4.htm">http://www.aeat.es/agencia/premios/premio4.htm</a> (27/03/06).
[Prince2]	<a href="http://www.prince2.com/">http://www.prince2.com/</a> (27/12/06).
[Programa IDA]	<a href="http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l24147a.htm">http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l24147a.htm</a> .
[SARA 2006]	Sistema de Aplicaciones y Redes para las Administraciones. <a href="http://www.csi.map.es/csi/eModel/sara.htm">http://www.csi.map.es/csi/eModel/sara.htm</a> (24/03/06).
[SPICE]	Software Process Improvement and Capability dEtermination <a href="http://www.sqi.gu.edu.au/spice">http://www.sqi.gu.edu.au/spice</a> (28/12/06).
[Standish Group]	Extreme CHAOS:

- <http://www.standishgroup.com/chaos/introduction.pdf>  
(07/10/06).
- [SWEBOK] SoftWare Engineering Body Of Knowledge.  
<http://www.swebok.org/> (01/11/06).
- [Tecnimap 1993] Tecnologías de la Información para la Modernización de las Administraciones Públicas.  
<http://www.tecnimap.com/tecnimap2006/forms01/cgi.hrb?act=docu&par1=anteriores> (28/10/06).
- [Telefónica 2002] Folleto informativo reducido.  
[http://www.telefonica.es/accionistaseinversores/esp/pdf/2002\\_folletocontinuado.pdf](http://www.telefonica.es/accionistaseinversores/esp/pdf/2002_folletocontinuado.pdf) (28/10/06).
- [TESTA IDABC] European Comisión. IDABC Program. TESTA catalaogue of services.  
<http://europa.eu.int/idabc/en/document/3> (21/10/06).

---

Anexo I

**La Norma ISO 10006:2003 de Dirección de  
Proyectos**

---

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b> .....	<b>282</b>
<b>2. DEFINICIONES.</b> .....	<b>282</b>
<b>3. CALIDAD EN LOS PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS.</b> .....	<b>283</b>
3.1.- PROCESO ESTRATÉGICO.....	283
3.2.- PROCESOS RELACIONADOS CON LOS RECURSOS. ....	285
3.3.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL PERSONAL.....	285
3.4.- PROCESO DE GESTIÓN DE LA INTERDEPENDENCIA. ....	287
3.5.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL ALCANCE. ....	288
3.6.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL TIEMPO. ....	289
3.7.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL COSTE. ....	290
3.8.- PROCESOS RELACIONADOS CON LA COMUNICACIÓN. ....	291
3.9.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL RIESGO.....	292
3.10.- PROCESOS RELACIONADOS CON LAS COMPRAS.....	293
3.11.- PROCESOS RELACIONADOS CON LA MEJORA .....	295
3.12.- APRENDER DE CADA PROYECTO .....	295

## 1. INTRODUCCIÓN.

La norma ISO 10006 se refiere a las directrices para la calidad en dirección de proyectos. Como ya se comentó previamente, fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 176 – Gestión de calidad y aseguramiento de la calidad -, Subcomité SC 2 – Sistemas de Calidad -.

Las directrices contenidas en la norma ISO 10006 van dirigidas a personas con experiencia en la dirección de proyectos, que necesitan asegurar que sus organizaciones están aplicando las prácticas contenidas en las normas de calidad de la serie ISO 9000, así como a aquéllos con experiencia en la gestión de calidad que requieren actuaciones en proyectos a los que deben aplicar sus conocimientos y experiencia.

En la dirección de proyectos hay dos aspectos a tener en cuenta: la calidad de los procesos desarrollados a lo largo del proyecto y la calidad de los productos resultantes del proyecto. La creación de calidad en los procesos y productos de un proyecto requiere una aproximación sistemática. Dicha aproximación se debe dirigir a asegurar que las necesidades del cliente estén entendidas y localizadas, que todas las necesidades de los participantes estén evaluadas y que las prácticas de calidad de la organización son tenidas en cuenta a la hora de llevar a cabo la dirección del proyecto.

