

Universidad Carlos III de Madrid

Escuela Politécnica Superior



Ingeniería en Informática

Proyecto Fin de Carrera

“Diseño e implementación de un modelo de simulación para el Gobierno de las TI basado en ITIL v3, MOF y CMMI for Services”

Autor: Ismael Granizo Castillo
Tutor: Antonio Folgueras Marcos

Julio 2009

“Diseño e implementación de un modelo de simulación para el Gobierno de las TI basado en ITIL v3, MOF y CMMI for Services”

*A mis padres,
por su confianza, esfuerzo
y apoyo a lo largo de estos años.*

*A mis abuelos,
que aunque ya no están aquí
son los iniciadores de mi futuro y mi destino.*

*A Elsa,
por su eterno cariño y comprensión.*

*A Antonio Folgueras,
por su incalculable ayuda
y consejos para la realización de este proyecto.*

*A mi familia,
por apoyarme y
aconsejarme en este camino.*

*A mis compañeros,
que sin ellos esta andadura
hubiera sido más dura y larga.*

*A la Peña “Los Chuzos”,
por su amistad y apoyo
a lo largo de mi vida.*

*A “La Unión”,
por la amistad y el compañerismo
que nos ha unido.*

*A todo el mundo
que ha intervenido en mi vida,
por forjarme tal y como soy.*



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	15
1.1	Problema a resolver.....	15
1.2	Estándares en los que se soporta MSGTI.....	17
1.3	Estructura del Documento.....	20
2.	DISEÑO DE ARQUITECTURA DEL MODELO MSGTI-IGC.....	24
2.1	Diseño de las Entidades de Nivel del Modelo MSGTI-IGC.....	24
2.1.1	Ciclo de vida lineal.....	25
2.1.2	Ciclo de vida en cascada puro.....	26
2.1.3	Ciclo de vida en V.....	28
2.1.4	Ciclo de vida tipo Sashimi.....	28
2.1.5	Ciclo de vida en cascada con subproyectos.....	29
2.1.6	Ciclo de vida iterativo.....	30
2.1.7	Ciclo de vida por prototipos.....	31
2.1.8	Ciclo de vida evolutivo.....	32
2.1.9	Ciclo de vida incremental.....	33
2.1.10	Ciclo de vida en espiral.....	35
2.1.11	Ciclo de vida orientado a objetos.....	36
2.1.12	Conclusión.....	37
2.2	Diseño Entidades de Operación del Modelo MSGTI-IGC.....	39
2.2.1	Puntos de Función.....	40
2.2.2	Puntos Objeto.....	41
2.2.3	Método de propósito general de Hakuta et al.....	42
2.2.4	Orientación a objetos.....	43
2.2.5	Medición y Estimación basada en Componentes.....	44
2.2.6	Otras medidas.....	44
2.2.7	Conclusión.....	44
3.	ESTUDIO DEL ARTE.....	48
3.1	Estándares de Buenas Prácticas.....	48
3.1.1	ITIL.....	49
3.1.1.1	ITIL V2.....	51
3.1.1.2	ITIL V3.....	52
3.1.2	ISO 20000.....	55
3.1.3	Microsoft Operations Framework.....	58
3.1.4	CMMI for Services.....	62



3.2	<i>SIMULACIÓN DE MODELOS</i>	69
3.2.1	<i>Ámbito General</i>	69
3.2.1.1	<i>Clasificación de los Modelos</i>	72
3.2.1.2	<i>Fases en el Estudio por Simulación</i>	73
3.2.1.3	<i>Ventajas de la Simulación</i>	80
3.2.1.4	<i>Desventajas de la Simulación</i>	81
3.2.1.5	<i>Desventajas de un Modelo de Simulación</i>	82
3.2.1.6	<i>Situaciones Favorables para la Simulación</i>	82
3.2.1.7	<i>Criterios para Obtener un Modelo Viable</i>	83
3.2.2	<i>Modelos de Simulación de Sistemas de Información</i>	83
4.	<i>FUNCIONAMIENTO DEL MODELO PROPUESTO</i>	87
4.1	<i>Estrategia del Servicio</i>	99
4.2	<i>Diseño del Servicio</i>	101
4.3	<i>Transición del Servicio</i>	102
4.4	<i>Operación del Servicio</i>	104
4.5	<i>Mejora Continua del Servicio</i>	106
5.	<i>DEFINICIÓN DE VARIABLES</i>	109
5.1	<i>Estrategia del Servicio</i>	109
5.1.1	<i>Procesos de la Estrategia del Servicio</i>	112
5.1.1.1	<i>Gestión Financiera</i>	112
5.1.1.2	<i>Gestión de la Demanda</i>	113
5.1.1.3	<i>Gestión de la Cartera de Servicios</i>	114
5.1.2	<i>Variables de la fase Estrategia del Servicio</i>	114
5.1.3	<i>Variables Eliminadas</i>	125
5.1.4	<i>Variables Fusionadas</i>	126
5.1.5	<i>Relaciones de la Estrategia del Servicio</i>	128
5.2	<i>Diseño del Servicio</i>	131
5.2.1	<i>Procesos de Diseño del Servicio</i>	134
5.2.1.1	<i>Gestión del Catálogo de Servicios</i>	135
5.2.1.2	<i>Gestión del Nivel de Servicio</i>	136
5.2.1.3	<i>Gestión de la Capacidad</i>	136
5.2.1.4	<i>Gestión de la Disponibilidad</i>	136
5.2.1.5	<i>Gestión de la Continuidad del Servicio de TI</i>	137
5.2.1.6	<i>Gestión de la Seguridad de la Información</i>	137
5.2.1.7	<i>Gestión de Suministradores</i>	137
5.2.2	<i>Variables de la fase Diseño del Servicio</i>	138



- 5.2.3 *Variables Eliminadas* 147
- 5.2.4 *Variables Fusionadas*..... 148
- 5.2.5 *Relaciones del Diseño del Servicio* 150
- 5.3 *Transición del Servicio* 155
 - 5.3.1 *Procesos de Transición del Servicio* 157
 - 5.3.1.1 *Planificación y soporte de la Transición*..... 157
 - 5.3.1.2 *Gestión de Cambios* 158
 - 5.3.1.3 *Gestión de la Configuración y Activos del Servicio*..... 158
 - 5.3.1.4 *Gestión de Versiones y Despliegues* 159
 - 5.3.1.5 *Validación y Pruebas del Servicio* 159
 - 5.3.1.6 *Evaluación* 160
 - 5.3.1.7 *Gestión del Conocimiento del Servicio* 160
 - 5.3.2 *Variables de la fase Transición del Servicio* 161
 - 5.3.3 *Variables Eliminadas* 181
 - 5.3.4 *Variables Fusionadas*..... 183
 - 5.3.5 *Relaciones de la Transición del Servicio* 185
- 5.4 *Operación del Servicio* 189
 - 5.4.1 *Procesos de Operación del Servicio* 190
 - 5.4.1.1 *Gestión de Eventos* 190
 - 5.4.1.2 *Gestión de Incidencias* 191
 - 5.4.1.3 *Gestión de Peticiones* 191
 - 5.4.1.4 *Gestión de Problemas* 192
 - 5.4.1.5 *Gestión de Accesos* 192
 - 5.4.2 *Variables de la fase Operación del Servicio* 192
 - 5.4.3 *Variables Eliminadas* 205
 - 5.4.4 *Variables Fusionadas*..... 207
 - 5.4.5 *Relaciones de la Operación del Servicio* 208
- 5.5 *Mejora Continua del Servicio*..... 211
 - 5.5.1 *Procesos y otras actividades de la Mejora del Servicio* 213
 - 5.5.1.1 *Definición del rumbo* 214
 - 5.5.1.2 *Medición del servicio* 215
 - 5.5.1.3 *El proceso de mejora de CSI* 215
 - 5.5.1.4 *Informes del Servicio* 216
 - 5.5.2 *Variables de la fase Mejora Continua del Servicio*..... 216
 - 5.5.3 *Variables Eliminadas* 223
 - 5.5.4 *Variables Fusionadas*..... 224
 - 5.5.5 *Relaciones de la Mejora Continua del Servicio* 224



6.	<i>PRUEBA DEL MODELO MSGTI-IGC</i>	229
6.1	<i>Pruebas Del Modelo De Simulación</i>	229
6.2	<i>Entradas del Modelo MSGTI-IGC</i>	231
6.3	<i>Resultados Del Modelo Propuesto</i>	235
6.4	<i>Conclusiones De Las Pruebas Realizadas Al Modelo Propuesto</i>	238
7.	<i>ESTUDIO ECONÓMICO</i>	268
7.1	<i>Tareas y Cronograma Seguido</i>	268
7.2	<i>Aproximaciones Económicas</i>	271
8.	<i>CONCLUSIONES</i>	276
ANEXO A.	<i>ACRÓNIMOS</i>	281
ANEXO B.	<i>REFERENCIAS</i>	286



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Ciclo de Vida del Servicio</i>	19
<i>Figura 2: Enfoque que vertebra el Servicio de TI entorno a su Ciclo de Vida</i>	20
<i>Figura 3: Ciclo de vida lineal</i>	26
<i>Figura 4: Ciclo de vida en cascada puro</i>	27
<i>Figura 5: Ciclo de vida en V</i>	28
<i>Figura 6: Ciclo de vida tipo Sashimi</i>	29
<i>Figura 7: Ciclo de vida en cascada con subproyectos</i>	30
<i>Figura 8: Ciclo de vida iterativo</i>	31
<i>Figura 9: Ciclo de vida por prototipos</i>	32
<i>Figura 10: Ciclo de vida evolutivo</i>	33
<i>Figura 11: Ciclo de vida incremental</i>	34
<i>Figura 12: Ciclo de vida en espiral</i>	35
<i>Figura 13: Ciclo de vida orientado a objetos</i>	36
<i>Figura 14: Libros que forman parte de ITIL V2</i>	51
<i>Figura 15: Procesos de gestión de servicios de la norma ISO 20000</i>	58
<i>Figura 16: Relación entre ISO 20000, ITIL, Service Management y libros y guías relacionados.</i>	58
<i>Figura 17: Ciclo de Microsoft Operations Framework</i>	60
<i>Figura 18: Componentes del Modelo de CMMI</i>	64
<i>Figura 19: Partes en las que esta dividido el MSGTI-IGC</i>	89
<i>Figura 20: Vista 1 del MSGTI-IGC (Parte 1)</i>	90
<i>Figura 21: Vista 1 del MSGTI-IGC (Parte 2)</i>	91
<i>Figura 22: Vista 1 del MSGTI-IGC (Parte 3)</i>	92
<i>Figura 23: Vista 2 del MSGTI-IGC</i>	93
<i>Figura 24: Vista 3 del MSGTI-IGC</i>	94
<i>Figura 25: Vista 4 del MSGTI-IGC</i>	95
<i>Figura 26: Vista 5 del MSGTI-IGC</i>	96
<i>Figura 27: Modelo de los Procesos de ITIL v3</i>	97
<i>Figura 28: Procesos del Ciclo de Vida del Servicio en ITIL</i>	98
<i>Figura 29: Ejemplo de Generación de Demanda</i>	129
<i>Figura 30: Generación de los dos Tipos de Demanda</i>	130
<i>Figura 31: Tratamiento de la Demanda en la Vista 1</i>	131
<i>Figura 32: Cálculo de la Influencia de un Factor a las Productividades</i>	151
<i>Figura 33: Cálculo de la Productividad del Diseñador</i>	151



<i>Figura 34: Cálculo de la Formación Acumulada</i>	152
<i>Figura 35: Cálculo de la Motivación del Equipo</i>	152
<i>Figura 36: Cálculo de la Complejidad de la Comunicación</i>	153
<i>Figura 37: Válvula de paso a la Fase de Diseño</i>	154
<i>Figura 38: Válvula de Tránsito hacia Desarrollo</i>	186
<i>Figura 39: Válvula de Tránsito hacia Prueba</i>	187
<i>Figura 40: Válvula de Tránsito hacia Operación</i>	188
<i>Figura 41: Cálculo de la Productividad del Centro de Servicios</i>	209
<i>Figura 42: Cálculo de la Productividad del Centro de Resolución de Problemas y Cambios</i>	210
<i>Figura 43: Cálculo de las Calidades Presentes en el Modelo</i>	225
<i>Figura 44: Base de Datos con Soluciones Temporales</i>	227
<i>Figura 45: Entrada PF en Demanda Ideal Tecnología</i>	239
<i>Figura 46: Entrada PF en Demanda Ideal Aplicaciones de Negocio</i>	240
<i>Figura 47: Entrada PF en Planificación</i>	240
<i>Figura 48: Entrada PF en Planificación Aplicaciones de Negocio</i>	241
<i>Figura 49: Entrada PF en Planificación Tecnología</i>	242
<i>Figura 50: Entrada PF en Planificación No Alineada</i>	242
<i>Figura 51: Comparación entre Demanda Ideal Aplicaciones de Negocio y la que entra en Planificación</i>	243
<i>Figura 52: Comparación entre Demanda Ideal Tecnología y la que entra en Planificación</i>	243
<i>Figura 53: Puntos Función en Planificación</i>	244
<i>Figura 54: Puntos Función Diseñados</i>	245
<i>Figura 55: Entrada de PF en Diseño</i>	245
<i>Figura 56: Entrada de Retrabajo en Planificación</i>	246
<i>Figura 57: Productividad Diseñador</i>	247
<i>Figura 58: PF Diseñados Mes</i>	248
<i>Figura 59: Puntos Función en Desarrollo</i>	249
<i>Figura 60: Entrada PF a Desarrollo</i>	249
<i>Figura 61: Productividad Programador o Configurador</i>	250
<i>Figura 62: PF Configurados Mes</i>	251
<i>Figura 63: PF Desarrollados Mes</i>	251
<i>Figura 64: Entrada de PF en Prueba</i>	252
<i>Figura 65: Productividad Probador</i>	253
<i>Figura 66: Horas Pruebas Totales por PF</i>	254
<i>Figura 67: Porcentaje Probado según Calidad de las Pruebas</i>	255
<i>Figura 68: Puntos Función Probados</i>	256



<i>Figura 69: Entradas PF en Producción</i>	<i>256</i>
<i>Figura 70: Puntos Función en Operación.....</i>	<i>257</i>
<i>Figura 71: PF Entrada en Incidencias</i>	<i>258</i>
<i>Figura 72: PF Entrada en Petición de Eventos.....</i>	<i>258</i>
<i>Figura 73: Punto Función en Incidentes.....</i>	<i>259</i>
<i>Figura 74: BD Soluciones Temporales</i>	<i>260</i>
<i>Figura 75: Entrada Retrabajo Programación</i>	<i>261</i>
<i>Figura 76: Total Retrabajo Programación.....</i>	<i>261</i>
<i>Figura 77: Total Retrabajo Diseño.....</i>	<i>262</i>
<i>Figura 78: Productividad Centro de Servicio P</i>	<i>263</i>
<i>Figura 79: Productividad Problemas y Cambios P.....</i>	<i>263</i>
<i>Figura 80: Coste Total de la Propiedad</i>	<i>264</i>
<i>Figura 81: Diagrama de Gantt del Desarrollo del Proyecto</i>	<i>270</i>
<i>Figura 82: Desvío en Coste.....</i>	<i>273</i>
<i>Figura 83: Desvío en Tiempo.....</i>	<i>274</i>



ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Variables de la fase Estrategia del Servicio</i>	125
<i>Tabla 2: Variables de la fase Diseño del Servicio</i>	147
<i>Tabla 3: Variables de la fase Transición del Servicio</i>	181
<i>Tabla 4: Variables de la fase Operación del Servicio</i>	205
<i>Tabla 5: Variables de la fase Mejora Continua del Servicio</i>	222
<i>Tabla 6: Pruebas del modelo de simulación</i>	230
<i>Tabla 7: Tarifas por Empleado</i>	271
<i>Tabla 8: Tabla Resumen Costes del Problema</i>	271
<i>Tabla 9: Horas Planificadas Mes / Coste Planificado Mes</i>	272
<i>Tabla 10: Horas Reales Mes / Coste Real Mes</i>	273
<i>Tabla 11: Acrónimos</i>	284

Capítulo 1

Introducción al Proyecto



1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de este punto se va a proporcionar al lector de una clara idea de cual es el problema que plantea la necesidad de desarrollo de este proyecto para conseguir solventarlo de la manera más adecuada y eficaz.

Así mismo, se dará una ligera introducción de cuales son los estándares que se emplearán para el desarrollo de la solución planteada y la estructura que va a seguir el documento para que el lector pueda siempre localizar la información que necesite de cara a comprender, de la manera más clara y completa, el ámbito de ese proyecto.

1.1 Problema a resolver

En la actualidad podemos hablar de que ninguna empresa de las existentes, sea cual sea su tamaño, no puede funcionar correctamente sin la presencia de un departamento informático, ya sea porque esté formado por un gran número de personas o en el caso de las empresas extremadamente pequeñas, esté formado por una única persona.

A partir de los años cincuenta, con la aparición de los ordenadores, surge un movimiento que demanda la presencia de las TI. En estos primeros momentos podemos decir que la relación entre el negocio y las TI es perfecta, pues estas proporcionan una agilización y aumento del negocio lo que es beneficioso para todas las empresas.

Existe un momento de la historia, en el cual, esta relación comienza a deteriorarse de manera extrema. Existe un gran número de motivos que llevan a esta situación, tales como un software lento, aplicaciones inestables, etc. Esto produce que ambas partes, negocio y TI, comiencen a caer en contradicciones con el desenlace de que se rompe esa relación perfecta existente entre las dos.

Esta situación se encuentra motivada por un entorno cambiante a lo largo del tiempo, es decir, han ido apareciendo cada vez un mayor número de máquinas, existen nuevas relaciones entre mundos de negocio diferenciados. A la vez se comienza a desarrollar un fenómeno por el cual cada negocio comienza a estar



compuesto por una serie de unidades de negocio, como puede ser Marketing, Ventas, etc. cada una de ellas con unas necesidades totalmente distintas.

A la par las TI van avanzando también con nuevas mejoras que van facilitando la labor de las empresas, este es el claro ejemplo de Internet.

La relación existente entre los dos conceptos tratados sigue siendo la misma, es decir, petición y demanda. A pesar de que el concepto de negocio y de TI no se pueden englobar como un único ente, estamos ante dos hilos que se necesitan mutuamente para poder sobrevivir.

El principal problema que llevó a este fracaso en la relación entre negocio y TI, es que las TI ya no son simplemente una herramienta, a pesar de que el negocio seguía viéndola como una. El significado que debía y debe poseer en la actualidad las TI para el negocio es el de motor del mismo.

A lo largo de los años se va produciendo el fenómeno de que el negocio comienza a darse cuenta de la importancia de las TI y debe analizar que tipo de ventajas le pueden ofrecer éstas. Por otro lado, las TI deben empezar a conocer el negocio actual y cuales son las expectativas futuras para evitar posibles errores. Es aquí cuando se llega a la primera conclusión importante de esta evolución y no es otra que la palabra que debe unir a las TI con el negocio es la *Simbiosis*.

Es este el punto que da partida al ámbito de este proyecto, es decir, el control mediante el empleo de una herramienta que permita el modelado de un proyecto informático cualquiera, atendiendo las diversas variables que puedan influir en cada momento a las fases del proyecto. De esta manera y atendiendo a los posibles diversos valores y comportamientos que se le asigne a cada variable que influya, tanto directa como indirectamente, sobre las fases, se puede comprobar cuales pueden ser las desviaciones que sufra el proyecto y, por tanto, cuales son los puntos a los que hay que prestar mayor interés y esfuerzo con el fin de conseguir un desarrollo lo más regular posible.

Para hacer referencia de una manera más clara y adecuada al modelo de simulación que se pretende construir como solución al problema descrito, se le va a dotar de un nombre, el cual será MSGTI-IGC. Cada vez que este identificador aparezca en algún punto de esta memoria estará haciendo referencia al modelo de simulación creado.

De cara a poder seleccionar una serie de factores que sean significativos, para poder localizar los puntos fuertes y las deficiencias del ciclo de vida de un



proceso, hemos de apoyarnos en una metodología que garantice la entrega eficaz y eficiente de los servicios de IT.

La metodología principal que se va a emplear para este estudio va a ser ITIL V3 que especifica un método sistemático que garantiza la calidad de los servicios de TI. Es por esto, mediante el estudio de los diversos procesos y actividades que se definen en ITIL, hay que realizar un paso de abstracción para conseguir los distintos factores que se han de controlar en un proceso con el fin de conseguirla calidad en los servicios, tal y como indica esta metodología. A demás de la metodología expuesta también se van a emplear otra serie de estándares tales como MOF y CMMI for Services.

A continuación se muestra un cuadro resumen donde se pretende dar la idea general del proyecto en pocas líneas.

La idea general es la creación de un modelo que simule el ciclo de vida de un proyecto a través de la influencia de múltiples factores extraídos de varios estándares para conseguir analizar de manera eficaz y efectiva cual es la evolución de los proyectos ante distintas situaciones dando oportunidad a diversas personas de afrontar los proyectos generados por la demanda del mercado con una serie de recursos u otros para conseguir los mejores resultados.

1.2 Estándares en los que se soporta MSGTI

La versión 3 de ITIL enfoca la gestión de servicios a partir del Ciclo de Vida de un servicio. El Ciclo de Vida del Servicio es un modelo de organización que ofrece información sobre:

- La forma en que está estructurada la gestión del servicio.
- La forma en que los distintos componentes del Ciclo de Vida están relacionados entre sí.
- El efecto que los cambios en un componente tendrán sobre otros componentes y sobre todo el sistema del Ciclo de Vida.



La nueva versión de ITIL se centra en el Ciclo de Vida del Servicio y en las relaciones entre componentes de la gestión de servicios. Los procesos (tanto los antiguos como los nuevos) se discuten también en las fases del ciclo para describir los cambios que se producen.

El Ciclo de Vida del Servicio consta de cinco fases, cada una de ellas descritas de manera apropiada en cada uno de los libros que componen esta nueva versión de ITIL. A continuación se ofrece una breve descripción de cada una de estas fases:

- **Estrategia del Servicio:** La fase de diseño, desarrollo e implementación de la Gestión del Servicio como un recurso estratégico.
- **Diseño del Servicio:** La fase de diseño para el desarrollo de servicios de TI apropiados, incluyendo arquitectura, procesos, política y documentos; el objetivo del diseño es cumplir los requisitos presentes y futuros de la empresa.
- **Transición del Servicio:** La fase de desarrollo y mejora de capacidades para el paso a producción de servicios nuevos y modificados.
- **Operación del Servicio:** La fase en la que se garantiza la efectividad y eficacia en la provisión y el soporte de servicios con el fin de generar valor para el cliente y el proveedor del servicio.
- **Mejora Continua del Servicio:** La fase en la que se genera y mantiene el valor para el cliente mediante la mejora del diseño y la introducción y Operación del Servicio.

La Estrategia del Servicio es el eje en torno al que giran todas las demás fases del Ciclo de Vida del Servicio, como se puede observar en la imagen contigua; es la fase de definición de políticas y objetivos. Las fases de Diseño del Servicio, Transición del Servicio y Operación del Servicio ponen en práctica esta estrategia a través de ajustes y cambios. La fase de Mejora Continua del Servicio, que consiste en aprendizaje y mejora, abarca todas las fases del ciclo. Esta fase inicia los proyectos y programas de mejora, asignándoles prioridades en función de los objetivos estratégicos de la organización.



Figura 1: Ciclo de Vida del Servicio

El Ciclo de Vida del Servicio es una combinación de múltiples puntos de vista sobre la realidad de las organizaciones, lo que ofrece un mayor nivel de flexibilidad y control.

El patrón dominante en el Ciclo de Vida del Servicio es el paso desde la Estrategia del Servicio al Diseño del Servicio, a la Transición del Servicio y a la Operación del Servicio hasta llegar a la Mejora Continua del Servicio y volver a la Estrategia del Servicio, y así sucesivamente. No obstante, el ciclo incluye muchos otros patrones y un gestor puede elegir su propia perspectiva de control dependiendo de las tareas y responsabilidades. Si es responsable del diseño, desarrollo o mejora del proceso, la mejor opción es centrarse en los procesos. Si, por el contrario, es responsable de la gestión de Acuerdos de Nivel de Servicio, contratos y servicios, lo más probable es que el Ciclo de Vida del Servicio y sus distintas fases se adapten mejor a sus necesidades.

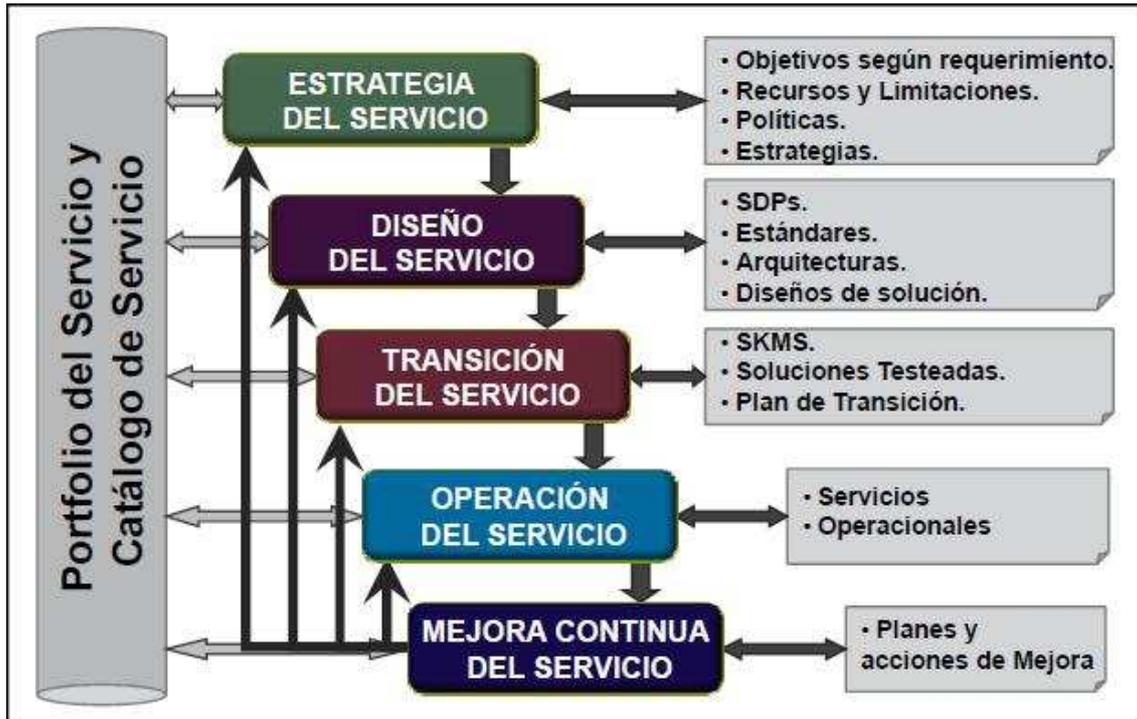


Figura 2: Enfoque que vertebra el Servicio de TI entorno a su Ciclo de Vida

1.3 Estructura del Documento

En este punto se va a dar una ligera guía de cual la estructura y la evolución que se va a ir siguiendo a lo largo de este documento y que se ha seguido en el proceso de realización del proyecto. El seguimiento de estos puntos ha sido de vital importancia para conseguir alcanzar los objetivos marcados al comienzo de este proceso.

- El primer punto de esta memoria se ha dedicado a dar una ligera introducción del ámbito que engloba este proyecto y cuales son las motivaciones que llevan al desarrollo del MSGTI-IGC para complacer las necesidades emergentes.
- En el punto 2 se realiza un estudio de la arquitectura en la que se ha basado el MSGTI-IGC desarrollándose en dos puntos fundamentales. El primero de ellos se centra en un análisis de los distintos ciclos de vida que se pueden emplear en un proyecto sea cual sea su ámbito. Tras este primer análisis se elegirá uno, aportando una serie de conclusiones por las cuales se desea emplear el modelo seleccionado al proyecto que nos envuelve. De esta manera se conseguirá también la definición de las fases que van a participar



en este ciclo de vida. La segunda parte de este punto se centra en el análisis de las distintas maneras a través de las cuales se puede representar la información que va a fluir por el modelo. Al igual que en el caso anterior se terminará con la elección de una de estas formas de representación aportando las conclusiones que nos han llevado a elegir una en particular.

- El punto 3 de la presente memoria se orienta al estudio del arte que nos lleva a identificar primeramente en su primer subapartado los estándares de buenas prácticas que se han empleado para la extracción de variables que afecten al modelo. El punto 3.2 se centra en todo lo referente a los modelos de simulación, es decir, atendiendo desde las básicas definiciones de simulación hasta ejemplos que se corresponden con el ámbito de nuestro proyecto. De esta manera se expondrán razones por las que es favorable el empleo de modelos de simulación para atender a situaciones semejantes a la que planteamos con este proyecto.
- Posteriormente, en el punto 4, se pasará a uno de los puntos más importantes de esta memoria, es decir, a aquel donde se explica el funcionamiento del modelo que se ha construido para este proyecto. Este hecho se realizará en función de las etapas del ciclo de vida de ITIL v3.
- A continuación se presenta uno de los puntos más importantes de esta memoria, en este punto 5 se pasará a definir las distintas variables que influirán en el modelo de ciclo de vida para ir modificando el comportamiento de transición de la información de una a otra etapa. Primeramente se expondrán todas las extraídas de la documentación consultada. Seguidamente se indicarán las variables que se han fusionada y las eliminadas del modelo para conseguir un modelo de calidad. En última instancia se explicarán las distintas relaciones existentes entre todas las variables contenidas en el modelo.
- El punto 6 de la memoria se encuentra orientado a todo el proceso de prueba del modelo, para ello se generarán una serie de conjuntos de pruebas aportando distintos valores a variables importantes para el estudio del MSGTI-IGC. También se presentarán dos puntos en los actuales se comentan las entradas que contiene el modelo y cuales son las salidas primordiales que se pretenden analizar. Como último subpuntos se realizará un análisis completo mediante el empleo de gráficas de las variables más significativas extrayendo conclusiones para las pruebas realizadas.



- El punto 7 contiene un análisis económico del proyecto atendiendo a las previsiones que se poseían al comienzo de éste y la evolución que se ha mantenido para cada una de las fases en las que se ha dividido este proyecto.
- En última instancia se presentarán las conclusiones propias al proyecto realizado desde el punto de vista personal anotando las distintas decisiones tomadas y las experiencias y experiencia adquirida.
- Los últimos puntos de esta memoria se encuentran dedicados a presentar una serie de anexos que muestran los acrónimos y referencias empleados en el documento.



Capítulo 2

Diseño de la Arquitectura del
Modelo MSGTI-IGC





2. DISEÑO DE ARQUITECTURA DEL MODELO MSGTI-IGC

A lo largo de este punto se va a proceder al estudio de las variables de nivel que van a dar formato al modelo que se pretende crear y la relación que va a existir entre ellas siguiendo un tipo de modelo de ciclo de vida u otro como se comentará en el apartado 2.1.

Además se va a estudiar cual es la mejor manera de representar la información que va a fluir a lo largo del ciclo de vida con el fin de conseguir realizar el estudio comentado previamente y extraer conclusiones de interés ante las simulaciones que se realizarán.

2.1 Diseño de las Entidades de Nivel del Modelo MSGTI-IGC

Como objetivo primordial a seguir en este subapartado hay que destacar la selección de las distintas variables de nivel o también denominadas variables de estado y las relaciones entre ellas. Las variables de nivel son normalmente las variables más importantes y representan esas magnitudes cuya evolución es especialmente significativa. Asociada a cada variable de nivel se encuentran una o varias variables de flujo, que determinan su variación a lo largo del tiempo. Por último, las variables auxiliares son el resto de las variables que aparecen en el diagrama, y representan pasos intermedios para la determinación de las variables de flujo a partir de las variables de nivel.

Para el estudio de estas variables de nivel, las cuales mostrarán el tránsito de la información desde el comienzo del ciclo de vida hasta el final, se identificarán distintos modelos de ciclo que denotarán las posibles relaciones entre dichas variables de estado marcando el esqueleto de nuestro MSGTI-IGC.

Con este estudio se examinarán las posibles ventajas y desventajas que nos puedan aportar cada uno de dichos modelos, consiguiendo, en última instancia, la elección del modelo que más se ajuste al objetivo final de este proyecto, que no es otro que el de modelar dichas fases atendiendo a factores que se identificarán en secciones sucesivas de este documento.



Los distintos modelos que se va a tratar en este punto son:

- Ciclo de vida lineal.
- Ciclo de vida en cascada puro.
- Ciclo de vida en V.
- Ciclo de vida tipo Sashimi.
- Ciclo de vida en cascada con subproyectos.
- Ciclo de vida iterativo.
- Ciclo de vida por prototipos.
- Ciclo de vida evolutivo.
- Ciclo de vida incremental.
- Ciclo de vida en espiral.
- Ciclo de vida orientado a objetos.

2.1.1 Ciclo de vida lineal

Es el más sencillo de todos los modelos existentes. Consiste en descomponer la actividad global del proyecto en etapas separadas que son realizadas de manera lineal, es decir, cada etapa se realiza una sola vez, a continuación de la etapa anterior y antes de la etapa siguiente. Con un ciclo de vida línea el muy fácil dividir las tareas, y prever los tiempos (sumando linealmente los de cada etapa) [1].

Las actividades de cada una de las etapas deben ser independientes entre sí, es decir, que es condición primordial que no haya retroalimentación entre ellas, aunque sí pueden admitirse ciertos supuestos de realimentación correctiva. Desde el punto de vista de la gestión, requiere también que se conozca desde el primer momento, con excesiva rigidez, lo que va a ocurrir en cada una de las distintas etapas antes de comenzarla. Esto último minimiza, también, las posibilidades de errores durante la codificación y reduce al mínimo la necesidad de requerir información del cliente o del usuario. A continuación, en la siguiente figura se ilustra como es el ciclo de vida que se está planteando en este punto.

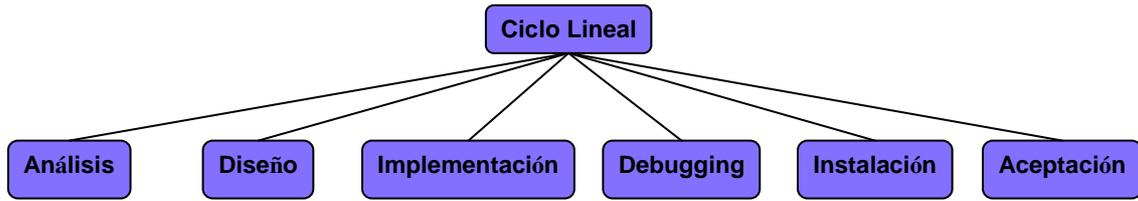


Figura 3: Ciclo de vida lineal

Se destaca como ventaja la sencillez de su gestión y administración tanto económica como temporal, ya que se acomoda perfectamente a proyectos internos de una empresa para programas muy pequeños. Tiene como desventaja que no es apto para desarrollos que superen mínimamente requerimientos de retroalimentación entre etapas, es decir, es muy costoso retomar una etapa anterior al detectar algún fallo.

Es válido tomar este ciclo de vida cuando algún sector pequeño de una empresa necesita llevar un registro de datos acumulativos, sin necesidad de realizar procesos sobre ellos más que una consulta simple. Es decir, una aplicación que se dedique exclusivamente a almacenar datos.

2.1.2 Ciclo de vida en cascada puro

Este modelo de ciclo de vida fue propuesto por Winston Royce en el año 1970. Es un ciclo de vida que admite iteraciones, contrariamente a la creencia de que es un ciclo de vida secuencial como el lineal. Después de cada etapa se realiza una o varias revisiones para comprobar si se puede pasar a la siguiente. Es un modelo rígido, poco flexible, y con muchas restricciones. Aunque fue uno de los primeros, y sirvió de base para el resto de modelos de ciclo de vida [1].

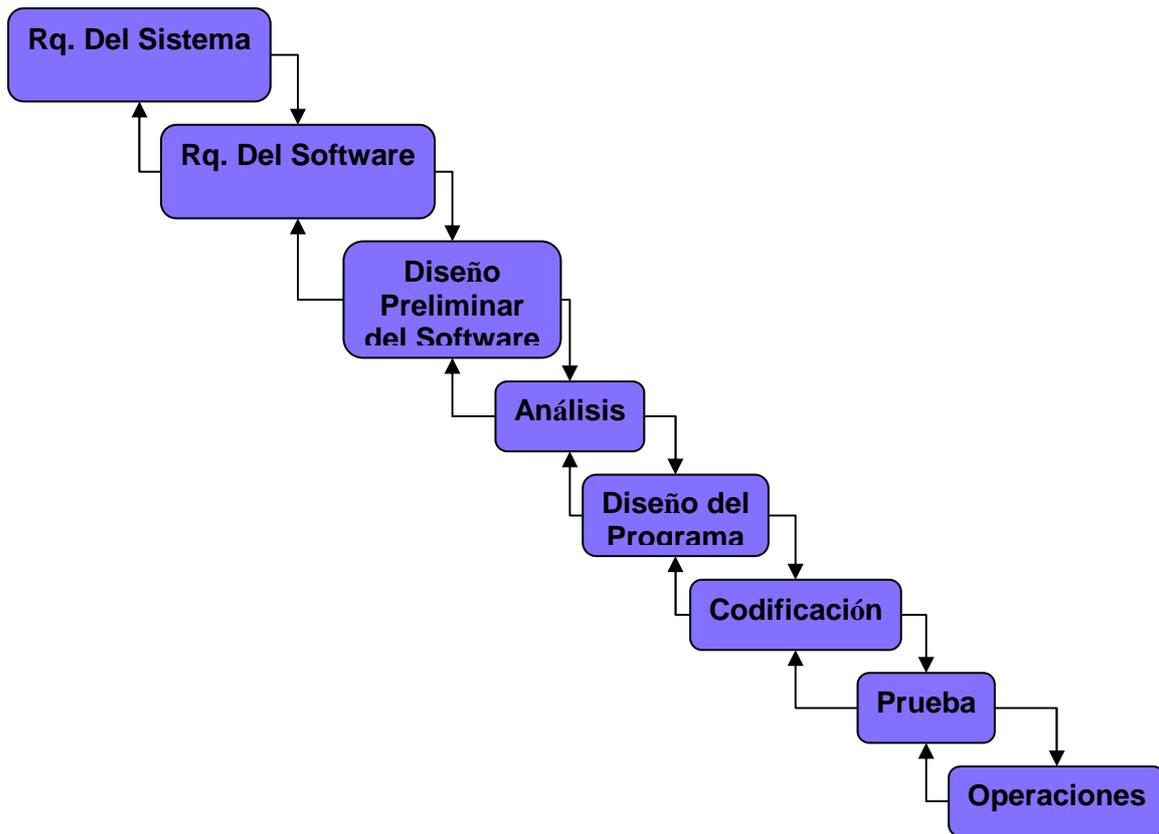


Figura 4: Ciclo de vida en cascada puro

Una de sus ventajas, además de su planificación sencilla, es la de proveer un producto con un elevado grado de calidad sin necesidad de un personal altamente cualificado. Se pueden considerar como inconvenientes: la necesidad de contar con todos los requerimientos, o la mayoría, al comienzo del proyecto, y, si se han cometido errores y no se detectan en la etapa inmediata siguiente, es costoso y difícil volver atrás para realizar la corrección posterior.

Además, los resultados no se verán hasta que no se esté en las etapas finales del ciclo, por lo que, cualquier error detectado nos trae retraso y aumento del coste del desarrollo en función del tiempo que conlleve la corrección de estos [2].

Es un ciclo adecuado para los proyectos en los que se dispone de todos los requerimientos al comienzo, para el desarrollo de un producto con funcionalidades conocidas o para proyectos, que aun siendo muy complejos, se entienden perfectamente desde el principio [3].

Se evidencia que es un modelo puramente teórico, ya que el usuario rara vez mantiene los requerimientos iniciales y existen muchas posibilidades de que debamos retomar alguna etapa anterior.



2.1.3 Ciclo de vida en V

Este ciclo de vida fue diseñado por Alan Davis, y contiene las mismas etapas que el ciclo de vida en cascada puro. A diferencia de aquél, a éste se le agregaron dos subetapas de retroalimentación entre las etapas de análisis y mantenimiento, y entre las de diseño y debugging [1].

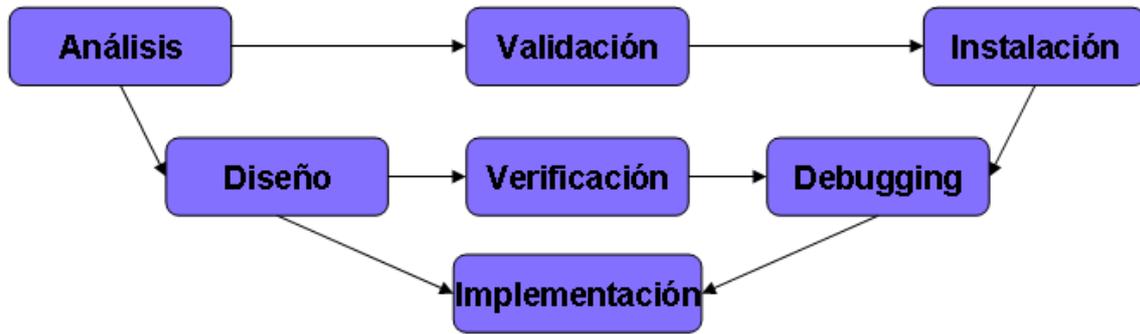


Figura 5: Ciclo de vida en V

Las ventajas y desventajas de este modelo son las mismas que se comentaron en el ciclo de vida anterior, con el agregado de los controles cruzados entre etapas para lograr una mayor corrección [2].

Podemos utilizar este modelo de ciclo de vida en aplicaciones, que si bien son simples, necesitan una confiabilidad muy alta.

2.1.4 Ciclo de vida tipo Sashimi

Este ciclo de vida es parecido al ciclo de vida en cascada puro, con la diferencia de que en el ciclo de vida en cascada no se pueden solapar las etapas, y en éste sí. Esto suele, en muchos casos, aumentar su eficiencia ya que la retroalimentación entre etapas se encuentra implícitamente en el modelo.

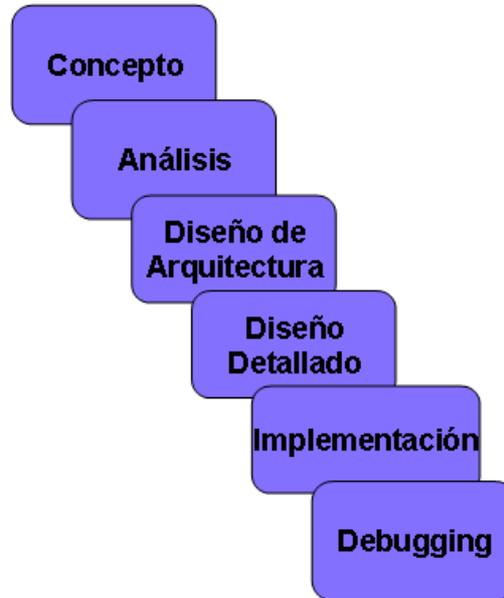


Figura 6: Ciclo de vida tipo Sashimi

Se hace notar como ventajas la ganancia de calidad en lo que respecta al producto final y la falta de necesidad de una documentación detallada. Sus desventajas también se refieren al solapamiento de las etapas pues es muy difícil gestionar el comienzo y fin de cada etapa y los problemas de comunicación, si aparecen, generan inconsistencias en el proyecto [1].

Este tipo de modelo es una opción muy válida cuando se desea realizar una aplicación en las que se compartirán recursos con otras aplicaciones en un ambiente productivo. El solapamiento de sus etapas nos permite en la práctica jugar un poco con el modelo de tres capas ahorrando recursos.

2.1.5 Ciclo de vida en cascada con subproyectos

Este modelo sigue el modelo del ciclo de vida en cascada. Cada una de las cascadas se dividen en subetapas independientes que se pueden desarrollar en paralelo [1].

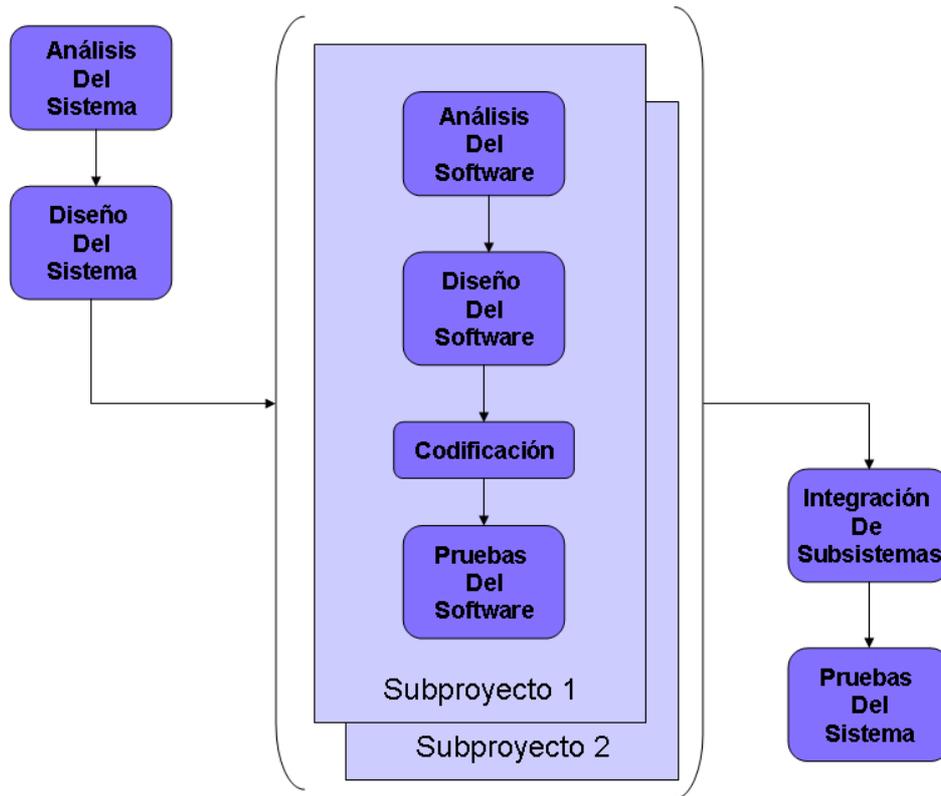


Figura 7: Ciclo de vida en cascada con subproyectos

La ventaja es que se puede tener más gente trabajando al mismo tiempo, pero la desventaja es que pueden surgir dependencias entre las distintas subetapas que detengan el proyecto temporalmente si no es gestionado de manera correcta [1].

Podemos utilizar este modelo para administrar cualquier proyecto mencionado en los modelos anteriores, con la salvedad de que hay que prestar una gran atención a la administración de los tiempos.

2.1.6 Ciclo de vida iterativo

También se encuentra derivado del ciclo de vida en cascada puro. Este modelo busca reducir el riesgo que surge entre las necesidades del usuario y el producto final por malos entendidos durante la etapa de solicitud de requerimientos.

Es la iteración de varios ciclos de vida en cascada. Al final de cada iteración se le entrega al cliente una versión mejorada o con mayores funcionalidades del

producto. El cliente es quien luego de cada iteración, evalúa el producto y lo corrige o propone mejoras. Estas iteraciones se repetirán hasta obtener un producto que satisfaga al cliente [1].