La norma ISO 10006 es aplicable a proyectos de cualquier ámbito, complejidad, tamaño, duración y entorno, independientemente del tipo de producto que como consecuencia del proyecto se vaya a obtener. Es decir, se puede aplicar tanto a bienes de equipo como desarrollo de software, proyectos de sistemas o comunicaciones o cualquier combinación de los elementos anteriores.

## 2. DEFINICIONES.

La norma define los siguientes conceptos:

- ✓ Proyecto.- *Procesos* que consisten en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de principio y final definidas, que se emprenden con un objetivo, conforme a unos requerimientos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, coste y recursos.
- ✓ Producto del proyecto.- Es el resultado final que se entrega al cliente.
- ✓ Plan del proyecto.- El un documento que establece los requerimientos para lograr los objetivos del proyecto.

- ✓ Participantes. – Es un individuo o grupo de individuos con un interés común en el rendimiento de la organización del proyecto y en el entorno en el que opera.
- ✓ Proceso.- Son un conjunto de recursos y actividades relacionados entre sí que transforman las entradas (inputs) en salidas (outputs).
- ✓ Evaluación del proceso.- Evaluación de las salidas (outputs) de las actividades del proyecto, efectuada en unos hitos apropiados dentro del ciclo de vida del proyecto.

### **3. CALIDAD EN LOS PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS.**

Los procesos de dirección de proyectos que contempla la norma, son los siguientes:

- ✓ Proceso estratégico.
- ✓ Procesos relacionados con los recursos.
- ✓ Procesos relacionados con el personal.
- ✓ Procesos de Gestión de las Interdependencias.
- ✓ Procesos relacionados con el alcance.
- ✓ Procesos relacionados con el tiempo.
- ✓ Procesos relacionados con el coste.
- ✓ Procesos relacionados con las comunicaciones.
- ✓ Procesos relacionados con los riesgos.
- ✓ Procesos relacionados con las compras.
- ✓ Procesos relacionados con la mejora.

Cada uno de ellos tiene a su vez una serie de subprocesos que se exponen en los siguientes apartados, desde el punto de vista de la norma ISO 10006.

#### **3.1.- PROCESO ESTRATÉGICO.**

La norma considera proceso estratégico el proceso que elabora el camino que debe seguir la organización y gestión de la realización de los otros procesos.

Para ello, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se consideran primordiales las necesidades obtenidas de los clientes y otros participantes en el proyecto.

- ✓ Las necesidades del cliente y otros participantes deben comprenderse muy bien para el éxito del proyecto. Para ello, es imprescindible establecer conexiones y revisiones de los requisitos a lo largo de todo el proyecto.
- ✓ La descripción de los requisitos debe realizarse definiendo lo que se debe llevar a cabo, expresado en forma de tiempo, coste, características del producto y, si es posible, de una forma que se pueda medir
- ✓ Los conflictos que se planteen debe resolverse siempre para satisfacer las necesidades del cliente, frente a las del resto de los participantes. Cualquier solución debe ser acordada con el cliente y los acuerdos con los proveedores deben ser formalizados.
- ✓ Un proyecto se lleva a cabo a través de procesos dependientes entre sí y planificados.
- ✓ Las interdependencias entre los procesos deben definirse, coordinarse e integrarse. Además, las responsabilidades y autoridad de los ejecutores de los procesos del proyecto deben ser identificados y documentados.
- ✓ Las evaluaciones de progreso servirán para conocer el desarrollo alcanzado y la situación en un momento determinado, así como para revisar el plan inicial aprobado en su momento.
- ✓ Para lograr los objetivos del proyecto, es necesario asegurar la calidad tanto de los procesos como de los productos.
- ✓ La dirección es la responsable de crear un entorno adecuado para la calidad.