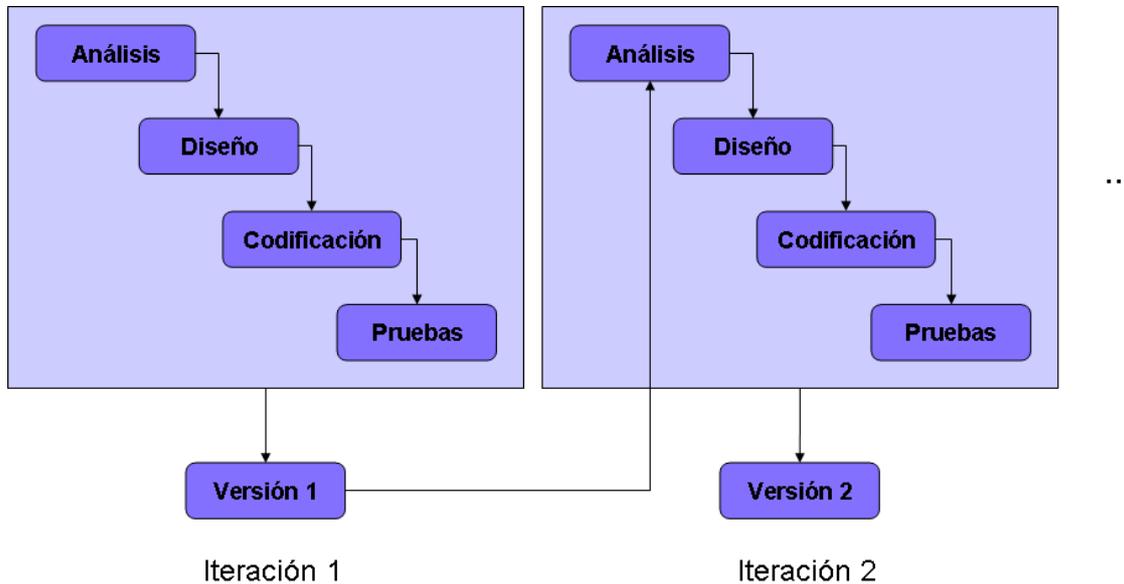


Figura 8: Ciclo de vida iterativo

Se suele utilizar en proyectos en los que los requerimientos no están claros por parte del usuario, por lo que se hace necesaria la creación de distintos prototipos para presentarlos y conseguir la conformidad del cliente.

Podemos adoptar el modelo mencionado en aplicaciones medianas a grandes, en las que el usuario o cliente final no necesita todas las funcionalidades desde el principio del proyecto.

2.1.7 Ciclo de vida por prototipos

El uso de programas prototipo no es exclusivo del ciclo de vida iterativo. En la práctica los prototipos se utilizan para validar los requerimientos de los usuarios en cualquier ciclo de vida.

Si no se conoce exactamente cómo desarrollar un determinado producto o cuáles son las especificaciones de forma precisa, suele recurrirse a definir especificaciones iniciales para hacer un prototipo, o sea, un producto parcial y provisional. En este modelo, el objetivo es lograr un producto intermedio, antes de

realizar el producto final, para conocer mediante el prototipo cómo responderán las funcionalidades previstas para el producto final.

Antes de adoptar este modelo de ciclo se debe evaluar si el esfuerzo por crear un prototipo vale realmente la pena adoptarlo.

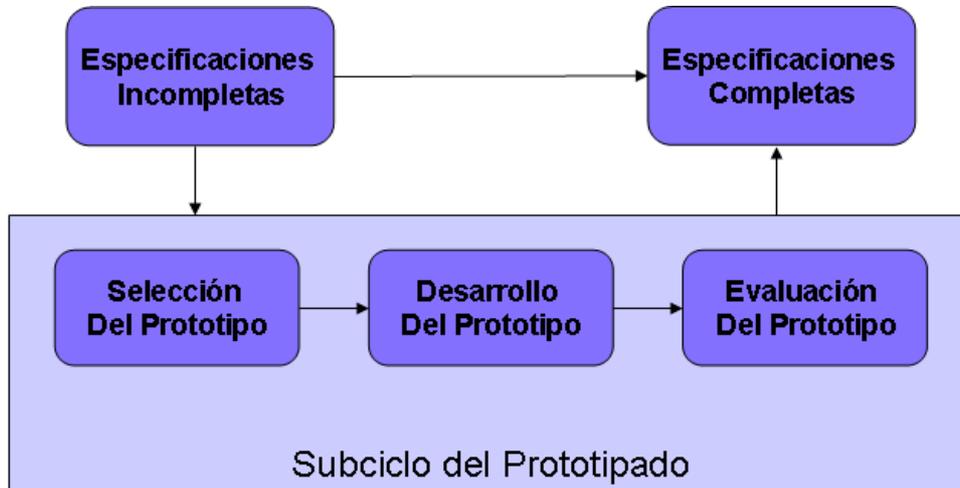


Figura 9: Ciclo de vida por prototipos

Se utiliza mayoritariamente en desarrollos de productos con innovaciones importantes, o en el uso de tecnologías nuevas o poco probadas, en las que la incertidumbre sobre los resultados a obtener, o la ignorancia sobre el comportamiento, impiden iniciar un proyecto secuencial.

La ventaja de este ciclo de vida se basa en que es el único apto para desarrollos en los que no se conoce a priori sus especificaciones o la tecnología a utilizar. Como contrapartida, por este desconocimiento, tiene la desventaja de ser altamente costoso y difícil para la administración temporal [1].

2.1.8 Ciclo de vida evolutivo

Este modelo acepta que los requerimientos del usuario puedan cambiar en cualquier momento.

La práctica nos demuestra que obtener todos los requerimientos al comienzo del proyecto es extremadamente difícil, no sólo por la dificultad del usuario de transmitir su idea, sino porque estos requerimientos evolucionan durante el desarrollo y de esta manera, surgen nuevos requerimientos a cumplir. El modelo de

ciclo de vida de evolución afronta este problema mediante una iteración de ciclos requerimientos-desarrollo-evaluación.

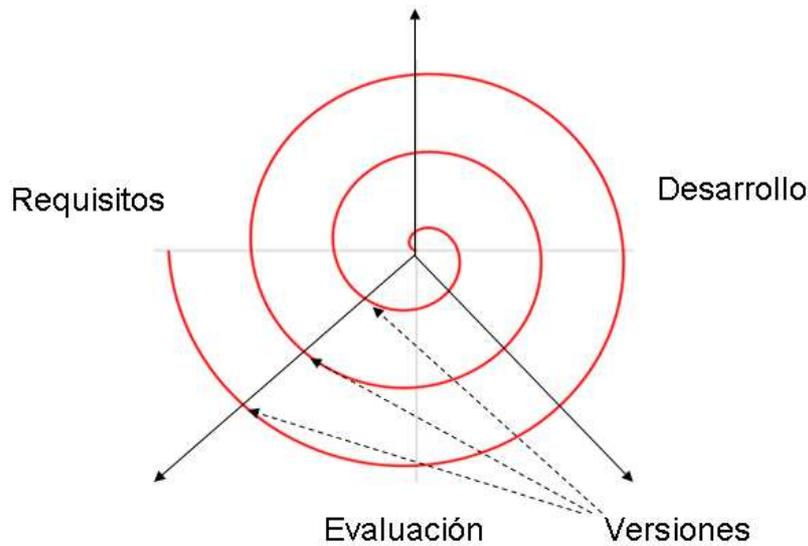


Figura 10: Ciclo de vida evolutivo

Resulta ser un modelo muy útil cuando descomponemos la mayoría de los requerimientos iniciales, o estos requerimientos no están completos [1].

2.1.9 Ciclo de vida incremental

Este modelo de ciclo de vida se basa en la filosofía de construir incrementando las funcionalidades del programa.

Se realiza construyendo por módulos que cumplan las diferentes funciones del sistema. Esto permite ir aumentando gradualmente las capacidades del software.

Este ciclo de vida facilita la tarea del desarrollo permitiendo a cada miembro del equipo desarrollar un módulo particular en el caso de que el proyecto sea realizado por un equipo de programadores.

Es una repetición del ciclo de vida en cascada, aplicándose este ciclo en cada funcionalidad del programa a construir. Al final de cada ciclo le entregamos una versión al cliente que contiene una nueva funcionalidad. Este ciclo de vida nos permite realizar una entrega al cliente antes de terminar el proyecto.

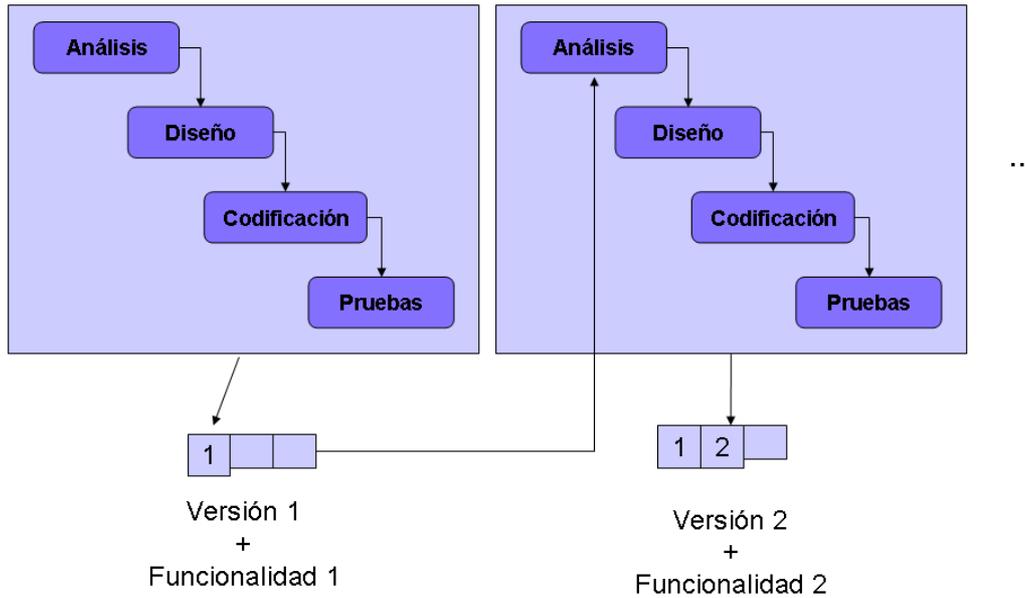


Figura 11: Ciclo de vida incremental

El modelo de ciclo de vida incremental nos genera algunos beneficios tales como los que se describen a continuación.

- Construir un sistema pequeño siempre es menos arriesgado que construir un sistema grande.
- Como desarrollamos independientemente las funcionalidades, es más fácil relevar los requerimientos del usuario.
- Si se detecta un error grave, sólo desechamos la última iteración.
- No es necesario disponer de los requerimientos de todas las funcionalidades en el comienzo del proyecto y además facilita la labor del desarrollo.

Este modelo de ciclo de vida no está pensado para cierto tipo de aplicaciones, sino que está orientado a un concreto tipo de usuarios o clientes. Podremos emplear este modelo para casi cualquier proyecto, pero será verdaderamente útil cuando el usuario necesite entregas rápidas, aunque sean parciales [1].

2.1.10 Ciclo de vida en espiral

Este ciclo puede considerarse una variación del modelo con prototipos, fue diseñado por Boehm en el año 1988. El modelo se basa en una serie de ciclos repetitivos para ir ganando madurez en el producto final. Toma los beneficios de los ciclos de vida incremental y por prototipos, pero se tiene más en cuenta el concepto de riesgo que aparece debido a las incertidumbres e ignorancias de los requerimientos proporcionados al principio del proyecto o que surgirán durante el desarrollo. A medida que el ciclo se cumple, se van obteniendo prototipos sucesivos que van ganando la satisfacción del cliente o usuario. A menudo, la fuente de incertidumbres es el propio cliente o usuarios, que en la mayoría de las oportunidades no sabe con perfección todas las funcionalidades que debe tener el producto [3].

En este modelo hay cuatro actividades que envuelven a las etapas.

- Planificación: sustitución de requerimientos iniciales tras una iteración.
- Análisis de riesgo: de acuerdo con la sustitución de requerimientos decidimos si continuar con el desarrollo.
- Implementación: desarrollamos un prototipo basado en los requerimientos.
- Evaluación: el cliente evalúa el prototipo, si da su conformidad, termina el proyecto. En caso contrario, incluimos los nuevos requerimientos solicitados por el cliente en la siguiente iteración.

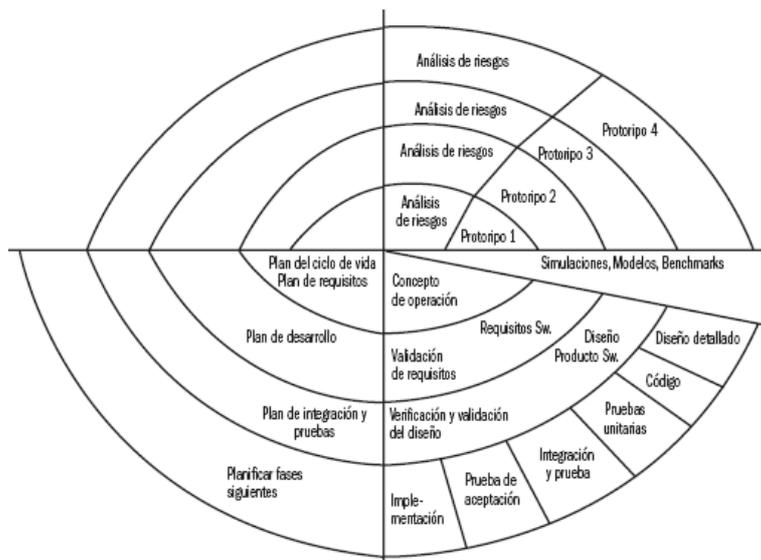


Figura 12: Ciclo de vida en espiral

La ventaja más notoria de este modelo de desarrollo de software es que se puede comenzar el proyecto con un alto grado de incertidumbre, se entiende también como ventaja el bajo riesgo de retraso en caso de detección de errores, ya que se puede solucionar en la próxima rama del espiral.

Algunas de las desventajas son: el costo temporal que suma cada vuelta del espiral, la dificultad para evaluar los riesgos y la necesidad de la presencia o la comunicación continua con el cliente o usuario.

Se observa que es un modelo adecuado para grandes proyectos internos de una empresa, en donde no es posible contar con todos los requerimientos desde el comienzo y el usuario está en nuestro mismo ambiente laboral [1].

2.1.11 Ciclo de vida orientado a objetos

Esta técnica fue presentada en la década de los 90, tal vez como una de las mejores metodologías a seguir para la creación de productos software.

Puede considerarse como un modelo pleno a seguir, como así también una alternativa dentro de los modelos anteriores.

Al igual que la filosofía del paradigma de la programación orientada a objetos, en esta metodología cada funcionalidad, o requerimiento solicitado por el usuario, es considerado un objeto. Los objetos están representados por un conjunto de propiedades, a los cuales denominamos atributos, por otra parte, al comportamiento que tendrán estos objetos los denominamos métodos.

Vemos que tanto la filosofía de esta metodología, los términos utilizados en ella y sus fines, coinciden con la idea de obtener un concepto de objeto sobre casos de la vida real.

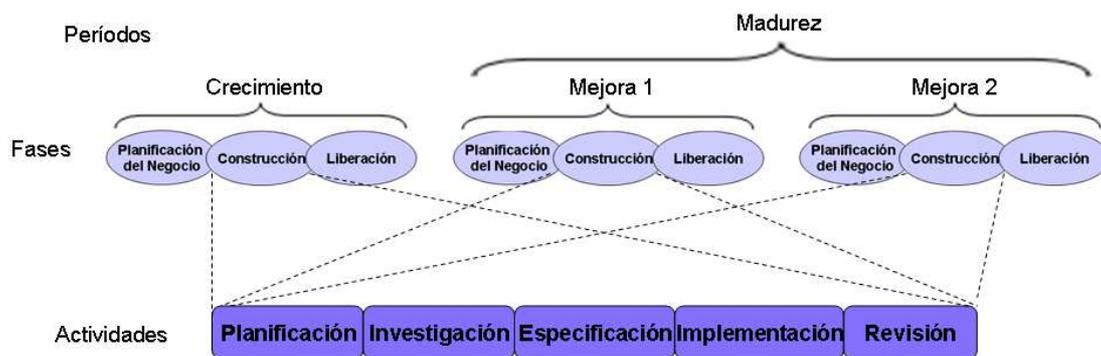


Figura 13: Ciclo de vida orientado a objetos



La característica principal de este modelo es la abstracción de los requerimientos de usuario, por lo que este modelo es mucho más flexible que los restantes, que son rígidos en requerimientos y definición, soportando mejor la incertidumbre que los anteriores, aunque sin garantizar la ausencia de riesgos. La abstracción es lo que nos permite analizar y desarrollar las características esenciales de un objeto, despreocupándonos de las menos relevantes. Favorece la reducción de la complejidad del problema que deseamos abordar y permite el perfeccionamiento del producto.

En este modelo se utilizan las llamadas fichas CRC (clase-responsabilidades-colaboración) como herramienta para obtener las abstracciones y mecanismos clave de un sistema analizando los requerimientos del usuario. En dicha ficha se escribe el nombre de la clase u objeto, sus responsabilidades y sus colaboradores. Estas fichas, además, nos ayudan a confeccionar los denominados casos de uso.

No es correcto suponer que este modelo sólo es útil cuando se escoge para la implementación un lenguaje con orientación a objetos. Se puede utilizar independientemente del lenguaje elegido. Es un modelo a seguir, una técnica, y no nos obliga a utilizar ningún lenguaje en particular [1].

2.1.12 Conclusión

Tras el enunciado y análisis de algunos de los modelos de ciclo de vida que más se utilizan en la actualidad, para encajar los distintos proyectos software en unas determinadas fases, surge la pregunta: ¿qué modelo de ciclo de vida elegir?

No existe una respuesta única ante esta pregunta ya que sabemos que ninguno de ellos puede predominar sobre el resto. Es por esta razón por la que debemos elegir el modelo que mejor se adapte al proyecto que se tenga entre manos.

Para guiarnos en nuestra elección, podemos tener en cuenta una serie de parámetros que nos ayuden en esta ardua decisión [4]. Dichos parámetros son la complejidad que posea el problema, el tiempo que se dispone para realizar la entrega final, las posibles entregas parciales que puedan demandar los clientes, la comunicación que existe entre el equipo de desarrollo y el usuario y, por último, qué certeza (o incertidumbre) tenemos de que los requerimientos dados por el usuario son correctos y completos.



Atendiendo a todos estos puntos primeramente vamos a proceder a elegir el modelo de ciclo de vida que se va a emplear en este estudio y posteriormente, se determinarán las fases que lo compondrán.

Para el modelo de ciclo de vida se considera que el más apropiado para este estudio es el modelo en cascada. Este no se empleará en su forma más pura, es decir, se empleará un modelo de ciclo de vida en cascada ligeramente modificado que pueda reflejar las retroalimentaciones que existen entre las fases posteriores de un proyecto y las que se realizaron con anterioridad. Los siguientes puntos denotan las principales razones por las que se ha seleccionado dicho modelo de ciclo de vida:

- El modelo contiene una serie de etapas que no se solapan, y el proyecto se va revisando tras cada una de las etapas. Para poder pasar a la siguiente etapa se tienen que haber conseguido todos los objetivos de la etapa anterior, es un proceso secuencial.
- Tiene una buena aplicación cuando el problema es estable y cuando se trabaja con metodologías técnicas conocidas.
- Con este modelo se tiene un seguimiento de todas las fases del proyecto y del cumplimiento de todos los objetivos marcados en cada etapa tanto de costes, fechas de entrega y lo más importante que pueden comprobar al final de cada etapa si el proyecto cumple todas las necesidades del usuario.
- La planificación es sencilla.
- La calidad del producto resultante es alta.
- Permite trabajar con personal poco cualificado.

Una vez se ha decidido cual va a ser el modelo de ciclo de vida que se va a emplear a lo largo de este proyecto, se han de determinar las diversas fases que se van a incorporar en dicho modelo. Hay que tener en cuenta que las fases que se elijan deben dotar de significado completo al modelo evitando la posible pérdida de etapas en el desarrollo de un proyecto software. Las diversas fases que se han incluido en el modelo de vida elegido son las siguientes:

- **Planificación:** Se analizan las necesidades de los usuarios finales del software para determinar qué objetivos debe cubrir. De esta fase surge una memoria que contiene la especificación completa de lo que debe hacer el sistema sin entrar en detalles internos. Es importante señalar que en ésta



etapa se debe consensuar todo lo que se requiere del sistema y será aquello lo que seguirá en las siguientes etapas.

- **Diseño:** Se descompone y organiza el sistema en elementos que puedan elaborarse por separado, aprovechando las ventajas del desarrollo en equipo. Como resultado surge un documento que contiene la descripción de la estructura relacional global del sistema y la especificación de lo que debe hacer cada una de sus partes, así como la manera en que se combinan unas con otras. Posteriormente se realizan los algoritmos necesarios para el cumplimiento de los requerimientos del usuario, así como también los análisis necesarios para saber que herramientas usar en la etapa siguiente.
- **Desarrollo:** Es la fase de programación o implementación propiamente dicha. Aquí se implementa el código fuente, haciendo uso de prototipos así como pruebas y ensayos para corregir errores. Dependiendo del lenguaje de programación y su versión se crean las librerías y componentes reutilizables dentro del mismo proyecto para hacer que la programación sea un proceso mucho más rápido. La salida de esta fase es código ejecutable.
- **Prueba:** Los elementos, ya programados, se ensamblan para componer el sistema y se comprueba que funciona correctamente antes de ser puesto en explotación. Se comprueba, además, que se cumplen criterios de corrección y calidad.
- **Operación:** En esta fase, que tiene lugar después de la entrega se asegura que el sistema siga funcionando y adaptándose a nuevos requisitos.

2.2 Diseño Entidades de Operación del Modelo MSGTI-IGC

A lo largo de este subapartado se va a plantear una serie de posibles alternativas a la hora de medir las distintas especificaciones software, que se han de tener en cuenta en un proyecto software con el fin de ir avanzando en las etapas del ciclo de vida que se estimó oportuno adoptar en el punto anterior. Como colofón a este apartado se pretende conseguir la justificación de la elección de una de las técnicas que se va a presentar, de manera que sea ésta la empleada en el resto del proyecto.



2.2.1 Puntos de Función

El Análisis de Punto Función es una técnica que mediante la descomposición de un sistema en componentes más pequeños, permite que éstos puedan ser mejor comprendidos y analizados en forma individual. También provee una técnica estructurada para resolver problemas.

El Punto Función es una medida del tamaño de un sistema de software y del proyecto que lo construye. Es una unidad de medida, así como la hora lo es para medir el tiempo o el kilómetro para medir la distancia. El Análisis de Punto Función se basa en la teoría de que las funciones de una aplicación son la mejor medida del tamaño de un sistema. El Punto Función mide el software mediante la cuantificación de la funcionalidad que el sistema le brinda al usuario basado fundamentalmente en el diseño lógico. Es independiente del lenguaje de computación, de la metodología de desarrollo, de la tecnología utilizada y de la capacidad del equipo de trabajo para desarrollar la aplicación [6].

El proceso de cuenta que se describe se alinea fuertemente con el manual de práctica de Punto Función desarrollado por IFPUG (conocido como CPM, versión 4.1). Posee a su vez definiciones complementarias a las de IFPUG sobre los elementos del proceso de cuenta y sobre los pasos del proceso de cuenta, brindada por conocidos expertos en el Análisis de Punto Función [8].

En el mundo del Punto Función los sistemas son divididos en componentes. Los primeros tres componentes son: Entradas (EI = External Input), Salidas (EO = External output) y Consultas (EQ = External Queries). Cada una de estas transacciones actúa sobre ficheros agregando, modificando, eliminando, obteniendo o procesando información. Los otros dos componentes son los ficheros o entidades del sistema, denominados Ficheros Lógicos Internos (ILF = Internal Logical File) y Ficheros Lógicos Externos (ELF = External Logical File).

El Análisis del Punto Función es un método estándar de medición de desarrollo de software desde el punto de vista del usuario. Su objetivo es medir el software basándose en la cuantificación de la funcionalidad brindada al usuario partiendo fundamentalmente de diseños lógicos. La cuenta de Punto Función para proyectos de desarrollo mide las funcionalidades que se le proporcionan al usuario conjuntamente con la primera instalación del software producido cuando el proyecto es terminado [5].



Si bien el mismo es criticado por no ser aplicable a todos los sistemas, el tamaño de la gran mayoría de los sistemas del mercado puede ser estimado utilizando esta técnica. En general, la mayoría de las soluciones alternativas que se proponen se basan en esta técnica de Albrecht, modificando ligeramente algunos aspectos o incorporándole algún nuevo elemento a estos cinco identificados. Sin embargo, no hay unanimidad de criterio respecto a estas variaciones, no todas son conocidas tan ampliamente como la técnica de los puntos función en la que se basan, y no existen estándares internacionales como los que provee el IFPUG o requieren un grado mucho mayor de información que la disponible en las primeras fases del ciclo de vida. Considerando además, que las estimaciones siempre conllevan un margen de error razonable, se propone la metodología de puntos función para estimar el tamaño de los proyectos que se presentan.

2.2.2 Puntos Objeto

Se basan en la definición de unos objetos utilizados en un entorno determinado, que posteriormente se pueden asociar a los componentes de los puntos de función. Se utilizan en el modelo de estimación COCOMO 2.0.

La principal utilidad es la de poder tener un repositorio de objetos que representan los datos y objetos que conforman ese sistema de información. Los Puntos Objeto (PO) se han propuesto debido a las prácticas utilizadas en la construcción de aplicaciones a partir de componentes, especialmente en entornos de desarrollo integrados -ICASE-, donde se utilizan ayudas a la construcción de interfaces y a la reutilización de los componentes.

Los pasos para el cálculo de los Puntos Objetos son:

- Paso 1: Establecer la cantidad de objetos. Puede tratarse de una estimación o de una simple cuantificación del número de pantallas, informes, y objetos 3GL, componentes todos ellos que formarán parte de la aplicación.
- Paso 2: Clasificar cada instancia de objeto como de complejidad simple, media o compleja de acuerdo con unas tablas en las que se especifican diferentes criterios de complejidad.
- Paso 3: Ponderar el valor de cada casilla de la tabla anterior. Estos pesos reflejan el esfuerzo relativo requerido para implementar una instancia de ese nivel de complejidad concreto.



- Paso 4: Determinar los PO, que consiste en sumar todas las instancias ponderadas de los objetos para obtener un número, que será la cuenta de los PO.
- Paso 5: En este paso se tiene en cuenta la reutilización en el desarrollo. Se estima el porcentaje de reutilización del proyecto y se calculan los nuevos Puntos de Objeto, tal que dichos puntos se obtendrán de la fórmula $PO * (100 - \% \text{ reutilización}) / 100$.

La principal diferencia con respecto a la anterior medida es que se incluye expresamente la reutilización, por lo que esta medida está claramente enfocada al cálculo del esfuerzo en el propio esquema de construcción [7].

2.2.3 Método de propósito general de Hakuta et al

Este método es más un modelo de estimación que de medición. Se trata de un modelo de estimación universal, independiente del tipo o características del programa. Los elementos fundamentales del método son:

- Unidades de procesamiento, que son módulos de programa que realizan una función concreta, y que se determinan a partir de la especificación del programa.
- Complejidad del procesamiento, que refleja determinadas posibilidades del diseño del programa.
- Factores de entorno que afectan al tamaño final del programa.

La idea de estimación de tamaño consiste en utilizar principalmente las unidades de procesamiento como factores básicos de estimación de las líneas de código. La identificación de las diferentes unidades de procesamiento se realiza sobre la especificación del diseño funcional y de otros documentos descriptivos de la aplicación. Para cada función identificada se debe asignar un tamaño de referencia y unos límites superior e inferior. Los elementos segundo y tercero de los puntos anteriores modificarán el valor estándar del primero, mediante los que se ajusta la estimación inicial.



Este método de estimación de tamaño solamente utiliza la parte estrictamente de medición en la cuantificación y clasificación de las unidades de procesamiento. Los resultados logrados por los autores que los han puesto en práctica han sido buenos. Cabe destacar que la principal característica, por su generalidad, es que la estimación se puede realizar en cualquier fase del desarrollo [7].

2.2.4 Orientación a objetos

En la orientación a objetos ha habido diversos intentos de medición de las características de los diseños y de su tamaño. Medidas elementales de tamaño como pueden ser simplemente la cantidad del número de clases, de métodos, profundidad de la herencia y otros elementos del diseño son medidas habitualmente utilizadas en la gestión de proyectos.

Jenso y Bartley propusieron una descripción abstracta orientada a objetos con el propósito de evitar la estimación de esfuerzo a través de las líneas de código. Su visión de un modelo orientado a objetos de una aplicación informática consiste en considerar como componentes fundamentales los objetos, las operaciones sobre esos objetos y las interfaces entre objetos.

Las interfaces son las dependencias de los objetos con otros objetos, algo similar a una relación entre objetos. Estos componentes son abstracciones de sus correspondientes conceptos en el mundo real. Simplemente con la cuantificación de las instancias de estas tres variables, se puede construir un modelo de estimación de esfuerzo.

Moser ha propuesto un modelo de medición basado en metamodelos específicamente orientado a objetos, con el propósito de sustituir a los Puntos Función. Su idea consiste en construir un modelo de empresa en el ámbito de la especificación. Para cada objeto considera un tamaño externo y un tamaño interno, mediante la cuantificación de los elementos que componen cada objeto. Sus resultados en la predicción del esfuerzo han sido ligeramente superiores a los Puntos Función [7].



2.2.5 Medición y Estimación basada en Componentes

Los trabajos de J. Verner y G. Tate han servido para modificar la visión estática sobre los tipos de componentes identificables en una especificación. Su idea fundamental es que los tipos de componentes que se pueden identificar en las primeras fases de una aplicación no tienen por qué estar prefijados y pueden depender de la tecnología. A partir de esta idea básica estos autores construyen modelos de estimación de tamaño en líneas de código para cada tipo de componente. Sus resultados indican que es mejor estimar el tamaño *bottom-up*, por tipo de componente, que globalmente. La medición se realiza por la simple cuantificación de los tipos de componentes y de algunas de las características que los definen (número de tablas, opciones, etc.) [5].

2.2.6 Otras medidas

Además de las medidas que se han mencionado en los puntos anteriores, también se puede mencionar la medida Bang, propuesta por Tom DeMarco, basada en los diagramas de flujo de datos –DFD-. Tiene en cuenta la complejidad de los DFD y los tipos de operaciones (funciones) que operan en ellos [7].

2.2.7 Conclusión

Como se ha podido comprobar con las diversas explicaciones dadas en los puntos anteriores, existen varias posibilidades de medición de las especificaciones. Las más sencillas se basan simplemente en contar determinados elementos que son visibles en la fase de análisis. Otras, más elaboradas, generan un número ponderado de elementos más básicos [9].

La elección de cualquiera de las medidas presentadas debe hacerse teniendo en cuenta el entorno y las experiencias previas con esa medida. Aunque varias de las técnicas se proclaman como independientes de la tecnología, lo cierto es que todas plantean problemas en su utilización práctica.

Algunos de los elementos que aparecen en las especificaciones sólo se pueden ponderar adecuadamente una vez analizadas características que aparecen



en el diseño. Incluso en algunos casos es preciso definir con detalle las características de manipulación y tipo de los datos, lo que hace que la medición de la especificación incluya bastante más información que la simple descripción de los requisitos generales.

La estimación del tamaño es un problema todavía abierto. Los métodos o modelos de medición/estimación propuestos sólo pueden ayudar al "ojo clínico" del jefe del proyecto, que es el único que con su experiencia y conocimiento puede ajustar la estimación.

Es por todo lo explicado con respecto a los distintos métodos tratados y en función de la orientación que se desea dar a este proyecto, se puede decir que se necesita emplear una técnica que sea capaz de estimar cualquier proyecto software partiendo de los requerimientos del cliente, sin tener que convertir estos en primera instancia en un esbozo de la aplicación que éstos pasarán a ser ni nada por el estilo. Es por esto que la técnica que se empleará será la de Puntos Función.

Puede concluirse, entonces, que el tiempo total de duración de un proyecto está relacionado con las características propias del mismo y no depende directamente del lenguaje de implementación del diseño como así tampoco de la cantidad de personal a utilizar, sino que ésta última es una consecuencia directa de los dos valores estimados por el método.

Para realizar la planificación de un proyecto software, es necesario poseer una estimación certera del esfuerzo necesario para el desarrollo lo más temprano posible, idealmente, con sólo la etapa de especificación de requisitos cubierta. De más está decir que sin la especificación de requisitos cualquier estimación será en la más completa incertidumbre. A esta altura del desarrollo del software, difícilmente se puede realizar una estimación certera de la cantidad de líneas de código que tendrá la aplicación, ya que en este nivel no tiene por qué estar decidida la herramienta de desarrollo y la cantidad de líneas de código que serán necesarias para implementar una función del software dependen fuertemente del programador y la herramienta de desarrollo.

Por otra parte, los puntos de función pueden ser estimados con mayor certeza a partir de una buena especificación de requisitos (aunque no con toda la certeza deseada). Lamentablemente, cuando los proyectos se plantean sobre la base de especificaciones vagas o inexistentes, es muy poco lo que se puede hacer. La técnica de estimación de proyectos Puntos de Función es muy útil pero se deben tener en cuenta varios aspectos antes de ponerla en práctica con el objetivo de lograr un resultado lo más cercano posible a la realidad.



El Punto Función es una medida del tamaño de un sistema de software y del proyecto que lo construye. El Análisis de Punto Función se basa en la teoría de que las funciones de una aplicación son la mejor medida del tamaño de un sistema. El Punto Función mide el software mediante la cuantificación de la funcionalidad que el sistema le brinda al usuario basado fundamentalmente en el diseño lógico. Es independiente del lenguaje de computación, de la metodología de desarrollo, de la tecnología utilizada y de la capacidad del equipo de trabajo para desarrollar la aplicación.

El Análisis del Punto Función es un método estándar de medición de desarrollo de software desde el punto de vista del usuario. La cuenta de Punto Función para proyectos de desarrollo mide las funcionalidades que se le proporcionan al usuario conjuntamente con la primera instalación del software producido cuando el proyecto es terminado.

El método de cálculo por puntos de función es subjetivo y puede arrojar resultados diversos dependiendo de quién ejecute el método. Para realizar el cálculo de los puntos de función debe existir un consenso dentro de la organización para el tratamiento de los requisitos que no se ajustan al método, además de realizar un prediseño para que este tamaño sea una buena estimación del tamaño real de la aplicación. Por otra parte, se deben manejar aspectos como la reestimación del tamaño cada vez que se va teniendo mayor conocimiento del producto, esto es, una vez que se va avanzando dentro del desarrollo.

Capítulo 3

Estudio del Arte



3. ESTUDIO DEL ARTE

A lo largo de esta sección de la memoria se va a presentar toda la información que se ha empleado para conseguir cumplir con el objetivo de extraer factores de influencia en un proyecto. Para este empleo se han consultado una serie de estándares de buenas prácticas con el fin de atender a las mejores soluciones empleadas para conseguirlos mejores beneficios, etc. reduciendo costos y riesgos.

Análogamente, también se desea dar una introducción al mundo del empleo de simulación de modelos, indicando las ventajas que poseen, los tipos existentes, ejemplos relacionados con este proyecto, etc.

3.1 Estándares de Buenas Prácticas

La información es el activo estratégico más importante que una organización tiene a su disposición. Pero muy a menudo los sistemas de tecnología de información (IT) no son tenidos en cuenta o son tratados, solo superficialmente, como un asunto de tecnología. En realidad un sistema IT es un recurso crítico del negocio que, para ser exitoso, debe tener implementados los procesos y gestión de soporte adecuados.

La gestión de servicio IT es un enfoque de conducción de negocio "de arriba hacia abajo" de la gerencia de IT. Específicamente, trata el valor estratégico del negocio generado por IT y la necesidad de brindar servicios IT de alta calidad - no solamente en el final sino también para los clientes y su interacción con el sistema IT.

Es por esto, que en este punto se va a proceder a dar una breve introducción de tres estándares que se consideran estándares de buenas prácticas a la hora de afrontar el desarrollo de un proyecto informático con el fin de conseguir un correcto control a lo largo de las diversas etapas que componen un proyecto de esta índole.

Para ser más concreto, en este estudio previo se va a aportar una breve pincelada de los siguientes estándares:

- ITIL.



- ITIL V2.
- ITIL V3.
- ISO 20000.
- M.O.F. (Microsoft Operations Framework).
- CMMI for Services

3.1.1 ITIL

La Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información, frecuentemente abreviada ITIL (del inglés *Information Technology Infrastructure Library*), es un marco de trabajo de las mejores prácticas destinadas a facilitar la entrega de servicios de tecnologías de la información (TI). ITIL resume un extenso conjunto de procedimientos de gestión ideados para ayudar a las organizaciones a lograr calidad y eficiencia en las operaciones de TI. Estos procedimientos son independientes del proveedor y han sido desarrollados para servir como guía que abarque toda infraestructura, desarrollo y operaciones de TI [10].

Aunque se desarrolló durante los años 1980, ITIL no fue ampliamente adoptada hasta mediados de los años 1990. Esta mayor adopción y conocimiento ha llevado a varios estándares, incluyendo ISO/IEC 20000, que es una norma internacional cubriendo los elementos de gestión de servicios de TI de ITIL. ITIL se considera a menudo junto con otros marcos de trabajo de mejores prácticas como la *Information Services Procurement Library* (ISPL, 'Biblioteca de adquisición de servicios de información'), la *Application Services Library* (ASL, 'Biblioteca de servicios de aplicativos'), el método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM, *Dynamic Systems Development Method*), el Modelo de Capacidad y Madurez (CMM/CMMI) y a menudo se relaciona con la gobernanza de tecnologías de la información mediante COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*) [11].

El concepto de gestión de servicios de TI, aunque relacionado con ITIL, no es idéntico: ITIL contiene una sección específicamente titulada «Gestión de Servicios de TI» (la combinación de los volúmenes de Servicio de Soporte y Prestación de Servicios, que son un ejemplo específico de un marco ITSM). Sin embargo es importante señalar que existen otros marcos parecidos. La Gestión de



Servicio ITIL está actualmente integrada en el estándar ISO 20000 (anterior BS 15000).

ITIL se construye en torno a una vista basada en proceso-modelo del control y gestión de las operaciones a menudo atribuida a W. Edwards Deming. Las recomendaciones de ITIL fueron desarrolladas en los años 1980 por la *Central Computer and Telecommunications Agency* (CCTA) del gobierno británico como respuesta a la creciente dependencia de las tecnologías de la información y al reconocimiento de que sin prácticas estándar, los contratos de las agencias estatales y del sector privado creaban independientemente sus propias prácticas de gestión de TI y duplicaban esfuerzos dentro de sus proyectos TIC, lo que resultaba en errores comunes y mayores costes [14].

ITIL fue publicado como un conjunto de libros, cada uno dedicado a un área específica dentro de la Gestión de TI. Los nombres ITIL e *IT Infrastructure Library* ('Biblioteca de infraestructura de TI') son marcas registradas de la *Office of Government Commerce* ('Oficina de comercio gubernamental', OGC), que es una división del Ministerio de Hacienda del Reino Unido.

En diciembre de 2005, la OGC emitió un aviso de una actualización a ITIL, conocida comúnmente como ITIL v3, que estuvo planificada para ser publicada a finales de 2006; habiendo sido realizada en junio 2007. Se esperaba que la publicación de ITIL versión 3 incluya cinco libros principales, concretamente: Diseño de Servicios de TI, Introducción de los Servicios de TI, Operación de los Servicios de TI, Mejora de los Servicios de TI y Estrategias de los Servicios de TI, consolidando buena parte de las prácticas actuales de la versión 2 en torno al Ciclo de Vida de los Servicios.

Uno de los principales beneficios propugnado por los defensores de ITIL dentro de la comunidad de TI es que proporciona un vocabulario común, consistente en un glosario de términos precisamente definidos y ampliamente aceptados. Un nuevo glosario ampliado ha sido desarrollado como entregable clave de ITIL versión 3.

A modo resumen podemos concluir que ITIL se ha convertido en el estándar mundial de facto en la Gestión de Servicios Informáticos. Iniciado como una guía para el gobierno de UK, la estructura base ha demostrado ser útil para las organizaciones en todos los sectores a través de su adopción por innumerables compañías como base para consulta, educación y soporte de herramientas de software. Hoy, ITIL es conocido y utilizado mundialmente. Pertenece a la OGC, pero es de libre utilización.

ITIL fue desarrollada al reconocer que las organizaciones dependen cada vez más de la Informática para alcanzar sus objetivos corporativos. Esta dependencia en aumento ha dado como resultado una necesidad creciente de servicios informáticos de calidad que se correspondan con los objetivos del negocio, y que satisfagan los requisitos y las expectativas del cliente. A través de los años, el énfasis pasó de estar sobre el desarrollo de las aplicaciones TI a la gestión de servicios TI. La aplicación TI (a veces nombrada como un sistema de información) sólo contribuye a realizar los objetivos corporativos si el sistema está a disposición de los usuarios y, en caso de fallos o modificaciones necesarias, es soportado por los procesos de mantenimiento y operaciones [15].

A lo largo de todo el ciclo de los productos TI, la fase de operaciones alcanza cerca del 70-80% del total del tiempo y del coste, y el resto se invierte en el desarrollo del producto (u obtención). De esta manera, los procesos eficaces y eficientes de la Gestión de Servicios TI se convierten en esenciales para el éxito de los departamentos de TI. Esto se aplica a cualquier tipo de organización, grande o pequeña, pública o privada, con servicios TI centralizados o descentralizados, con servicios TI internos o suministrados por terceros. En todos los casos, el servicio debe ser fiable, consistente, de alta calidad, y de coste aceptable [13].

3.1.1.1 ITIL V2

En esta versión de ITIL (ITIL v2) existen siete libros, tal y como se recoge en la figura siguiente [10].

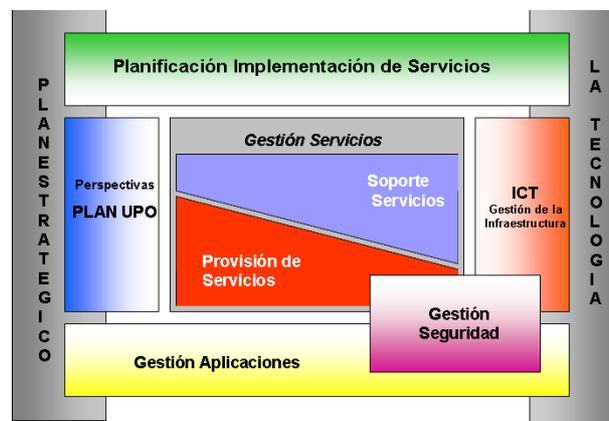


Figura 14: Libros que forman parte de ITIL V2



- **The Business Perspective** (La perspectiva de negocio): trata de la relación entre el proveedor del servicio de TI de forma que el área de negocio se familiarice con estos servicios y comprenda cómo soportan los procesos de negocio. También, en el sentido opuesto, se ocupa de que el área de TI sepa hablar el lenguaje del negocio.
- **Planning to Implement Service Management** (Plan para la Implementación de la Gestión de Servicios): proporciona guías para implantar las mejores prácticas en gestión de servicios de TI.
- **Information and Communications Technology Infrastructure Management** (Gestión de la Infraestructura de Tecnologías de la Información y Comunicación): cubre los aspectos de gestión de la infraestructura de TI desde la captura de requisitos hasta la prueba, instalación, desarrollo, soporte y mantenimiento.
- **Application Management** (Gestión de Aplicaciones): se centra en el ciclo de vida de desarrollo de aplicaciones.
- **Service Support** (Soporte de Servicio): se centra en los procesos y funciones necesarios para asegurar que el cliente tiene acceso a los servicios que soportan sus procesos de negocio.
- **Service Delivery** (Provisión de Servicio): describe los procesos relacionados con la provisión del servicio.
- **Security Management** (Gestión de la Seguridad): libro que se centra en las mejores prácticas relativas a los aspectos de seguridad [13].

3.1.1.2 ITIL V3

El 26 de junio de 2007 se presenta la tercera versión de este código de buenas prácticas. ITIL 3 eleva las TI a un nivel estratégico. Sólo las organizaciones que hayan madurado en experiencia con la versión anterior serán capaces de afrontar la nueva. Para organizaciones de pequeño y mediano tamaño la versión 3, más compleja, no es tan apropiada.

A primera vista, ITIL v3 es particularmente apropiada para ser implantada en organizaciones de mayor tamaño. Los cambios de ITIL v3 son de especial valor añadido para los departamentos de TI con extensa experiencia en la aplicación de los modelos y procesos de la anterior versión. Organizaciones más pequeñas y



menos complejas no cuentan con ese bagaje, lo que hace que ITIL v3 sea menos apropiado para dicho colectivo. La práctica ha demostrado que muchas pequeñas y medianas organizaciones no tienen bien el deseo, bien la capacidad de introducir procesos detallados [12].

Durante los últimos años, el enfoque pragmático de ITIL ha permitido a las organizaciones de TI cosechar muy buenos resultados. En muchos aspectos, ITIL v3 es diferente de sus predecesores. Una condición previa para aprovecharse de estas diferencias es tener una visión completa de la cadena de provisión de los servicios de TI. Normalmente éste no es el caso de las pymes.

Los distintos libros que forman parte de esta nueva versión son:

- **Estrategia del Servicio:** el punto de partida de ITIL v1 fueron las mejores prácticas de operaciones, en las que los procesos de gestión de TI eran el aspecto fundamental. ITIL v2 desvió una mayor atención hacia el cliente de TI. ITIL v3 da un paso más allá con la definición de una estrategia del servicio que ha de estar alineada con el negocio y las estrategias de TI. Ello confiere a las organizaciones la gran ventaja de contribuir – más fácilmente y de manera demostrable – a los objetivos del negocio.
- **Cartera de Servicios:** la estrategia del servicio sirve de guía para el desarrollo de la cartera de servicios. Dicha cartera permite valorar de manera proactiva el conjunto de los servicios de TI. ¿Cuáles son los servicios que mejor contribuyen a los objetivos de nuestro negocio de hoy y cuáles son aquellos otros que han de crearse para apoyar los futuros objetivos? ITIL v3 caracteriza a este último grupo de servicios como ‘catalizadores del negocio’. En definitiva, la cartera de servicios es la recopilación de los operativos que han sido registrados en el catálogo, completada con otros nuevos que todavía están en fase de desarrollo.
- **Ciclo de Vida del Servicio:** como diferencia adicional frente a ITIL v2, ITIL v3 introduce el ciclo de vida de un servicio TI. El ciclo de vida del servicio consta de cuatro fases y de una capa de mejora continua del servicio alrededor de las mismas. Las cuatro fases son las siguientes: estrategia del servicio, diseño del mismo, transición y operación. El planteamiento del ciclo de vida se basa principalmente en el valor añadido para el negocio. Dentro del marco de mejora continua del servicio - Continual Service Improvement (CSI) -, tanto los servicios como los procesos son constantemente monitorizados, analizados y mejorados. El objetivo de CSI es aplicar las fases de mejora continua ‘planificar-hacer-verificar-actuar’, de cara a llevar



constantemente a los servicios y procesos a un nivel superior de madurez. Este concepto ya se introdujo en ITIL v2, pero ahora se le ha conferido una importancia determinante en el conjunto. Para organizaciones de TI, la gran ventaja del concepto de ciclo de vida del servicio es el dotarles de un medio para mirar por encima de la muralla de su departamento y, al hacerlo, se elimina el vicio de mirarse únicamente a sí mismos.