Para ello, debe actuar de la siguiente forma:

- Proporcionar una estructura organizativa y un soporte de apoyo que permita alcanzar los objetivos.
- Tomar decisiones sobre datos y hechos reales.
- Prever la realización de las evaluaciones de progreso y usarlas de cara a la realidad.
- Involucrar al personal que interviene en el proyecto en alcanzar la calidad de los procesos y productos del proyecto.
- Establecer relaciones mutuamente beneficiosas con los subcontratistas y otras organizaciones.

- El personal que intervenga en el proyecto debe ser competente y contar con las herramientas, técnicas, métodos y entrenamiento necesario para realizar su labor.
- ✓ La dirección es la responsable de la mejora continua.

La mejora continua es un reto presente hoy en cualquier empresa al que la Dirección debe dar respuesta. Una forma de lograrlo es recoger y analizar la información correspondiente a los proyectos realizados y realizar evaluaciones y auditorías.

### **3.2.- PROCESOS RELACIONADOS CON LOS RECURSOS.**

Los procesos de control de recursos implican una planificación y control de los recursos. La norma entiende por recursos el Software, equipamiento, instalaciones, financiación, sistemas de información, materiales, personal, servicios y espacios. Los procesos que considera son:

- ✓ Planificación de recursos.  
Hay que identificar los recursos necesarios y determinar cuáles y en qué momento del proyecto serán necesarios de acuerdo con el programa de ejecución. El plan contemplará también de dónde se van a obtener los recursos y su asignación.

Hay que tener en cuenta las limitaciones en la disponibilidad de recursos.

- ✓ Control de recursos.  
La periodicidad de las revisiones relativas a los recursos y la captación de datos relacionados con los mismos hay que fijarla, de forma que se asegure un buen control sobre las actividades, comprobando siempre si los trabajos restantes pueden llevarse a cabo con los recursos disponibles.

Cualquier desviación respecto al plan de recursos hay que identificarla y analizarla, actuando sobre la misma.

Si se plantean cambios que afecten al objetivo del proyecto, se deben consensuar con el cliente, de la misma forma que los cambios en el plan de recursos deben ser autorizados de forma adecuada.

### **3.3.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL PERSONAL.**

La norma considera que el capital humano es quien determina la calidad y el éxito del proyecto. Los procesos que considera son los siguientes:

- ✓ Definición de la estructura organizativa.

La estructura organizativa del equipo se debe establecer de acuerdo con las condiciones particulares del proyecto. Dicha estructura debe impulsar la comunicación y cooperación efectiva entre todos los participantes. La dirección debe asegurarse de que la organización es la adecuada para el alcance del proyecto, el tamaño del equipo y las condiciones concretas del proyecto.

Hay que prestar atención especial a identificar y establecer las relaciones de la organización del proyecto con los clientes.

La estructura se debe revisar periódicamente para tener la seguridad de que continúa siendo válida.

✓ Asignación del staff.

A la hora de seleccionar el personal que va a participar en un proyecto hay que definir su competencia o capacidad en términos de educación, conocimientos y experiencia.

El director del proyecto debe estar involucrado en el nombramiento de los miembros claves del equipo, y cuando se trate de la designación del propio director se debe prestar atención especial a las cualidades de liderazgo.

A la hora de asignar personas a los equipos deben considerarse sus intereses personales, las relaciones entre las personas, sus capacidades y sus debilidades.

La descripción de la tarea a realizar debe ser comprendida y aceptada por la persona designada para su ejecución y todos los nombramientos hay que confirmarlos y comunicarlos a las personas a quienes concierne.

✓ Desarrollo del equipo

El desarrollo del equipo incluye la gestión y las acciones individuales llevadas a cabo específicamente para mejorar el rendimiento del equipo. La dirección debe crear un ambiente en el que se promueva:

- La excelencia en el trabajo
- Las buenas relaciones de trabajo
- La confianza y respeto dentro del equipo y con los implicados en el proyecto.
- La toma de decisiones por consenso.
- La comunicación clara y abierta

El mutuo compromiso para la satisfacción del cliente.