- **Madurez Organizativa:** además, ITIL v3 ofrece un modelo de madurez organizativa. Ello capacita a un departamento u organización de TI a medir su propia madurez en la gestión de servicios. De esta forma, se puede establecer un marco de referencia en relación con organizaciones de TI que puedan ser comparables en el mercado. Para aspectos de (out)sourcing, ello permite contestar a la pregunta de si se es capaz de prestar ciertos servicios de TI o si, por el contrario, es más beneficioso el proveerse de servicios externos.
- **Enfoque de arriba abajo:** ITIL 3 no es adecuado para un enfoque desde abajo. Al implantar ITIL v2, muchas organizaciones de TI comenzaron con la implantación de un Centro de Servicio al Usuario (SD – Service Desk) y el diseño de procesos operativos. El enfoque de ITIL v3 es precisamente el opuesto. Su nivel de abstracción requiere de un enfoque de arriba abajo desde la perspectiva de negocio. Es esta última la que determina la estrategia de TI. Y es el valor añadido a los objetivos del negocio el que estipula el diseño de un servicio de TI. Resultaría mucho más complicado, por no decir imposible, conseguir dicho valor con un enfoque de abajo a arriba.

El contenido de ITIL v3 es mucho más amplio y complejo que el de ITIL v2. Este enfoque más amplio permite ofrecer un completo conjunto de medidas para la gestión de las TI. No obstante, la pregunta que surge es si permite servir suficientemente a la anterior audiencia. El grueso de ITIL v3 considera veinte procesos y cuatro funciones, mientras que ITIL v2 contiene once procesos y sólo una función. Al comparar ITIL v3 con las versiones anteriores, el principal cambio es que ITIL v3 permite a las empresas llevar su organización de TI a un nivel estratégico. Ello puede suponer, para aquellas compañías que ya cuentan con una cierta experiencia en ITIL, un gran paso hacia una organización más profesional y madura. Por otra parte, ITIL v3 tiene un mayor nivel de abstracción y es más complejo, lo que para algunas organizaciones puede suponer una barrera en la



implantación de la nueva versión. De cara a decidir sobre la adopción de ITIL v3, es recomendable tomar en consideración estos tres puntos:

- Es recomendable que las organizaciones adopten el enfoque de arriba a abajo. Para ello, primero han de decidir qué aspectos son los más importantes para apoyar los objetivos del negocio. Sólo se pueden derivar servicios de TI verdaderamente útiles si los objetivos del negocio están absolutamente claros.
- Los niveles intermedios de la dirección de TI y los gestores de servicios TI deben evitar el complicar de manera extra la implantación. El hecho de que ITIL v3 es más amplio y complejo alimenta la tentación de perder de vista la máxima de 'ponerlo en práctica de manera sencilla'.
- Las organizaciones deben mantener los cambios introducidos con ITIL v2. En algunos casos, ITIL v3 utiliza diferente terminología para los mismos conceptos. Pero ITIL continúa siendo una mejor práctica: siempre se implementará con mejores éxitos cuanto más pragmático sea el enfoque. Después de todo, son los resultados deseados los que cuentan, por encima del método empleado.

3.1.2 ISO 20000

La serie ISO/IEC 20000 - Service Management normalizada y publicada por las organizaciones ISO (*International Organization for Standardization*) e IEC (*International Electrotechnical Commission*) el 14 de Diciembre de 2005, es el estándar reconocido internacionalmente en gestión de servicios de TI (Tecnologías de la Información). La serie 20000 proviene de la adopción de la serie BS 15000 desarrollada por la entidad de normalización y certificación británica BSI - *British Standard Institute*.

El estándar se consiste de dos partes bajo el título general *Gestión de Servicio de Tecnología de la Información*:

- **Parte 1:** ISO/IEC 20000-1:2005 - Especificación. (Preparada por BSI como BS 15000-1).
- **Parte 2:** ISO/IEC 20000-2:2005 - Código de Prácticas. (Preparada por BSI como BS 15000-2).



La primera parte (Especificación) define los requerimientos necesarios para realizar una entrega de servicios de TI alineados con las necesidades del negocio, con calidad y valor añadido para los clientes, asegurando una optimización de los costes y garantizando la seguridad de la entrega en todo momento. El cumplimiento de esta parte, garantiza además, que se está realizando un ciclo de mejora continuo en la gestión de servicios de TI. La especificación supone un completo sistema de gestión (organizado según ISO 9001) basado en procesos de gestión de servicio, políticas, objetivos y controles. El marco de procesos diseñado se organiza en base a los siguientes bloques:

- Grupo de procesos de Provisión del Servicio.
- Grupo de procesos de Control.
- Grupo de procesos de Entrega.
- Grupo de procesos de Resolución.
- Grupo de procesos de Relaciones.

La segunda parte (Código de Prácticas) representa el conjunto de mejores prácticas adoptadas y aceptadas por la industria en materia de Gestión de Servicio de TI. Está basada en el estándar "de facto" ITIL (Biblioteca de Infraestructura de TI) y sirve como guía y soporte en el establecimiento de acciones de mejora en el servicio o preparación de auditorías contra el estándar ISO/IEC 20000-1:2005 [16].

ISO 20000 especifica procesos integrados en estos conjuntos principales, mientras siguen la metodología PHVA (planificar-hacer-verificar-actuar):

- **Servicio de Entrega y Soporte:** incluye los servicios que proporciona la infraestructura IT para apoyar adecuadamente a las funciones del negocio y satisfacer las necesidades de los clientes (sean manifiestas o implícitas). Esto incluye gestión de nivel de servicio, gestión de continuidad y disponibilidad, gestión de capacidad, gestión de presupuesto, gestión de incidentes y gestión de problemas.
- **Servicios de Planificación para Implementación:** incluye servicios que la gerencia IT planifica para implementar o actualizar hasta un costo y calidad acordados. Incluye gestión de cambio, gestión de entrega de servicio y gestión de liberación.



- **Gestión de Seguridad:** incluye los controles de seguridad que son implementados y mantenidos para tratar el impacto y probabilidad de incidentes en varios escenarios. Los servicios se planifican para identificar, controlar y proteger los activos usados en conexión con el almacenamiento, transmisión y proceso de la información.
- **Perspectiva de Negocio:** este enfoque hacia la entrega de servicios IT hace centro en los principios y requisitos clave de la organización y operación del negocio, para entender la relación entre el prestador de servicio y el cliente o proveedor. Esto incluye gestión de relaciones de negocio, gestión de proveedores y gestión de nivel de servicio.
- **Gestión de Resolución:** incluye restablecer servicios acordados a la organización y minimizar trastornos al negocio a través de la detección y análisis proactivo de causa y acciones para mejoras. Esto incluye gestión de incidentes, gestión de problemas, gestión de cambio, gestión de configuración e informe de servicio.
- **Gestión de Proceso de Control:** se centra en la gestión de cambios y configuración de servicios para soporte del negocio y de sus clientes. Un enfoque integrado de los cambios y configuración incluye identificación, control, evaluación, aprobación y trazabilidad de versiones de componentes de servicio e infraestructura. Incluye gestión de configuración, gestión de cambio, gestión de incidentes y gestión de problemas.
- **Gestión de Liberación:** se centra en la puesta en marcha de servicios, sistemas, programas y equipos nuevos o modificados. También se centra en la manera en la cual las liberaciones son recuperadas o reparadas si no fuesen exitosas. Incluye un ambiente de desarrollo, de ensayo controlado y de vida útil.

La figura siguiente pretende ilustrar mediante un gráfico los diversos procesos de la gestión de servicios que aporta este estándar.

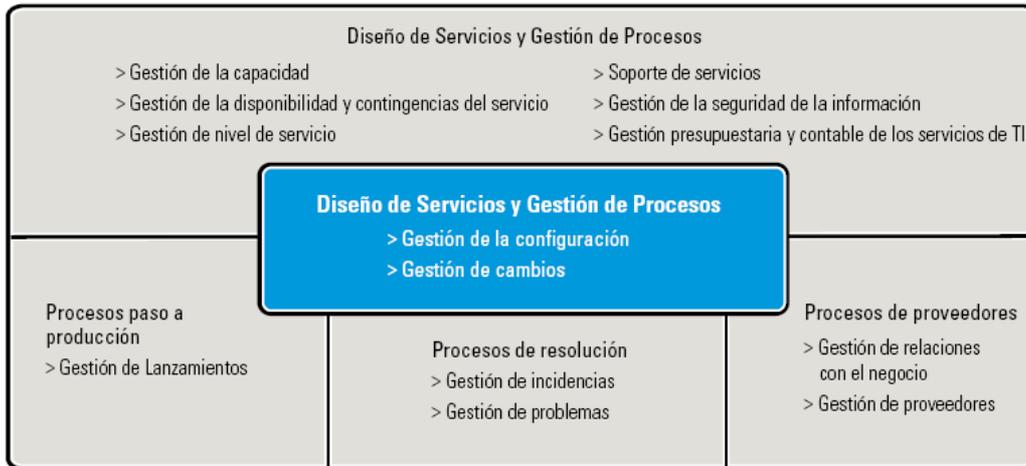


Figura 15: Procesos de gestión de servicios de la norma ISO 20000

En última instancia, se presenta un gráfico que representa la relación que existe entre ITIL e ISO 20000.

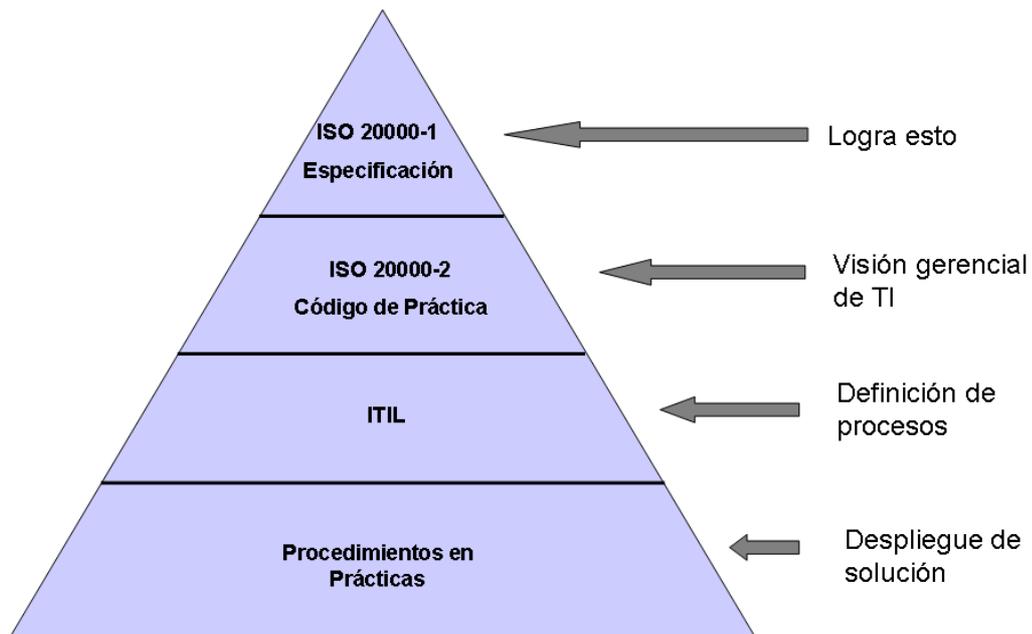


Figura 16: Relación entre ISO 20000, ITIL, Service Management y libros y guías relacionados.

3.1.3 Microsoft Operations Framework

Microsoft Operations Framework (MOF) es un conjunto de prácticas recomendadas del proceso a partir de las cuales se pueden diseñar los procedimientos, controles y funciones necesarios para que la infraestructura de TI



funcione con eficacia. MOF está basado en la Biblioteca de infraestructuras de TI (ITIL) y aporta concreción a la plataforma de Microsoft.

MOF ofrece directrices sobre el modo de planear, implementar y mantener procesos operativos de TI que respalden las soluciones de servicio críticas. MOF es un modelo genérico y, por este motivo, debe adaptar muchas de las recomendaciones para usarlas en una empresa. Las "funciones" en el modelo MOF se pueden asignar a una misma persona, sobre todo en las empresas pequeñas. No obstante, aunque represente a todo el departamento de TI, los procedimientos y recomendaciones de este modelo se pueden aplicar de forma general.

MOF es un modelo estructurado y flexible que está basado en lo siguiente:

- Los equipos de consultoría y soporte técnico de Microsoft y su experiencia de trabajo con clientes empresariales y socios, además de grupos internos de operaciones de TI en Microsoft.
- La Biblioteca de infraestructuras de TI (ITIL), que describe los procesos y las prácticas recomendadas necesarias para el suministro de soluciones de servicio críticas.
- ISO/IEC 15504, de la Organización Internacional de Normalización (ISO), que proporciona un enfoque normalizado para evaluar la madurez del proceso de software.

MOF complementa y se integra en Microsoft Solutions Framework (MSF). MSF es un enfoque por disciplinas para la administración de proyectos tecnológicos basados en prácticas internas de Microsoft, la experiencia del Servicio de soporte técnico de Microsoft con clientes y socios, y las prácticas recomendadas del sector para el desarrollo de software y la administración de proyectos. MSF es un enfoque para diseño e implementación de sistemas de TI, mientras que MOF trata la administración diaria de un sistema o un entorno.

Componentes del modelo de proceso MOF

El modelo de proceso MOF está formado por cuadrantes, revisiones de la administración de las operaciones y revisiones de la administración de los servicios. En la siguiente figura se muestra el funcionamiento del ciclo de MOF.



Figura 17: Ciclo de Microsoft Operations Framework

En la figura, se observa que el modelo de proceso MOF se desplaza en sentido de las agujas del reloj y se divide en los cuatro cuadrantes integrados siguientes:

- Cambios.
- Operaciones.
- Soporte técnico.
- Optimización.

Estos cuadrantes forman un ciclo de vida en espiral que se aplica a las operaciones de TI, desde una aplicación específica hasta un entorno de operaciones completo con varios centros de datos. El modelo de proceso está respaldado por *funciones de administración de servicios* (SMF), y un modelo de equipo y un modelo de riesgos integrados. Cada cuadrante se complementa con una revisión de la administración de operaciones (también conocida como hito de revisión), durante la cual se evalúa la eficacia de las SMF de ese cuadrante. Se debe tener en cuenta que, aunque el modelo describe los cuadrantes de MOF de forma secuencial, las actividades de todos los cuadrantes pueden ocurrir al mismo tiempo.

En resumen, los cuadrantes abarcan las siguientes actividades:

- **Cambios** Los cambios se planean y se prueban durante la fase de cambios. Después de una revisión de la preparación de la versión, el cambio se presenta al entorno de producción y entra en la fase de operaciones. La revisión de la preparación de la versión no debe ser la primera vez que se



evalúa la versión; debe ser una revisión final antes de la implementación real. El uso de SMF ofrece un proceso y una serie de tareas, y garantiza el éxito de la implementación y el lanzamiento de las versiones administradas.

- **Operaciones** El objetivo de una revisión de operaciones es facilitar los procesos, los procedimientos y las herramientas que simplifiquen y proporcionen eficacia al soporte técnico del sistema. Las SMF de este cuadrante se deben considerar como las actividades típicas del centro de datos, como la administración, la supervisión y el procesamiento por lotes del sistema. Estas actividades garantizan el funcionamiento correcto y predecible de la versión.
- **Soporte técnico** La fase de soporte técnico es el proceso de mantenimiento del sistema con estas herramientas y procedimientos. Este cuadrante contiene las SMF principales necesarias para proporcionar soporte técnico continuo a los usuarios de las soluciones de servicio de TI. Al igual que ocurre con cualquier proceso, sistema, aplicación o servicio, los problemas pueden empezar cuando se inician las operaciones. Los empleados de soporte técnico y operaciones deben identificar, asignar y resolver problemas con rapidez para satisfacer los requisitos establecidos en los acuerdos de nivel de servicio (SLA). La revisión del SLA permite medir la eficacia del rendimiento del sistema. Los problemas que surjan a partir de la revisión del SLA pueden revelar áreas que requieran mejoras.
- **Optimización** La misión de servicio de este cuadrante es reducir costos mientras se mantienen o mejoran los niveles de servicio. Es posible que la mejora del sistema requiera un cambio del hardware, el software o los procedimientos. En la revisión aprobada de la versión se evalúan las propuestas de cambio, teniendo en cuenta factores como los costos, los riesgos y los beneficios. Los cambios aprobados se incorporan al cuadrante de cambios y el proceso comienza de nuevo. Este proceso iterativo suele producirse cuando los distintos equipos introducen cambios en el sistema gradualmente para obtener mejoras.

La estructura de MOF describe formalmente los pasos de este ciclo de mejora, asignando responsabilidades para cada paso y haciendo posible que se administre el proceso completo. Al final de cada fase existe un punto de revisión. Si el departamento de TI es grande, es probable que se lleve a cabo una reunión de revisión con las personas o los equipos implicados, como administración de



versiones, operaciones y seguridad. En empresas más pequeñas, posiblemente los puntos de revisión sólo sean un punto de control que indique si están preparados para continuar.

3.1.4 CMMI for Services

Los modelos de CMM son una colección de las mejores prácticas que ayudan a las organizaciones a mejorar o aumentar de manera efectiva sus procesos. El primer modelo CMMI fue desarrollado por un equipo orientando dicho modelo hacia la industria, gobierno y el Instituto de Ingeniería del Software (SEI) para la aplicación de procesos desarrollados en el desarrollo de productos y servicios, cubriendo completamente el ciclo de vida del producto desde la conceptualización hasta el mantenimiento y la retirada de él. Siguiendo con el éxito de los modelos CMMI para las organizaciones en desarrollo, la necesidad estaba identificada en dirección al modelo CMMI al servicio de la industria.

La industria del servicio es un motor significativo para el crecimiento de la economía mundial. La orientación en el desarrollo y mejora de las prácticas de servicios maduras es una contribución al rendimiento, satisfacción del cliente, y la rentabilidad de la comunicación económica. Este modelo de CMMI for Services está diseñado para comenzar a ser conocido y usado.

CMMI for Services es una colección de las mejores prácticas que han sido generadas desde CMMI Architecture and Framework. Esta colección incluye servicios de las mejores prácticas del gobierno y la industria. CMMI-SVC está basada en el "CMMI Model Foundation" o "CMF" e incorpora el trabajo de varias organizaciones de servicios necesarios para adaptar CMMI al uso del servicio de la industria [17].

El modelo CMMI-SVC provee de una guía para la aplicación de las mejores prácticas de CMMI por la organización proveedora del servicio. Las mejores prácticas en el modelo están orientadas hacia actividades para dar la mejor calidad posible a los servicios orientados a los clientes y a los usuarios finales.

Mediante la integración de este tipo de conocimiento, CMMI-SVC provee un conjunto comprensivo de las mejores practicas para proporcionar servicios.



CMMI-SVC contiene 24 áreas de procesos. De todos estos, 16 provienen de las áreas de proceso del CMMI Model Foundation (CMF), 7 son procesos específicos de servicios y uno es una adición.

Todos los modelos de prácticas de CMMI_SVC eran orientadas en las actividades dedicadas a proveer servicios. Siete de las áreas de procesos orientan en practicas especificas de servicios, añadiendo capacidad, disponibilidad y gestión, continuidad del servicio, entrega del servicio, resolución y prevención de incidencias, transición del servicio, desarrollo del sistema de servicios, y procesos de gestión estratégica de servicios.

CMMI-SVC extrae los conceptos y las buenas prácticas de CMMI y de otra serie de estándares de servicios orientados y modelos como los que se enuncian a continuación:

- ITIL (Information Technology Infrastructure Library).
- Iso/IEC 20000: Information Technology-Service Management.
- CobiT (Control Objects for Information an related Technology).
- ITSCMM (Information Technology Services Capability Mautiry Model).

No es necesario familiarizarse con estos u otros estándares y modelos de servicios para poder comprender CMI-SVC, y esta colección no se encuentra estructurada de manera que intente parecerse o seguir lo pasos de cada uno. A pesar de esto, conocer esta serie de estándares y modelos puede facilitar en gran medida el entendimiento del contenido y los modelos de CMMI-SVC.

Esta serie de servicios presentados en CMMI-SVC se encargan de cubrir las diversas actividades requeridas para el establecimiento, entrega y gestión de servicios. Como se encuentra definido e el contexto de CMMI, un servicio es un intangible, un producto no reservado. El modelo CMM-SVC ha sido desarrollado para ser compatible con esta definición. Las metas y las prácticas de CMMI-SVC son potencialmente relevantes para cualquier organización preocupada con la entrega de servicios, incluyendo empresas de sectores de defensa, tecnologías de la información (IT), cuidado de la salud, finanzas y transporte.

El conjunto de servicios contiene prácticas que da cobertura a la gestión de proyectos, a la gestión de procesos, al establecimiento de servicios, a la entrega y soporte de servicios, y al mantenimiento de procesos. Todos los modelos de CMMI-



SVC contienen un importante conjunto de material de otros modelos de CMMI presentes en otras divisiones.

En el contexto de CMMI-SVC, el término proyecto es interpretado como la colección de todos los recursos necesarios para la satisfacción de un acuerdo de servicio con el cliente. De este modo, el concepto de gestión de proyecto, en este contexto, es entendido, de manera muy similar como el concepto de gestión del servicio en otros estándares o modelos, aunque la correspondencia puede que no sea exacta.

Las organizaciones interesadas en la evaluación y mejora de sus procesos para desarrollar sistemas y para mejorar servicios pueden usar CMMI-DEV. Este enfoque es recomendado especialmente para organizaciones que ya se encuentran usando CMMI-DEV o que deben desarrollar y mantener sistemas complejos para la entrega de servicios. A pesar de esto, CMMI-SVC provee de una alternativa, más proximidad a la evaluación y la entrega de servicios desarrollados que pueden ser más apropiados en ciertos contextos [18].

Podemos decir que un área de proceso se encuentra formada por una serie de componentes. Por razones de no entrar en demasiada profundidad en la explicación de cada uno de los componentes ya que se considera que sale fuera del ámbito del proyecto, se presenta un gráfico que ilustra esta composición para que el lector se haga una idea de este árbol de estructuración.

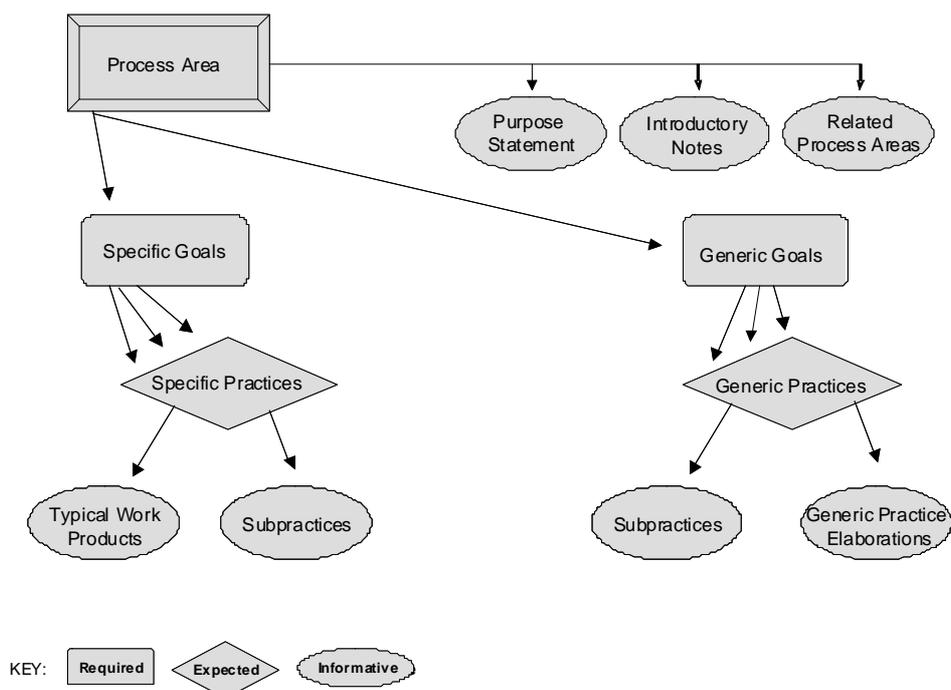


Figura 18: Componentes del Modelo de CMMI



Un área de proceso es un conjunto de prácticas relacionadas en un área que cuando están implementados colectivamente, satisfacen un conjunto de metas consideradas importantes para conseguir la mejora del área. A continuación, se van a mostrar las 24 áreas que se comentaron anteriormente para que el lector tenga una amplia referencia de cuales son y mediante su identificador se haga una ligera idea de en que se basa cada una.

- Capacity and Availability Management (CAM)
- Causal Analysis and Resolution (CAR)
- Configuration Management (CM)
- Decision Analysis and Resolution (DAR)
- Integrated Project Management (IPM)
- Incident Resolution and Prevention (IRP)
- Measurement and Analysis (MA)
- Organizational Innovation and Deployment (OID)
- Organizational Process Definition (OPD)
- Organizational Process Focus (OPF)
- Organizational Process Performance (OPP)
- Organizational Training (OT)
- Project Monitoring and Control (PMC)
- Project Planning (PP)
- Process and Product Quality Assurance (PPQA)
- Quantitative Project Management (QPM)
- Requirements Management (REQM)
- Risk Management (RSKM)
- Supplier Agreement Management (SAM)
- Service Continuity (SCON)
- Service Delivery (SD)
- Service System Development (SSD)



- Service System Transition (SST)
- Strategic Service Management (STSM)

CMMI-SVC no especifica que un proyecto o una organización deba seguir un flujo de proceso en particular o que un determinado número de servicios hayan de ser entregados al cliente al día. Para determinar cuando esta serie de procesos se encuentran dentro del plazo, un proyecto u organización deben mapearlos a las determinadas áreas que se enunciaron anteriormente. Esta será la única manera de mantener el control de los procesos.

El mapeo de los distintos procesos a las áreas de proceso permite a los proveedores de servicio seguirle la pista a sus procesos dentro del modelo CMMI-SVC. Es obvio que en ciertas ocasiones existirán varias áreas de proceso donde se pueden mapear los procesos.

En última instancia, se va a proceder a comentar brevemente cual es el propósito de cada una de las áreas de proceso que forman parte de CMMI for Services:

- **Capacity and Availability Management:** se encarga de asegurar el funcionamiento efectivo del servicio y asegurar que los recursos estén siempre disponibles y sean usados eficientemente para el soporte del servicio.
- **Causal Analysis and Resolution:** el propósito de esta área de proceso es identificar las causas de los defectos y los problemas, y tomar parte en la prevención de éstos antes de que ocurran en el futuro.
- **Configuration Management:** su propósito es establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo usando la identificación de la configuración, el control de configuración, el estado de acuerdo de configuración, y las auditorias de configuración.
- **Decision Analysis and Resolution:** se encarga de analizar las posibles decisiones usando un proceso de evaluación formal que evalúa alternativas identificadas.
- **Integrated Project Management:** se encarga de establecer y gestionar el proyecto y mejorarlo acorde a unos procesos integrados y definidos que provienen del estándar.



- **Incident Resolution and Prevention:** se encarga de asegurar la puntualidad y de hacer efectivas las soluciones ante las incidencias del servicio y la prevención de las incidencias.
- **Measurement and Analysis:** el propósito de este área de proceso es desarrollar y sostener las aptitudes de medida empleadas par el soporte de la gestión de las informaciones necesidades.
- **Organizational Innovation and Deployment:** se encarga se seleccionar y desplegar mejoras de manera incremental y a la vez innovadora, que mejoren la media de los procesos y las tecnologías de la empresa. Esta serie de mejoras se encargan de soportar la calidad de la organización y de los objetivos de los procesos derivados de las objetivos del negocio.
- **Organizational Process Definition:** se encarga de establecer y mantener a un conjunto de procesos organizacionales y estándares de trabajo.
- **Organizational Process Focus:** se encarga de planear, implementar, y desplegar las mejoras de los procesos organizacionales basados en el entendimiento de la madurez y la debilidad de los procesos y los empleados de dichos procesos.
- **Organizational Process Performance:** su propósito es el establecimiento y mantenimiento del entendimiento de la representación del conjunto de procesos estándares de la organización, apoyando el establecimiento de una determinada calidad de los objetivos marcados.
- **Organizational Training:** área de proceso encargada del desarrollo de las habilidades y el conocimiento de la gente que puede llevar a cabo sus roles de manera eficaz y eficiente.
- **Project Monitoring and Control:** se encarga de proveer una interpretación de los procesos de un proyecto de manera que se puedan llevar a cabo acciones de corrección cuando sea necesario.
- **Project Planning:** su propósito es el establecimiento y mantenimiento de planes para definir las actividades del proyecto.
- **Process and Product Quality Assurance:** se encarga de proveer personal de gestión con el objetivo de llegar de comprender los procesos y los productos de trabajo asociados a éstos.



- **Quantitative Project Management:** realiza una gestión cuantitativa de los procesos definidos en el proyecto para conseguir la calidad establecida y el rendimiento adecuado de los procesos.
- **Requirements Management:** el propósito de este área de proceso es la de la gestión de los requisitos de los productos del proyecto y de los componentes de los productos, además han de controlarse las inconsistencias entre los requisitos y los planes y productos de trabajo del proyecto.
- **Risk Management:** el propósito es el de identificar los problemas potenciales antes de que éstos se produzcan, de tal manera que las actividades de gestión de los riesgos puedan ser planeadas e invocadas cuando sea necesario a lo largo de la vida del producto o el proyecto para mitigar los impactos.
- **Supplier Agreement Management:** consiste en la gestión de la adquisición de productos y servicios de proveedores.
- **Service Continuity:** el propósito es el de establecer y mantener planes para asegurar la continuidad de los servicios a lo largo de cualquier situación anormal fuera de las operaciones convencionales.
- **Service Delivery:** consiste en la entrega de servicios en concordancia con los acuerdos de servicio planteados.
- **Service System Development:** el propósito consiste en analizar, diseñar, desarrollar, integrar, verificar y validar sistemas de servicios, incluyendo los componentes de éstos, para satisfacer los acuerdos existentes y anticipándonos a los posibles.
- **Service System Transition:** consiste en desplegar componentes con cambios significantes o nuevos de servicios de sistemas mientras se establece una gestión de los efectos que se pueden producir.
- **Strategic Service Management:** el propósito de este área de proceso consiste en establecer y mantener servicios estándar en relación con las necesidades estratégicas y los planes.



3.2 SIMULACIÓN DE MODELOS

En este subpunto se realizará un estudio de las necesidades que llevan al empleo de modelos de simulación de cara a emplearlos ante la toma de decisiones frente a proyectos consiguiendo manejar datos sin necesidad de asumir grandes riesgos ni costes. También se presentarán algunos ejemplos del ámbito en el que se desarrolla nuestro proyecto para destacar la importancia del proyecto emprendido y la necesidad de empleo de modelos de simulación.

3.2.1 Ámbito General

Podemos definir la simulación como la experimentación con un modelo de una hipótesis o un conjunto de hipótesis de trabajo [21].

Hector Bustamante la define de la siguiente manera: "Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo".

Una definición con un carácter más formal formulada por R.E. Shannon es: "La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias, dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos, para el funcionamiento del sistema".

La simulación es una herramienta de análisis que nos permite sacar conclusiones sin necesidad de trabajar directamente con el sistema real que se está simulando. La simulación es especialmente útil cuando no disponemos de dicho sistema real o nos resulta demasiado arriesgado realizar experimentos sobre él. En este caso, es importante recalcar esta cualidad, ya que es importante que de cara a afrontar un proyecto en el cual se invierten esfuerzos, personal y dinero, una organización debe asegurarse el éxito, ya que sino las pérdidas serían cuantiosas. Es por esto que el empleo de un modelo de simulación es de gran ayuda de cara a afrontar futuros proyectos.

En muchas áreas de ingeniería se emplean los simuladores como una herramienta de trabajo más. Por ejemplo, en el diseño de nuevos fármacos se



suelen utilizar modelos moleculares que sirven para simular mediante un ordenador la interacción entre compuestos químicos. Los ingenieros de automóviles también emplean modelos computerizados para analizar el impacto de los choques en la seguridad de los viajeros.

Es importante observar que en la simulación existe un motivo especial, es decir, un objetivo, por el cual se lleva a cabo la simulación. Además, en toda simulación es necesario realizar un gran conjunto de pruebas para llegar a unas conclusiones, es decir, requiere un proceso arduo de experimentación.

Desde el punto de vista de la Ingeniería Informática lo que nos interesa es simular los sistemas informáticos con los que trabajamos habitualmente, por ejemplo sistemas distribuidos, redes de ordenadores, bases de datos, entornos de multiprogramación, o el modelado y control del ciclo de vida de un proyecto como es el ámbito de este proyecto. En general, lo que se pretende es simular el comportamiento de aquellos sistemas que bien por su complejidad o por su coste elevado no podemos estudiar ni mediante técnicas analíticas (modelos matemáticos directamente resolubles) ni a través de pruebas reales. Así pues, la simulación resultará especialmente útil en la fase de estudio de viabilidad, previa al desarrollo e implantación de un sistema.

En el mundo actual, tanto en el área de los negocios, como en la industria y el gobierno, los proyectos en gran escala y de gran complejidad son la regla y no la excepción. Estos proyectos complejos requieren estudios previos a su construcción o modificación, denominados estudios pilotos, es en este punto donde entra en juego la idea de la que parte todo este proyecto.

Tales estudios pilotos se realizan utilizando la técnica llamada modelización, es decir, construcción de modelos donde se realiza el estudio con el fin de obtener conclusiones aplicables al sistema real. Construido el modelo, el proceso de ensayar en él una alternativa se llama simular. El conjunto de alternativas que se definen para su ensayo constituye la estrategia de la simulación.

Los objetivos del proyecto definen cuál es el sistema y cuál el medio ambiente que lo rodea. El sistema procura satisfacer las necesidades cambiantes de ese medio ambiente en el que está insertado. Cada nuevo sistema lo modifica y crea en él nuevas necesidades. El sistema para poder subsistir debe adaptarse a los cambios.



Tras estos párrafos se destacan tres conceptos fundamentales, que constituyen el eje central y sobre los cuales se da a continuación una aproximación. Estos conceptos de: sistema, modelo y simulación.

Pueden darse varias definiciones de sistema [21]:

- "Conjunto de elementos cuya interacción interesa estudiar".
- "Conjunto de elementos que interactúan entre sí, con un fin común, que se aísla del universo para su estudio".
- "Conjunto de partes organizado funcionalmente de manera tal de constituir una unidad interconectada".
- "Conjunto de elementos que interactúan entre ellos".

Las relaciones entre los elementos del sistema constituyen la estructura del sistema. Estas ideas son fundamentales para la resolución de problemas que implican la construcción de modelos.

La simulación de sistemas implica la construcción de modelos. El objetivo es averiguar que pasaría en el sistema si acontecieran determinadas hipótesis. Desde muy antiguo la humanidad ha intentado adivinar el futuro. Ha querido conocer qué va a pasar cuando suceda un determinado hecho histórico. La simulación ofrece, sobre bases ciertas, esa predicción del futuro, condicionada a supuestos previos.

Para ello se construyen los modelos, normalmente una simplificación de la realidad. Surgen de un análisis de todas las variables intervinientes en el sistema y de las relaciones que se descubren existen entre ellas. A medida que avanza el estudio del sistema se incrementa el entendimiento que el analista tiene del modelo y ayuda a crear modelos más cercanos a la realidad.

El modelo que se construye debe tener en cuenta todos los detalles que interesan en el estudio para que realmente represente al sistema real (Modelo válido). Por razones de simplicidad deben eliminarse aquellos detalles que no interesan y que lo complicarían innecesariamente.

Se requiere pues, que el modelo sea una fiel representación del sistema real. No obstante, el modelo no tiene porqué ser una réplica de aquél. Consiste en una descripción del sistema, junto con un conjunto de reglas que lo gobiernan. Es por esto, por lo que el modelo que se desee realizar debe atender a los factores más relevantes que marcan una organización de cara a que éstos influyan de una



manera u otra en el modelo pudiendo analizar los resultados y enfocando mejoras en la organización.

Como se ha comentado anteriormente, es inevitable el cruce de las ideas de simulación y la idea que nos ha llevado a desarrollar este proyecto. Es preciso comprender que la construcción de un modelo que imite el comportamiento del desarrollo de un proyecto cualquiera no es suficiente. Con esto se quiere recordar que dicho modelo ha de ser puesto a prueba, simulado, bajo distintos conjuntos de datos que nos aporten resultados para ser estudiados de una manera drástica y poder extraer las mejores conclusiones que lleven a mejorar la puesta en práctica de un proyecto en cualquier ámbito tratado.

3.2.1.1 Clasificación de los Modelos

Existen múltiples tipos de modelos para representar la realidad. Algunos de ellos son [20]:

- **Dinámicos:** Utilizados para representar sistemas cuyo estado varía con el tiempo.
- **Estáticos:** Utilizados para representar sistemas cuyo estado es invariable a través del tiempo.
- **Matemáticos:** Representan la realidad en forma abstracta de muy diversas maneras.
- **Físicos:** Son aquellos en que la realidad es representada por algo tangible, construido en escala o que por lo menos se comporta en forma análoga a esa realidad (maquetas, prototipos, modelos analógicos, etc.).
- **Analíticos:** La realidad se representa por fórmulas matemáticas. Estudiar el sistema consiste en operar con esas fórmulas matemáticas (resolución de ecuaciones).
- **Numéricos:** Se tiene el comportamiento numérico de las variables intervinientes. No se obtiene ninguna solución analítica.
- **Continuos:** Representan sistemas cuyos cambios de estado son graduales. Las variables intervinientes son continuas.
- **Discretos:** Representan sistemas cuyos cambios de estado son a saltos. Las variables varían en forma discontinua.



- **Determinísticos:** Son modelos cuya solución para determinadas condiciones es única y siempre la misma.
- **Estocásticos:** Representan sistemas donde los hechos suceden al azar, lo cual no es repetitivo. No se puede asegurar qué acciones ocurren en un determinado instante. Se conoce la probabilidad de ocurrencia y su distribución probabilística.

Ante el ámbito del proyecto que estamos tratando, hay que aclarar que el tipo de modelo que se va a emplear es el dinámico, ya que nos va a aportar información de los distintos factores que afectan al proyecto a lo largo de la evolución del estado de la empresa en el tiempo, es decir, es obvio que la productividad de los empleados será más favorable a menudo que discurra el tiempo, muestra de su evolución y mayor aprendizaje en el ámbito indicado. De esta manera se tendrá un control y visualización del estado de la información en cada momento en las distintas fases por las que atraviesa hasta el fin del ciclo de vida del proyecto pudiendo extraer conclusiones de cara a mejorar el funcionamiento de cualquier organización.

3.2.1.2 Fases en el Estudio por Simulación

Construido el modelo, se ensaya una alternativa en él con el fin de aplicar las conclusiones al sistema. Los resultados obtenidos no tienen valor si no son aplicables al sistema.

La simulación tiene como principal objetivo la predicción, es decir, puede mostrar lo que sucederá en un sistema real cuando se realicen determinados cambios bajo determinadas condiciones [19].

La simulación se emplea sólo cuando no existe otra técnica que permita encarar la resolución de un problema. Siempre es preferible emplear una alternativa analítica antes que simular. Lo anterior no implica que una opción sea superior a otra, sino que los campos de acción no son los mismos. Mediante la simulación se han podido estudiar problemas y alcanzar soluciones que de otra manera hubieran resultado inaccesibles.



La simulación involucra dos facetas:

- Construir el modelo
- Ensayar diversas alternativas con el fin de elegir y adoptar la mejor en el sistema real, procurando que sea la óptima o que por lo menos sea lo suficientemente aproximada.

Los siguientes puntos indican cuales son los principales puntos a seguir a la hora de fabricar un modelo de simulación:

- **Definir el problema.**

Sin duda esa la etapa con mayor relevancia del estudio a realizar ya que cualquier error en esta fase se prolongara a lo largo de todo el proceso.

Con frecuencia el cliente no plantea con sinceridad al consultor que va a realizar el modelo el propósito final del estudio. Es necesario presionar tanto como sea posible para lograr una definición precisa del problema que debemos analizar. Si es posible hay que intentar que sea por escrito y firmado. Vamos a concentrar nuestros esfuerzos en una dirección, si no es la correcta o es modificada posteriormente nuestro trabajo habrá sido en el mejor de los casos inútil, y con frecuencia frustrante.

Es conveniente definir el problema en términos que podamos apreciar con claridad cuando mejora y cuando empeora. Son validas tanto definiciones cuantitativas como cualitativas, pero hemos de hacer un esfuerzo de concreción que se verá pronto recompensado.

- **Definir las influencias de primer orden.**

En esta etapa es necesario escribir el nombre de todos los elementos que creemos que tienen influencia con el problema. De nuevo, pueden ser elementos cuantitativos o cualitativos, pero que podamos siempre valorar cuando han tenido una mejora o aumento, o una disminución o empeoramiento.

Es muy conveniente recopilar información sobre estudios científicos o técnicos que valen esta relación causal, o en su defecto la opinión de una persona bien conocedora del tema que debemos abordar. En esta etapa no es necesario que nos preocupemos sobre la magnitud de esa relación o la forma en la que vamos a cuantificar o modelar.



Escribiremos el nombre de estos elementos alrededor del nombre del problema que se ha definido en la fase anterior.

● **Definir las influencias de segundo orden.**

Una vez que tenemos localizados los elementos que influyen directamente en el estado del problema en términos que hemos definido, hemos de identificar los elementos que influyen en ellos, a los que llamaremos influencias de segundo orden.

Sin elementos no relacionados directamente con el problema, pero que condicionan de forma decisiva a los que si lo hacen. Por lo tanto debemos tener presente el estado y la evolución de estos elementos.

Por último se escribirán los nombres de los elementos alrededor de los que se obtuvieron en la fase anterior.

● **Definir las influencias de tercer orden.**

Se procede a repetir el proceso anteriormente descrito con nuevos elementos que influyen en ellos, y repetiremos esta operación tantas veces como sea necesario hasta llegar al nivel de profundidad que se desee para representar el problema.

En definitiva retomaremos la definición de Sistema para construir un modelo formado por todos los elementos relacionales entre si, de forma que la modificación del estado de uno de ellos modifica significativamente el estado de otro elemento.

La pregunta inevitable es saber cuándo hemos de detenernos. A efectos prácticos no es necesario llegar a la relación causal de séptimo orden, sino simplemente se trata de limitar la cantidad de elementos al tamaño de una hoja de papel. De esta manera podremos ver como los elementos que no tengan cabida en dicho papel no tienen una influencia significativa en el problema que se desea analizar.

● **Definir las relaciones.**

La siguiente etapa consiste en dibujar las flechas o influencias que creemos existen entre los elementos del sistema. Si la definición de los elementos ha sido correcta no existirá mayor dificultad en asignar un signo positivo o negativo a cada



una de las relaciones. En el caso de que no sea posible establecer con claridad el signo de la relación es necesario volver a definir los elementos implicados.

El sentido de la relación causal y su signo no debería presentar una gran dificultad. En aquellos fenómenos que se producen casi de forma simultánea no es evidente el sentido de la relación causal.

● **Identificar los bucles de retroalimentación.**

Los bucles nos van a dar señales sobre el posible comportamiento del sistema, y también sobre las posibles medidas para incrementar sus efectos o bien para atenuarlos. Para ello deberemos de identificar tanto los bucles que existen como los signos de estos bucles, y a partir de ahí buscaremos en los bucles positivos los motores del cambio y en los bucles negativos las causas de la estabilidad del sistema.

Este es un buen momento para identificar aquellas relaciones donde existen retrasos significativos, ya sean materiales o de información, y los señalaremos en el diagrama, ya que este aspecto va a crear una dinámica propia en el sistema.

● **Depurar las influencias no relevantes.**

Es necesario depurar el sistema de aquellos elementos inicialmente incluidos en él pero que en las etapas siguientes hemos percibido que su papel en relación al problema que nos ocupa no es relevante, en ocasiones simplemente porque sus efectos se producen más allá del horizonte temporal con el que hemos planteado el modelo.

En cierta forma construir un modelo posee varias etapas de ampliación del modelo, añadiendo nuevos elementos al mismo, y etapas de simplificación, suprimiendo elementos innecesarios. Es conveniente que el formato final que sea tan pequeño como sea posible.

● **Idear posibles soluciones al problema.**

A la vista del diagrama causal que tenemos, con las relaciones causales bien identificadas, los bucles con sus signos respectivos, los retrasos materiales y de información bien señalizados y hecha la depuración de los elementos innecesarios, podemos empezar a tratar de identificar si es posible identificar algunos de los



patrones de comportamiento de los sistemas y si es así podremos empezar a idear algunas soluciones para el problema.

En muchas ocasiones aquí finaliza el trabajo, ya que hemos adquirido un profundo conocimiento de las causas que provocan el problema y somos capaces de proponer soluciones basadas en este conocimiento y en la dinámica propia que el sistema posee.

Las soluciones más eficaces vienen siempre de la modificación de las relaciones que hay entre los elementos, más que de un intento de modificar la naturaleza de los elementos.

● **Caracterizar los elementos.**

En primer lugar es necesario identificar los Niveles del sistema y para ello podemos hacer una foto mental del sistema y aquellos elementos que aparecen en ella son los Niveles. Las variaciones de estos elementos son los Flujos. Han de tener las mismas unidades más una componente temporal. El resto de elementos son variables auxiliares.

Los flujos no suelen aparecer en el diagrama causal de una forma explícita y deben de ser añadidos en la creación del diagrama de flujos.

● **Escribir las ecuaciones.**

En esta etapa hemos de concretar las relaciones que existen entre los elementos. Para ello podemos utilizar sencillas fórmulas aritméticas, hacer uso de las funciones que el software nos facilita, o bien utilizar las tablas cuando sea difícil establecer una ecuación.

● **Asignar valores a los parámetros.**

Algunos elementos del modelo son constantes en el horizonte de simulación definido y deberemos asignarle un valor. En ocasiones dispondremos esta información y en otras deberemos asignarles un valor razonable. La precisión no suele aportar en este tipo de modelos grandes ventajas, ya que aunque conozcamos con precisión el valor que ha tenido una constante en el pasado sin duda será de más utilidad conocer si este valor se va a mantener en el futuro o no. Podemos conocer con toda precisión la esperanza de vida pasada, pero sin duda



será de mayor utilidad saber la tendencia o las modificaciones que posiblemente va a sufrir tras modificar la estructura del modelo.

De igual forma las ecuaciones suelen incorporar parámetros a los que debemos de asignar un valor. Es importante vigilar que sea lo más explícito y bien documentado posible ya que a diferencia de las constantes que son muy visibles los parámetros colocados en una ecuación no se pueden percibir por el lector o usuario final, y pueden influir decisivamente en el comportamiento del modelo.

- **Crear una primera versión del modelo.**

Es imposible crear un modelo completo al primer intento, pero es muy útil disponer siempre de un modelo que funcione por simple que sea, es decir, que se pueda ejecutar. Se trata pues de ir haciendo versiones que incorporen mejoras.

- **Estabilizar el modelo.**

Las primeras versiones del modelo suelen ser inestables debido a que no hemos sabido asignar los valores correctos a algunas variables. Es muy útil disponer de un modelo que funcione con todas sus variables estables.

- **Identificar los elementos clave.**

En esta etapa hemos de localizar los elementos que son clave en el comportamiento del sistema. Estos serán los elementos sobre los que se habrán de centrar las propuestas para mejorar el estado del sistema y así solucionar el problema.

- **Simular**

La generación de propuestas se ha de basar en introducir modificaciones en el modelo que después puedan llevarse a la práctica, para así seleccionar la que ofrezca mejores resultados.

- **Escribir las conclusiones.**

La etapa final consiste en la elaboración de las conclusiones una vez que consideremos que hemos completado el proceso de simulación. Han de ser



concisas, indicando la propuesta o propuestas con claridad. Podemos acompañarla de algún diagrama causal que no es necesario que sea el modelo completo sino una versión muy simplificada. El modelo, si queremos mostrarlo, ha de colocarse en un anexo.