### **3.4.- PROCESO DE GESTIÓN DE LA INTERDEPENDENCIA.**

Las interdependencias que considera la norma son:

✓ **Iniciación del proyecto y desarrollo del plan.**

Hay que elaborar y mantener siempre al día un Plan de Proyecto con un grado de detalle suficiente. Este plan se basará en los objetivos y necesidades identificadas en el proyecto. El plan de proyecto debe cumplir lo siguiente:

- Las entradas se plantearán de manera que pueda existir trazabilidad.
- Las características del producto y la manera de medirlo y evaluarlo deben estar definidas e incluidas en el plan.
- Los procesos a seguir deben estar identificados y documentados con los correspondientes objetivos a cumplir.
- El plan debe integrar los planes parciales que puedan existir, siendo necesario resolver las discrepancias que existan entre ellos.
- Deben identificarse las fechas de revisión.

✓ **Gestión de las interacciones durante el desarrollo.**

Este aspecto se refiere al establecimiento de procedimientos de enlace e interconexión para resolver los conflictos que se planteen como referentes a responsabilidades, riesgos, etc. El papel de la comunicación interna es esencial en este proceso.

✓ **Gestión del cambio y la configuración.**

Este apartado se refiere a las modificaciones en el alcance y en el plan del proyecto. Incluye la identificación y documentación de las nuevas necesidades que generen un impacto en el proyecto, y las revisiones y aprobación de los cambios tanto en los procesos como en el producto. Los cambios deben estar localizados, estudiada su extensión e impacto antes de su aprobación.

✓ **Cierre del proyecto y realimentación.**

En el cierre del proyecto se deben hacer las comprobaciones de rendimiento que se hayan establecido, utilizando la documentación del proyecto, así como las informaciones recibidas del cliente.

La documentación obtenida en el cierre de cada proyecto, según contempla la norma, debe ser de utilidad para proyectos que se ejecuten posteriormente, aprovechando de esta forma la experiencia de toda la organización.

### **3.5.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL ALCANCE.**

La norma entiende por alcance la descripción del producto a obtener, sus características y cómo debe ser medido y evaluado. Para ello, hace hincapié en lo siguiente:

- ✓ Trasladar a todos los participantes los requisitos de las actividades a llevar a cabo para alcanzar los objetivos propuestos y organizarlas de forma eficaz.
- ✓ Asegurar que el personal trabaja dentro del alcance previsto.
- ✓ Asegurar que las actividades desarrolladas cumplen el alcance previsto.

Los procesos que la norma considera relacionados con el alcance son:

- ✓ Desarrollo conceptual.
- ✓ El desarrollo conceptual debe recoger, de forma documentada, las necesidades del producto y de los procesos acordados con el cliente.
- ✓ Desarrollo del alcance y control.
- ✓ Deben identificarse las características del producto en términos mensurables para usarlos como base para el desarrollo correspondiente. Es necesario especificar las características a medir y cómo se evaluarán conforme a los requerimientos del cliente. A través del control puede hacerse evidente la necesidad de modificar el alcance inicial mediante sucesivas aproximaciones.
- ✓ Definición de actividades.
- ✓ El proyecto se debe estructurar en actividades capaces de ser gestionadas para llegar a cumplir las necesidades tanto de los procesos como de los productos.
- ✓ El término actividad debe estar relacionado con el personal involucrado en el proyecto y su uso es genérico, en el sentido de que puede referirse a tareas, grupos de tareas, etc., y de una forma más general a todo aquello que hay que realizar para alcanzar los objetivos.
- ✓ La salida de cada actividad debe ser medible y hay que asegurarse de haber tenido en cuenta las actividades prácticas de calidad, las evaluaciones de progreso y las de

preparación del plan.

- ✓ Control de actividades.
- ✓ Las actividades hay que controlarlas según el plan establecido, incluyendo el control de las interacciones entre las mismas para minimizar los conflictos, con especial atención a las actividades que representen la utilización de nuevas tecnologías.
- ✓ Las actividades deben ser revisadas y evaluadas para identificar las deficiencias y oportunidades de mejora que se detecten. Los resultados de estas revisiones se utilizarán para las evaluaciones de progreso, para evaluar las salidas y para planificar el trabajo restante.