Como se ha comentado a lo largo de este punto, la realización de los modelos para la simulación consta de una serie de fases más o menos definidas de manera general, es decir, dependiendo de la bibliografía consultada se pueden observar mayor o menor número, pero siempre dando el mismo significado conjunto.

Como se sabe, la simulación hoy en día es una técnica imprescindible en el área de Tecnologías de la Información debido al gran número de factores, tanto internos como externos, que influyen en la organización, pudiendo aportar grandes beneficios o por el contrario provocando grandes pérdidas según la combinación de éstas.

Los modelos de simulación son esenciales en cualquier proceso de planificación estratégica dado que se trataba con incertidumbre en la predicción del futuro y en entornos afectados por muchas variables.

Mediante el empleo de un modelo podemos simular diferentes escenarios de una forma rápida y ágil, sin producir un crecimiento de los costes y permitiéndonos conseguir una aportación sobre situaciones adversas que se pudieran producir.

Para conseguir llegar a estas conclusiones y poder estudiar los resultados que pueden marcar el antes y el después de un proyecto, se ha tenido que pasar por la fase de Definición del Problema, así como la definición de las distintas variables que interactúan en el modelo para conseguir resultados beneficiosos para el estudio.

Es necesario decir que aunque las fases descritas se encuentran claramente diferenciadas, a lo largo del desarrollo del proyecto se producirán varios ciclos entre varias etapas para conseguir un modelo compacto y coherente. Habitualmente las fases que tienden a repetirse en el tiempo son la Selección de Variables, Selección de Relaciones y Prueba del modelo, motivado en mayor medida por el hecho de tras la realización de pruebas el desarrollador es capaz de hacer un primer análisis y caer en la cuenta de la adición o eliminación de ciertas variables, con la consecuente modificación de las relaciones, claro está, con el fin de conseguir un modelo más real y que los resultados sean más ilustrativos.



3.2.1.3 Ventajas de la Simulación

- Permite:
 - Adquirir una rápida experiencia a muy bajo costo y sin riesgos. No se compromete la confiabilidad del sistema en los ensayos (las aglomeraciones, las largas demoras son simuladas y no reales). De esta manera, mediante el empleo de nuestro modelo, se podrán simular distintas situaciones de empresas reales sin el inconveniente de tomar decisiones precipitadas que conlleven riesgos implícitos.
 - Identificar en un sistema complejo aquellas áreas con problema ("cuellos de botella") - Un estudio sistemático de alternativas (variaciones uniformes en los parámetros intervinientes imposibles de lograr en un sistema real). Mediante esta ventaja se puede vislumbrar cuales son las etapas del ciclo de vida en las que se posee una mayor debilidad por lo que es indicativo de una necesidad de mejora.
 - Utilizarse en "training" para gerentes/ejecutivos. Un modelo de "juego de empresas" les permite probar sus medidas en el modelo y ver sus resultados luego de pasado el período simulado. Se analizan errores, se comparan estrategias hallando ventajas y desventajas de cada una.
- No tiene límite en cuanto a complejidad. Cuando la introducción de elementos estocásticos hace imposible un planteamiento analítico surge la modelización como único medio de atacar el problema. Todo sistema, por complejo que sea, puede ser modelizado, y sobre ese modelo es posible ensayar alternativas. Es necesario hacer referencia que a pesar de que mediante el proceso de modelización y simulación se puede aumentar la complejidad del problema tanto como se desee, se ha tenido en cuenta un nivel de complejidad máximo a partir del cual los conceptos de influencia se han aunado en conceptos más generales y decidido no profundizar en gran medida.
- Puede ser aplicada para diseño de sistemas nuevos en los cuales se quieren comparar alternativas muy diversas surgidas de utilización de diferentes tecnologías. Puede utilizarse, durante la vida de un sistema, para probar



modificaciones antes que estas se implementen (si es que los resultados de la simulación aconsejan su uso).

3.2.1.4 Desventajas de la Simulación

- No se debe utilizar cuando existan técnicas analíticas que permitan plantear, resolver y optimizar todo el sistema o alguna parte del mismo. Existe un gran deseo de incluir todo en la simulación donde los resultados son visibles y comprendidos por todas las personas (especialistas o no), las cuales gustan hacer ensayos.
- No es posible asegurar que el modelo sea válido: Se corre el riesgo de tomar medidas erróneas basadas en aplicar conclusiones falsas obtenidas mediante un modelo que no representa la realidad. Este hecho es obvio, en el modelo que se plantea como solución al problema que se describió en las primeras secciones de este documento, cada persona podría haber tomado unas determinadas decisiones de que variables son más importantes o menos y realizar diferentes formulas en las relaciones que relacionan dichas variables, originando modelos claramente diferentes.
- No existe criterio científico de selección de alternativas a simular (Estrategia). Es posible omitir una buena sugerencia de innovación simplemente porque a nadie se le ocurrió ensayarla. Este es un hecho contratado e individual, es decir, en el modelo presentado, dependiendo del individuo que vaya a emplearlo, podrá modificar las variables de entrada, las relaciones existentes e incluso añadir o eliminar variables. De esta manera se podrán ejecutar simulaciones dispares dependiendo de los criterios de cada persona.
- Existe el riesgo de utilizar un modelo fuera de los límites para el cual fue construido, queriendo realizar ensayos para los que el modelo no es válido. Es posible elaborar todo un gran andamiaje de pruebas y resultados falsos, basados en un modelo confiable y válido bajo otras condiciones. Este hecho es recalable ya que el modelo se ha construido bajo la precisa guía de la experiencia en la vida real, por lo que cualquier usuario inexperto podría modificar en gran medida las distintas variables empleadas y sus valores, sus relaciones, etc. consiguiendo simulaciones con errores claramente



diferenciables pudiendo ocasionar estragos en las empresas donde se empleen.

3.2.1.5 Desventajas de un Modelo de Simulación

- Una de ellas es que al empezar a simular podemos interferir en las operaciones del sistema.
- En los sistemas en los que entran a jugar las personas, se produce un cambio en el comportamiento natural de las personas que se relacionan con el sistema.
- No todas las condiciones son continuas para el sistema.
- Difícil obtener siempre el mismo tamaño de muestra, estos sistemas toman muestras tan grandes que pueden ser mucho más costosos.
- Explorar todas las alternativas o todas las variantes que pueden existir dentro del sistema.
- Los modelos de simulación no generan soluciones ni respuestas a ciertas preguntas.

3.2.1.6 Situaciones Favorables para la Simulación

- Cuando no se tiene el modelo matemático definido.
- Formulación exacta del sistema.
- Cuando se tienen las fórmulas analíticas y se necesita un modelo para ponerlas a funcionar.
- El costo o la corrida de un modelo no es costosa.
- Cuando al ver un proceso físico, el cual nosotros queremos conocer, la simulación es la única forma (posibilidad) que tenemos para conocer el comportamiento de un proceso real, ejemplo: fenómeno del niño (climático).
- Cuando se requiere acelerar o retrasar el tiempo de los procesos dentro de un sistema.



- Cuando se quiere por medio de la simulación encontrar o hacer estudios y/o experimentos.

3.2.1.7 Criterios para Obtener un Modelo Viable

- Fácil de entender por el usuario.
- Tenga el modelo metas y objetivos.
- El modelo no aporte respuestas absurdas.
- Que sea fácil de manipular, la comunicación entre el usuario y la computadora debe ser sencilla
- Que sea completo, tenga por lo menos las partes o funciones más importantes del sistema.
- Sea adaptable que podamos modificar, adaptarlo, actualizarlo.
- Que sea evolutiva, es decir, que al principio sea simple y poco a poco empezamos a evolucionarlo dependiendo de las necesidades de los usuarios.

3.2.2 Modelos de Simulación de Sistemas de Información

Powersim Business Planning & Simulation Solutions

Uno de los ejemplos que se han podido constatar en el que se emplean modelos de simulación es **Powersim Business Planning & Simulation Solutions** [55].

Powersim es uno de los líderes de la industria de Soluciones de Simulación para ser utilizadas en Estrategia o Planificación de proyectos. Una Solución Powersim provee de una Visión holística de una determinada empresa, permitiendo a los interesados de cada empresa, comprender mejor la complejidad y la naturaleza dinámica del entorno de negocios en el que se mueve.

Powersim aporta flexibilidad para modelar la interacción de los compradores, empleados, competidores y proveedores de una empresa, pudiendo entonces



realizar poderosos análisis de escenarios. Este caso es un claro reflejo de lo que se pretende conseguir con el modelo que se desea elaborar en este proyecto, es decir, controlar los distintos factores que puedan introducir mejoras o empeoramientos en el desarrollo del ciclo de vida de un proyecto.

El principal negocio que se engloba mediante el empleo de esta herramienta es ayudar a las empresas u organizaciones a comprender y gerenciar el riesgo de los negocios, estudiar maneras de mejorar el ROI (porcentaje que se calcula en función de las inversiones realizadas y los beneficios obtenidos), reducir costos y lo más importante, comprender cómo las decisiones de hoy impactan sobre el rendimiento futuro en negocios.

Mediante las soluciones de negocios ofrecidas, se podrá reducir el tiempo y el esfuerzo necesario para adoptar estrategias, cambiar de entornos de negocios, tal como puede ser una nueva condición de mercado, cambios tecnológicos o bien cambios organizacionales.

Simulación Mediante Dinámica de Sistemas para Evaluación de Inversiones en Tecnologías de Información

El documento que surge de la referencia [56] plantea la gran dificultad de cara a poder planear diversos proyectos debido a la gran importancia que supone la cuantía de la evaluación de las inversiones que se han de realizar para su desarrollo.

Para ello se propone una herramienta dedicada a apoyar la toma de las diversas decisiones que puedan favorecer las inversiones adecuadas en los proyectos tecnológicos.

Uno de los planteamientos de mayor peso que se pueden abstraer del documento es el factor de la evolución del conocimiento que va adquiriendo cada empresa en su constante tratamiento de nuevos proyectos y las necesidades que cada uno pueda poseer para adecuarse y conseguir los objetivos marcados



Un Enfoque De Modelado Y Simulación Para La Comprensión Del Proceso De Diseño Centrado En El Usuario

En el artículo con referencia [57] se puede extraer el empleo de un modelo de simulación para comprender y visualizar las características específicas de la fase de desarrollo dando una visualización de las posibles mejoras e incremento de la usabilidad de los sistemas.

Modelo para la estimación temprana de esfuerzo en proyectos de software, incorporando información de proyectos similares

Con el estudio que se presenta en la referencia [58] se pretende llevar a cabo un modelo mediante el cual se pueda realizar un análisis de las diversas necesidades de planificación de los proyectos en las fases iniciales de estos.

Con este modelo se pretende conseguir una estructuración de los distintos planes de trabajo necesarios para atender a la demanda entrante por las empresas y definir los recursos necesarios para el desarrollo de las soluciones informáticas.

Como conclusiones a este artículo se puede extraer la necesidad de implementar una Base de Datos que almacene datos históricos de cara a tener en cuenta en futuros proyectos, pudiendo facilitar éstos la labor de toma de decisiones en las fases iniciales de los proyectos estimando, de esta manera, cuáles van a ser los esfuerzos e inversiones necesarios en cada fase del proyecto.

Capítulo 4

Funcionamiento del Modelo Propuesto



4. FUNCIONAMIENTO DEL MODELO PROPUESTO

El modelo que se ha desarrollado para el ámbito de este proyecto, y que se encuentra totalmente explicado, no sólo su origen, sino cada uno de los factores que en él aparecen en este documento, sigue el ciclo de vida de los servicios de las Tecnologías de la Información que se propone en la tercera versión de ITIL, conjunto de buenas prácticas que marca el desarrollo de este proyecto en su gran mayoría.

Según dicha versión de ITIL existen cinco fases claramente diferenciadas aunque entre ellas se encuentran entrelazadas para dar un significado completo al concepto de servicio, concepto entorno al que giran este conjunto de buenas prácticas:

- Planificación del Servicio.
- Diseño del Servicio.
- Transición del Servicio.
- Operación del Servicio.
- Mejora continua del Servicio.

El concepto general que se ha de tener del modelo es, una serie de fases que juntas forman el ciclo de vida de un proyecto, según se especificó en los primeros puntos de este proyecto, que se encuentran en forma de cascada, es decir, la información va circulando desde la primer etapa hacia la segunda, posteriormente hacia la tercera y así progresivamente hasta que llega a la última de todas.

La información que se comentó en el párrafo anterior, según las decisiones que se tomaron en los comienzos de este estudio, es lo que se denomina Puntos Función. Dicha información no pasará de una etapa a otra sin ningún orden ni control, es decir, existirán un conjunto de variables externas y relacionadas entre sí que actuarán como válvulas a la hora de permitir el paso de Puntos Función de una fase a otra del proyecto.



También es necesario decir que existe una serie de retroalimentaciones que hace que los flujos no circulen desde la etapa inicial del proyecto hacia la etapa final de la misma manera siempre. La introducción de esta serie de flujos de retroalimentación están pensados para intentar acercar el modelo lo más posible a la realidad existente, es decir, se intenta simular que no todo lo que se hace en un proyecto es perfecto, sino que en ocasiones se producen errores en ciertas etapas y el producto que se obtiene es defectuoso por lo que, dependiendo de cada caso particular, se debe de volver a analizar la situación original para volver a realizar el proceso desde el punto que procediera para conseguir un producto correcto.

A primera vista el modelo se encuentra dividido en una serie de vistas, que se incluirán en esta memoria en formato imagen en páginas sucesivas, para conseguir que cualquier lector pueda analizar el modelo de manera clara pudiendo interpretar los flujos y las distintas variables que colaboran en la apertura o cierre de las válvulas que permiten el tránsito de los puntos función en el ciclo de vida del proyecto. Los siguientes puntos van a dar una breve descripción de que representa cada una de las vistas:

- **Vista 1:** contiene el flujo principal del ciclo de vida, es decir, las fases del ciclo de un proyecto y los flujos por los que circulan los puntos función y que los unen. Esta vista también contiene la gran mayoría de las variables que controlan el mayor o menor tránsito de puntos función entre las distintas fases.
- **Vista 2:** se encarga del cálculo de las distintas productividades de los empleados que participan en cada una de las fases del ciclo de vida. Para esto cada una de las productividades contarán con una serie de factores que les influyan en mayor o menor medida.
- **Vista 3:** esta vista se encuentra dividida a su vez en dos partes bien diferenciadas. La primera de ellas es la que se encarga del control de las productividades necesarias para controlar los posibles errores que se hayan dado durante el desarrollo del proyecto. La segunda de las partes se encuentra enfocada al control del total de coste que se lleva durante toda la ejecución del proyecto y el desvío de tiempo que se produce para completar el proyecto de manera satisfactoria.
- **Vista 4:** en esta vista se puede contemplar un conjunto de relaciones que intentan simular la entrada de demanda que puede existir en el mercado actual. De esta manera podremos ver como pueden descartarse unos u otros proyectos dependiendo de cada empresa en cuestión. Por otra parte



también se ha intentado reflejar en esta vista el catálogo de servicios intentando representar los Puntos Función que se encuentre en cada fase.

- **Vista 5:** con esta vista se pretende controlar el número mínimo de puntos de función que deben existir para poder transitar de una fase a otra. Esta situación se encuentra motivada por la necesidad de poseer algo antes de transitar, es decir, un ejemplo claro es que no se puede llevar un clase de programación a desarrollo si no esta terminada.

Antes de mostrar las diferentes vistas del modelo de simulación se va a introducir un gráfico de dependencias entre las fases del ciclo de vida y las vistas que abarca cada una de ellas.

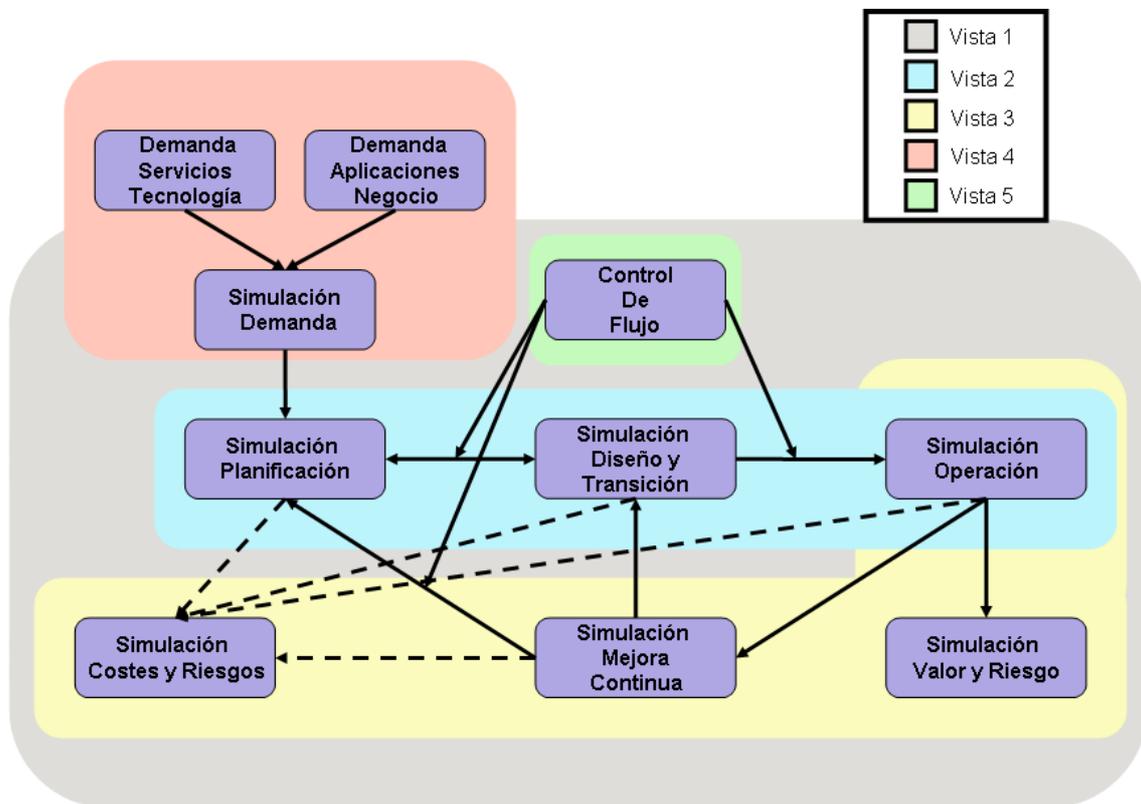


Figura 19: Partes en las que esta dividido el MSGTI-IGC

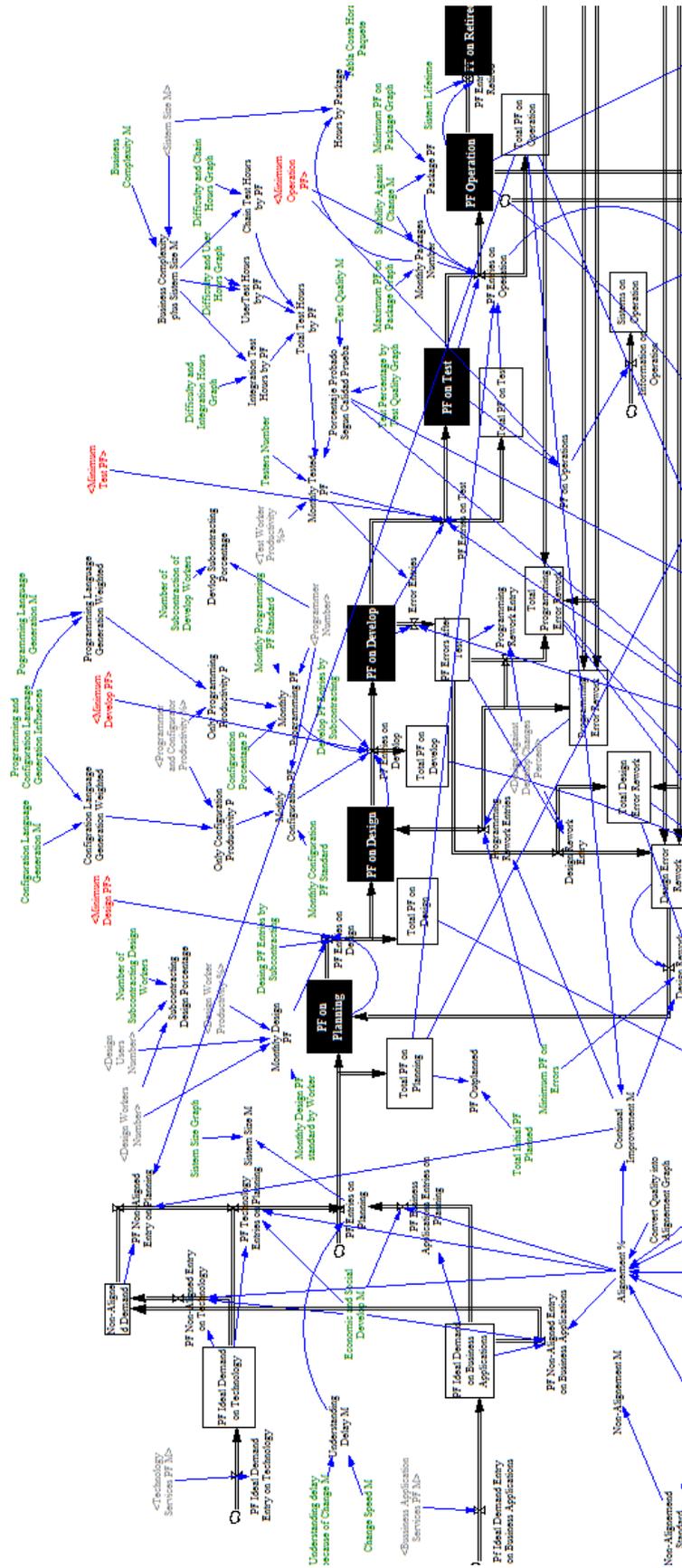


Figura 20: Vista 1 del MSGTI-IGC (Parte 1)

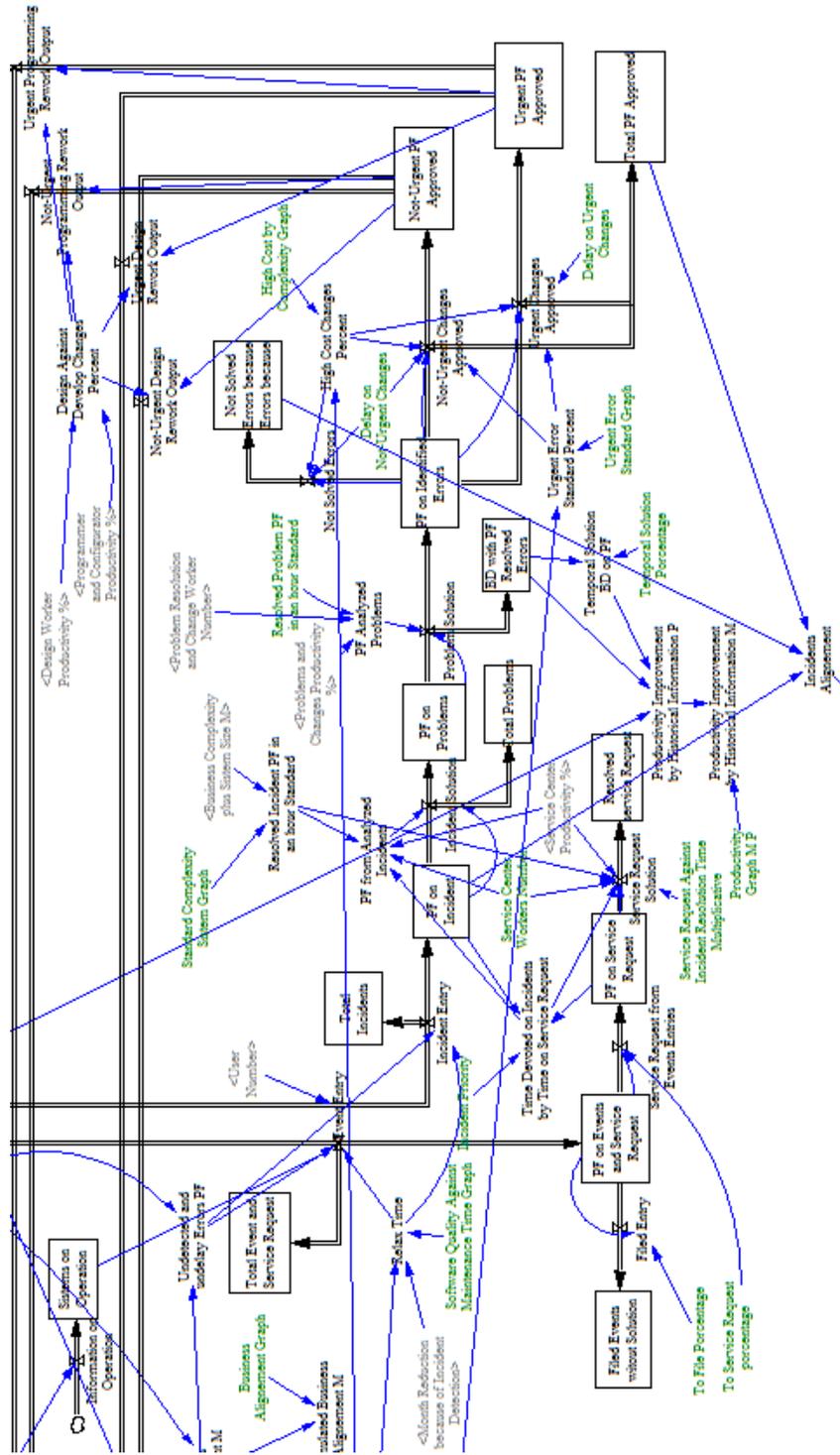


Figura 21: Vista 1 del MSGTI-IGC (Parte 2)