### **3.6.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL TIEMPO.**

Los procesos relacionados con el tiempo sirven para determinar la duración de las actividades y las dependencias y relaciones entre las mismas con objeto de asegurara el cumplimiento de los plazos del proyecto. La norma considera los siguientes:

- ✓ Planificación de las dependencias de las actividades.

Se deben identificar las relaciones y las interacciones que respondan a la lógica de ejecución y las interdependencias entre las actividades previstas. Cualquier necesidad de cambio sobre lo prescrito hay que identificarlo, justificarlo y documentarlo adecuadamente.

- ✓ Estimación de la duración de la actividad.

La estimación debe realizarla personal con responsabilidad sobre las mismas, teniendo en cuenta la experiencia de casos anteriores y las condiciones previstas de ejecución, que pueden variar sobre las de otras ocasiones. No debe olvidarse el tiempo necesario para las prácticas de calidad. Si existen incertidumbres sobre la duración de las actividades, los riesgos se deben evaluar y tratar de disminuir.

- ✓ Desarrollo del programa.

Los datos de entrada para el desarrollo del programa deben identificarse y verificarse para cumplir las condiciones del proyecto. Se debe prestar atención especial a las actividades que presenten mayores períodos de tiempo desde el principio al fin, a las de larga duración y a las del camino crítico.

- ✓ El programa debe contemplar los hitos o momentos de mayor relevancia que sean de

interés para llevar a cabo una evaluación del progreso alcanzado.

✓ Control del programa.

Hay que establecer la periodicidad de la revisión de los programas y la frecuencia de la recogida de datos para lograr un control adecuado del proyecto. Cualquier desviación sobre el programa hay que identificarla, analizarla y, en caso de ser significativa, actuar sobre ella.

Las revisiones debe realizarse en función de lo previsto en el plan, de una forma regular, de forma que se contemple tanto el trabajo realizado ya como el pendiente, en orden a tratar de anticiparse a posibles riesgos y oportunidades de corrección.

Las causas de las variaciones en el programa, tanto si son favorables como si no, hay que identificarlas, debiendo tomar las decisiones oportunas para que las no favorables afecten lo menos posible a los procesos y objetivos previstos. Si hubiese que modificar los objetivos, se necesitará la conformidad del cliente.

Las revisiones del programa se deben coordinar como otros procesos para el plan de los trabajos aún pendientes de realizar.

### **3.7.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL COSTE.**

Los procesos que la norma considera que afectan a la previsión y a los costes del proyecto para asegurar que se mantiene dentro de los límites del presupuesto aprobado son las siguientes:

✓ Estimación de costes

Estima que hay que identificar los costes del proyecto de una forma muy clara, tanto en actividades como en mercancías y servicios, acudiendo a fuentes de información relacionadas con la estructura de las tareas y trabajos que se corresponden con la ejecución del proyecto.

Los datos de costes provenientes de experiencias anteriores se deben contrastar para saber si son aplicables a las condiciones actuales. Se debe prestar atención especial a la asignación de los costes correspondientes a las prácticas de calidad.

Los costes deben presentar trazabilidad hasta el origen, y deben tener siempre en cuenta el entorno económico desde el punto de vista de inflación, impuestos,...

Si existen incertidumbres respecto a la estimación de costes, los riesgos se deben

evaluar y tratar de disminuir.

La estimación de costes debe hacerse de forma que la realización de los presupuestos se pueda llevar a cabo de acuerdo con las prácticas contables y las necesidades de la Dirección.

✓ Elaboración del presupuesto.

El presupuesto hay que elaborarlo teniendo en cuenta los costes estimados y a los programas. Debe incluir todos los costes autorizados y estar preparado de forma que sea fácilmente controlable.

Cualquier supuesto, tolerancia o contingencia hay que identificarla y documentarla.

✓ Control de costes.

El sistema de control de costes debe estar establecido, documentado y comunicado a los responsables de autorizar los trabajos y los gastos antes de efectuar éstos últimos.

La periodicidad de las revisiones de costes y de la captación de datos relacionados con los mismos hay que fijarla, comprobando siempre si los trabajos restantes pueden llevarse a cabo con el presupuesto remanente.

Cualquier desviación del presupuesto, tanto favorable como desfavorable, hay que identificarla y actuar sobre la misma. Las tendencias de coste del proyecto se deben analizar siguiendo las técnicas del valor añadido y el Plan para los trabajos pendientes de ejecución.

Los cambios en el coste del proyecto deben ser autorizados antes de hacer ningún gasto.

### ***3.8.- PROCESOS RELACIONADOS CON LA COMUNICACIÓN.***

Estos procesos pretenden facilitar el intercambio de información necesario, de forma que se produzca a tiempo y de manera adecuada la generación, recogida, distribución, almacenamiento y última disposición de la misma. Los procesos que la norma considera relacionados con el personal son los siguientes:

✓ Planificación de la comunicación.

Dice que debe establecerse un plan de comunicación en el que se defina la información que será distribuida, el medio a utilizar para ello y la frecuencia del reparto. Dicho plan debe definir:

- El formato, lenguaje y estructura de los documentos para asegurar la compatibilidad.
- El sistema de información.
- Quién enviará y recibirá información.
- Los controles de documentos importantes.
- Los procedimientos de seguridad.
- ✓ Gestión de la información.

El sistema para la gestión de la información debe incluir procedimientos para preparar, recoger, identificar, clasificar, distribuir, actualizar, archivar y recuperar información.

La información tiene que ser de suficiente importancia para los receptores, presentada de forma muy clara y distribuida a tiempo para que tenga una efectividad real.

Hay que establecer unas reglas adecuadas para las reuniones, cuya agenda se debe distribuir con la antelación suficiente y con la indicación del personal que debe estar presente en cada tema. El resumen de la reunión recogerá las decisiones tomadas, los asuntos destacados, las acciones acordadas y el personal encargado de llevarlas a cabo.

- ✓ Control de la comunicación.

El sistema de comunicaciones hay que implementarlo, supervisarlos y revisarlos.

### **3.9.- PROCESOS RELACIONADOS CON EL RIESGO.**

La gestión de los riesgos del proyecto se refiere a las incidencias que ocurren a lo largo del proyecto. Los procesos relacionados con los riesgos pretenden minimizar los impactos de los eventos negativos potenciales y aprovechar las oportunidades de mejora.

Los procesos que la norma considera relacionados con el riesgo son los siguientes:

- ✓ Identificación de riesgos del proyecto.

La norma identifica los límites aceptables a los que se puede llegar en el caso de los riesgos del proceso y producto del proyecto, para lo cual son de gran utilidad las experiencias y datos históricos de proyectos anteriores.

La identificación de riesgos debe realizarse al empezar el proyecto, en las revisiones de progreso y, de forma general, siempre que se tomen decisiones importantes.

Para evaluar los riesgos hay que considerar las áreas de coste, tiempo, producto, seguridad, responsabilidad profesional, tecnologías de la información, salud y medio ambiente.

Caso de existir un riesgo con un impacto significativo, se debe nombrar a una persona responsable de gestionarlo.

✓ Evaluación de riesgos.

Se debe evaluar la probabilidad de que ocurran los riesgos identificados. Siempre se hará un análisis cualitativo y si es posible también se hará cuantitativo.

✓ Desarrollo de respuestas al riesgo.

Las soluciones que se empleen para gestionar los riesgos se recomienda que estén basadas en tecnologías conocidas o datos de experiencias anteriores, para no introducir nuevas posibilidades de riesgos.

Si se identifica un riesgo hay que elaborar un plan de contingencia.

Hay que documentar los riesgos aceptados y las razones que se han esgrimido para ello.

✓ Control de riesgos.

Los proyectos hay que dirigirlos siempre teniendo presente que existen riesgos que se deben controlar a lo largo de la vida del proyecto de forma iterativa. Los planes de contingencia deben mantenerse en condiciones de uso inmediato y la situación de los riesgos debe estar supervisada.

### ***3.10.- PROCESOS RELACIONADOS CON LAS COMPRAS.***

Los procesos relacionados con las compras se refieren a la compra y adquisición de productos, entendiendo este término en sentido amplio. Los procesos que la norma dice están relacionados con las compras son los siguientes:

✓ Control y planificación de compras.

Se debe identificar y programar la adquisición de productos. Las compras se deben planificar de manera que las conexiones con los subcontratistas puedan ser manejadas por la organización del proyecto.

El proceso de compras necesita un tiempo determinado que hay que tener en cuenta.

Implica la evaluación, estudio de los requerimientos y revisión de los contratos de los

subcontratistas.

✓ Requerimientos de documentación.

Las compras deben estar documentadas de manera que en dicha documentación se identifique el alcance, las características del producto, los requerimientos de gestión de calidad y la documentación asociada. Incluirá también las fechas de entrega.

✓ Evaluación de subcontratistas.

Cualquier aspecto del proveedor que pueda tener efecto en el proyecto, debe ser evaluado, en particular, la experiencia técnica, capacidad técnica, plazos de entrega, sistema de calidad y estabilidad financiera.

✓ Subcontratación.

Debe existir un mecanismo para la subcontratación. Si existen desviaciones en las ofertas respecto de los requerimientos iniciales, la aceptación o no de las desviaciones debe realizarlas el mismo equipo, organismo, etc. Que definió los requerimientos iniciales.

La evaluación de las ofertas tiene que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Precio
- Coste de la operación
- Mantenimiento
- Tarifas por licencias
- Transporte
- Seguros
- Inspección
- Auditoria de calidad
- Desviación de la solución.

✓ Control de contratos.

Debe implementarse un mecanismo que asegure que los requerimientos del contrato se cumplen.

Periódicamente y de una forma regular, hay que verificar que los subcontratistas

cumplen los requisitos exigidos, informándoles de los resultados de las mismas y de las acciones acordadas.

Antes del cierre del contrato se debe verificar que todas las condiciones se han cumplido.

### **3.11.- PROCESOS RELACIONADOS CON LA MEJORA**

La norma establece que la mejora continua debe ser tanto por parte de la organización originaria como por parte de la organización encargada del proyecto. La organización originaria debería definir la información que necesita para aprender de los proyectos y debería establecer un sistema para la identificación, la recopilación, el almacenamiento, la actualización y la recuperación de información de los proyectos. La organización encargada del proyecto debería diseñar un sistema de gestión de la información del proyecto con el objeto de implementar los requisitos especificados para que la organización originaria pueda aprender del proyecto.

La norma, para permitir una mejora continua de los proyectos presentes y futuros, considera los siguientes procesos relacionados con la mejora:

- ✓ Mediación y análisis.

La norma dice que la organización originaria necesita asegurarse de que la medición, recopilación y validación de datos es eficaz y eficiente para mejorar el desempeño de la organización e incrementar la satisfacción del cliente.

- ✓ Acciones correctivas, acciones preventivas y prevención de pérdidas.

La dirección de la organización, así mismo, debe asegurarse de que se analizan los registros de las no conformidades y debería decidir junto con el cliente, qué no conformidades deberían registrarse y qué acciones correctivas deberían controlarse

### **3.12.- APRENDER DE CADA PROYECTO**

Cada proyecto debe convertirse en una fuente de información para la ejecución de otros en el futuro. En este sentido la norma establece un sistema para recoger, almacenar, actualizar y archivar la información de los proyectos realizados.

---

## Anexo II

# **Plantillas de la metodología de gestión de proyectos**

---