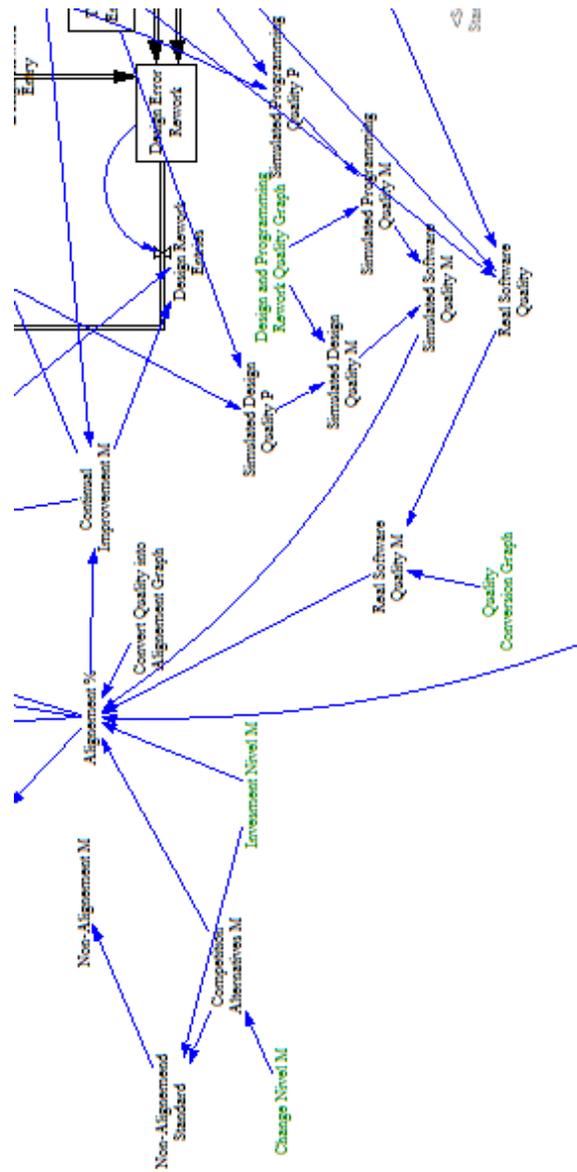


Figura 22: Vista 1 del MSGTI-IGC (Parte 3)

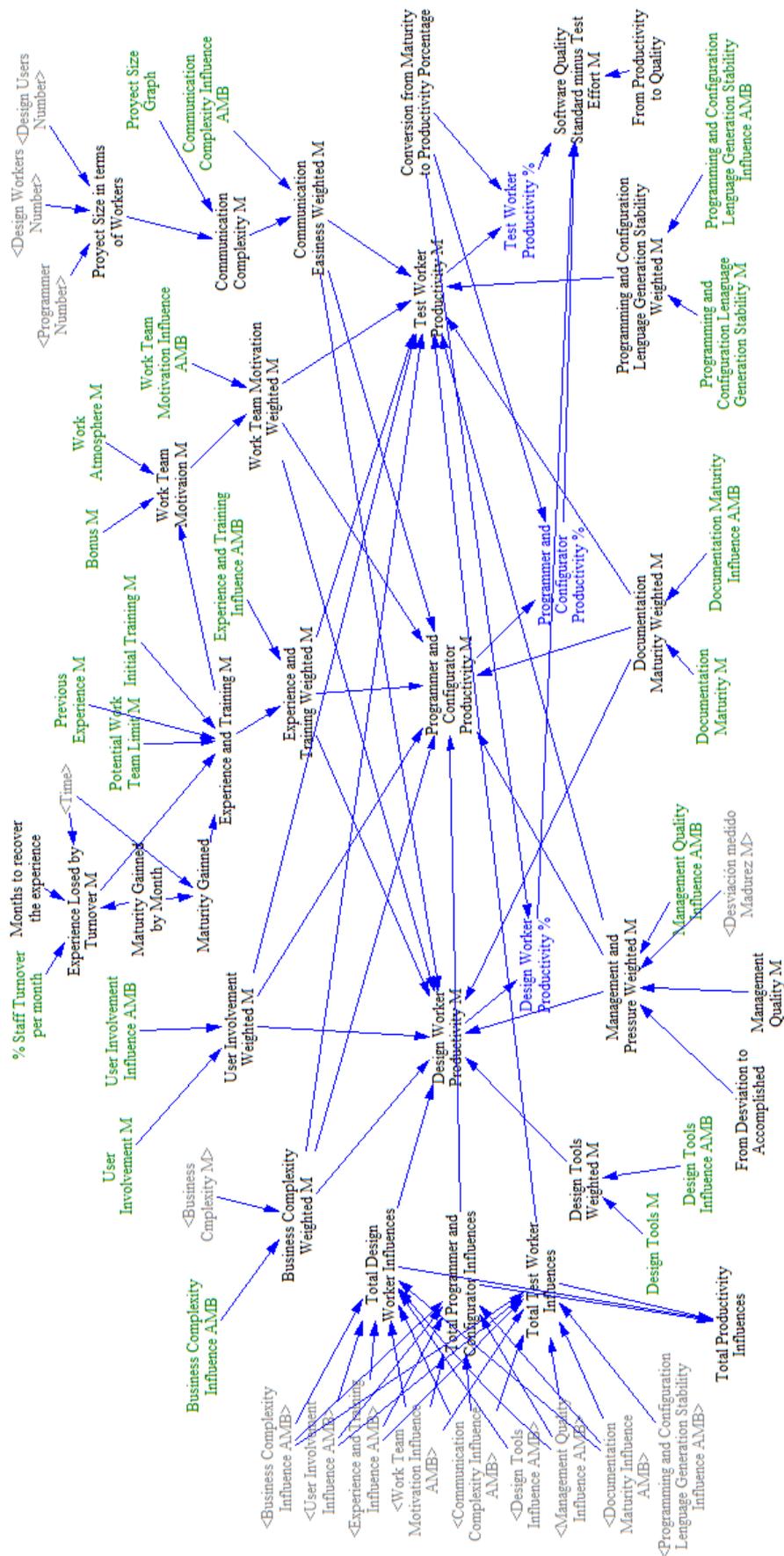


Figura 23: Vista 2 del MSGTI-IGC

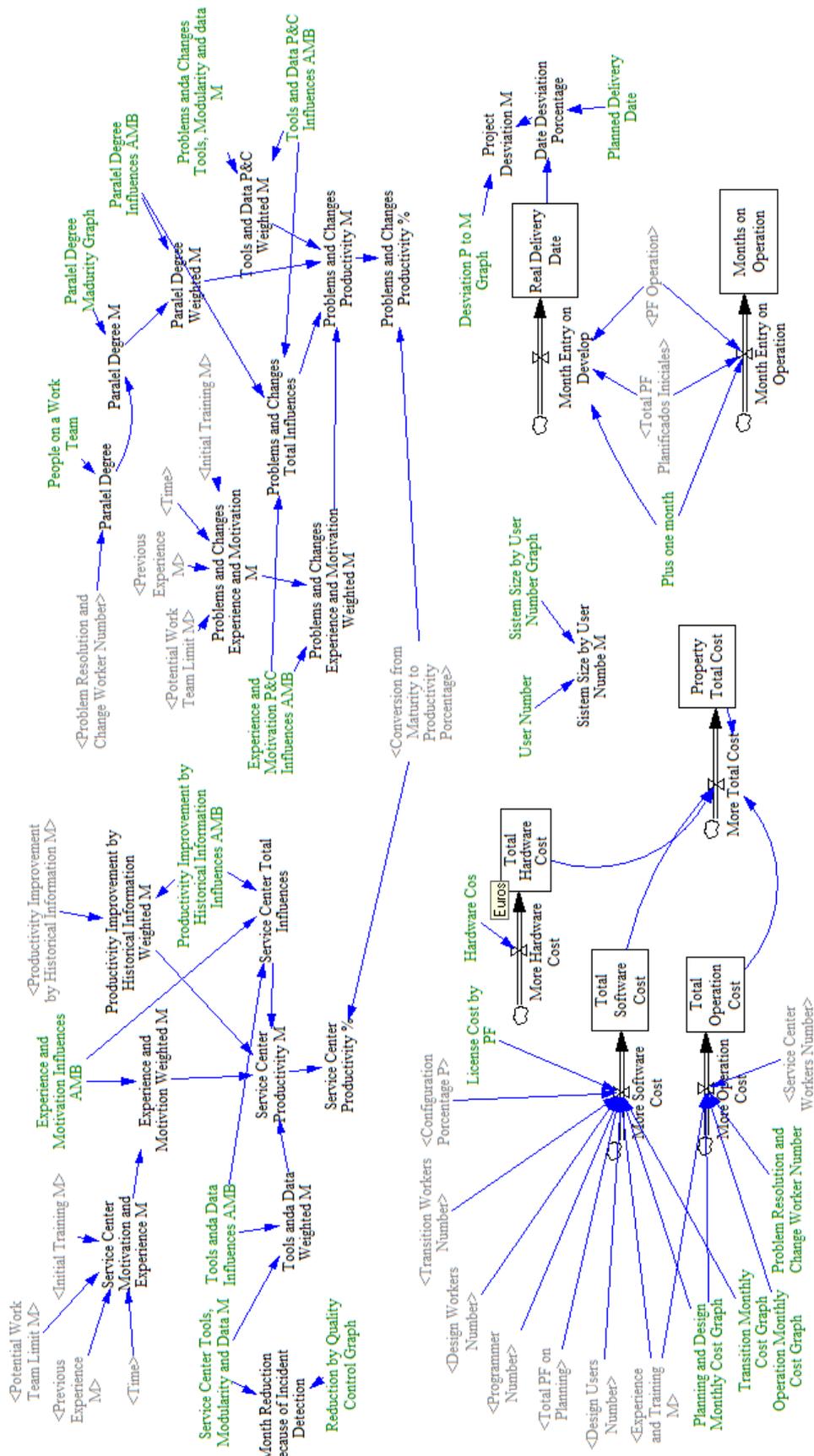


Figura 24: Vista 3 del MSGTI-IGC

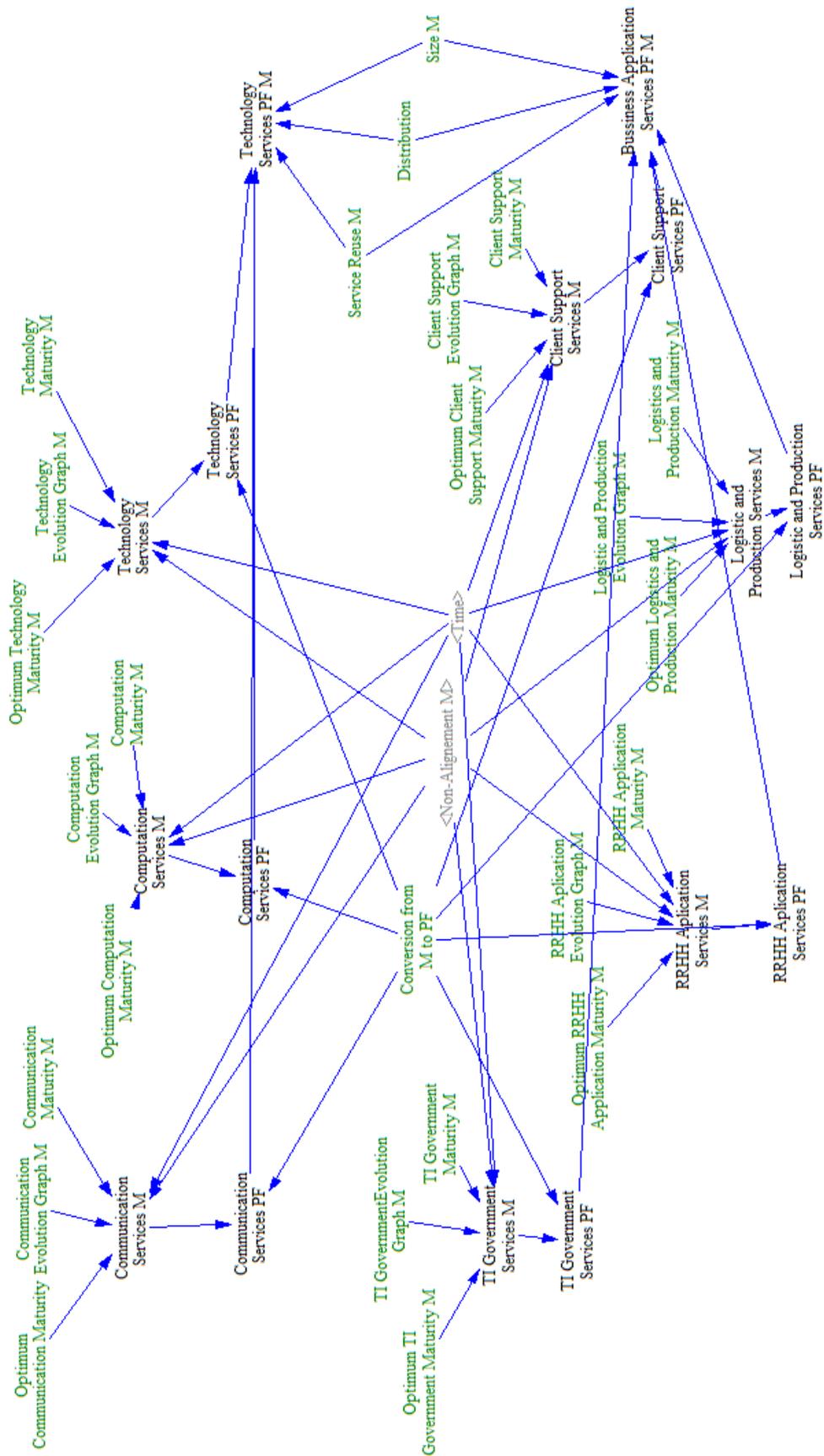


Figura 25: Vista 4 del MSGTI-IGC

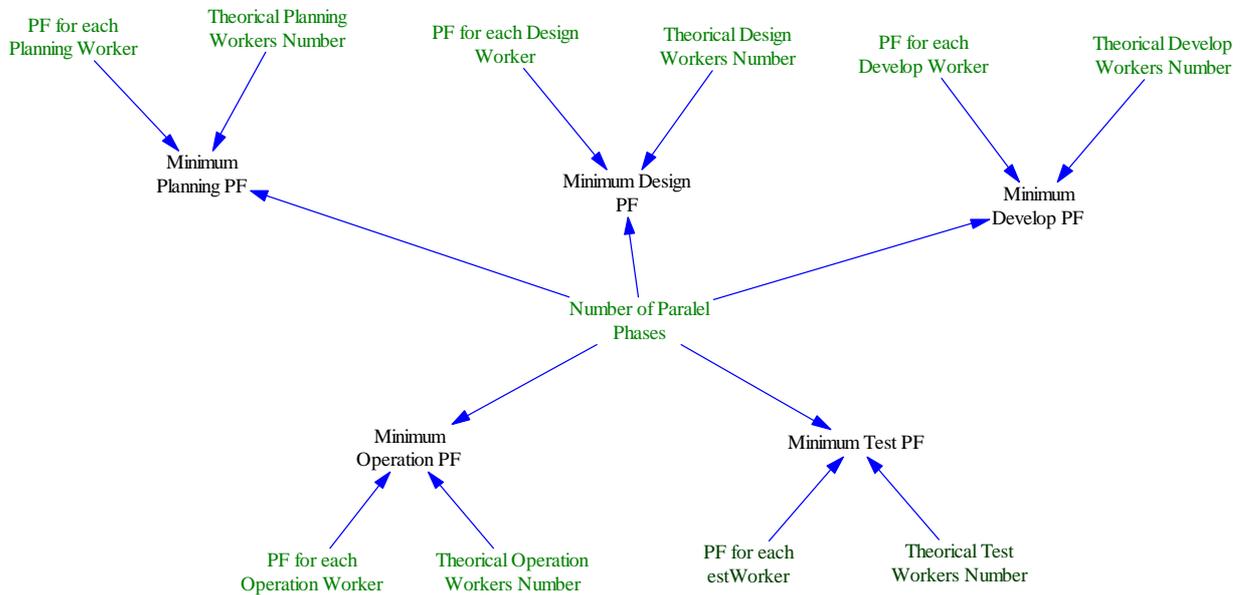


Figura 26: Vista 5 del MSGTI-IGC

Por último, para terminar con la breve introducción al funcionamiento del modelo y antes de pasar a la explicación más detallada de cada una de las partes basadas en las cinco fases de ITIL comentadas anteriormente, cabe destacar algunas características del modelo.

La primera de ellas es que las variables de entrada y que por tanto pueden modificarse para conseguir diversas pruebas del modelo poseen un color verde. Las variables de color rojo se tratan de variables barrera, es decir, limitan el flujo de una fase a otra hasta que no exista dicho mínimo de puntos función.

Existen una serie de variables que poseen una M en su nombre, esto quiere decir que dichas variables han sido categorizadas en una escala que puede tomar valor de 1 a 5. Por otra parte existen una serie de variables que poseen '%' que denotan que son porcentajes y toman valores siempre del 0 al 100.

Antes de comenzar con la explicación de cada una de las diversas fases que componen el ciclo de vida de ITIL v3 se presentan dos imágenes que hacen referencia este mismo y complementan la explicación que a continuación se presenta.

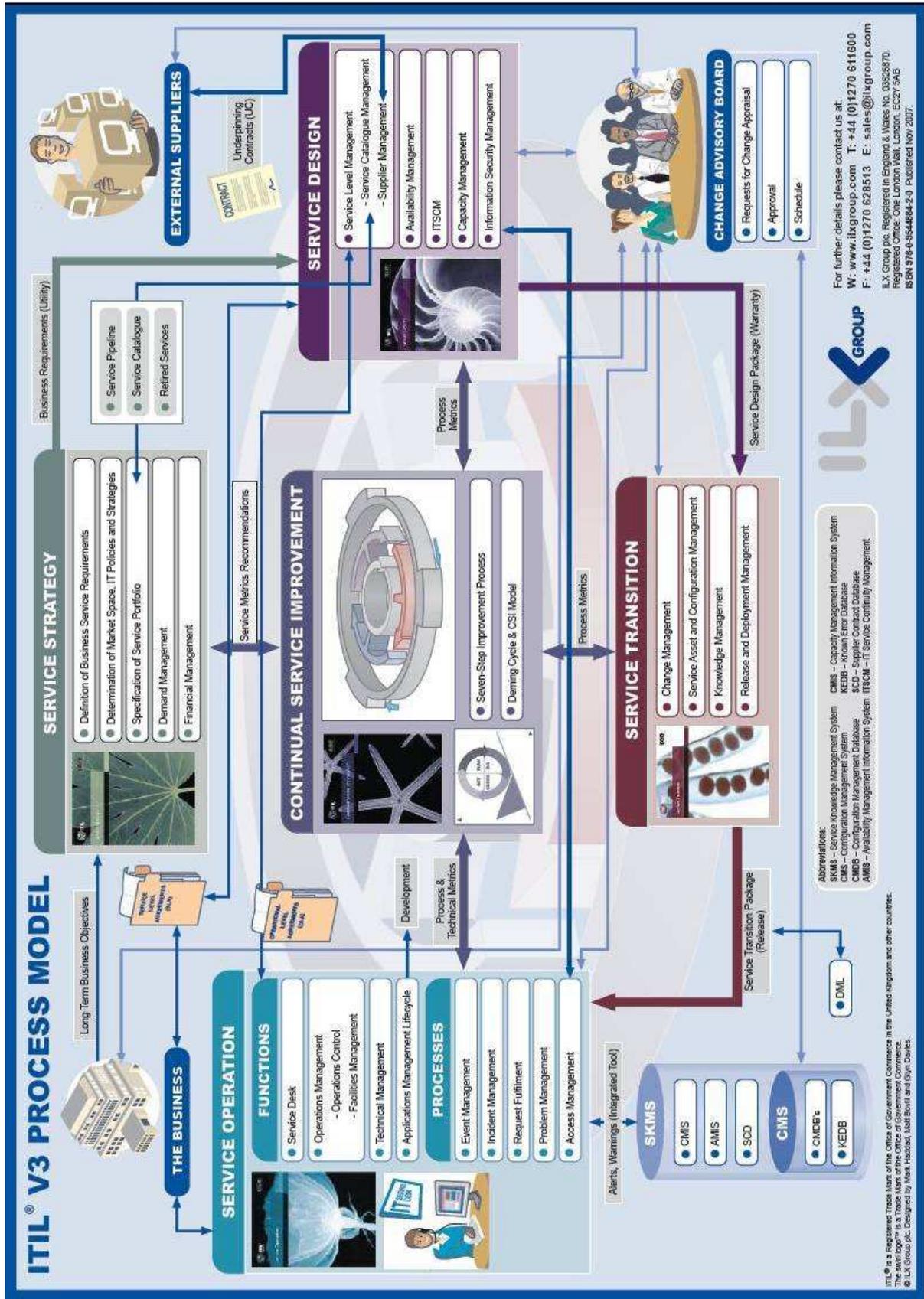


Figura 27: Modelo de los Procesos de ITIL v3



En los puntos siguientes se va a proceder a comentar el funcionamiento atendiendo más directamente a las distintas fases en las que se divide el ciclo de vida del servicio según ITIL v3.

4.1 Estrategia del Servicio

Se dice que esta fase del ciclo de vida de ITIL es el corazón del ciclo, ya que es la encargada de aportar los diversos cambios en los sistemas de información, es decir, en la estrategia del servicio se hace una gestión de la demanda entrante. Esta demanda suele tratarse de nuevos proyectos a realizar, o lo que es lo mismo nueva tecnología a desarrollar, por lo que se fomenta el cambio y el desarrollo en cada momento [28].

La necesidad del cambio en cualquier empresa es un tanto impredecible, ya que un cambio en tecnologías o servicios empleados en el mundo en general pueden catapultar a cualquier empresa hacia la cima y hundir a las empresas punteras, lo que se podría expresar como la necesidad de un cambio emergente.

Todo lo comentado podría resumirse en una frase simple: El cambio vendrá motivado de la desalineación actual que posea la empresa, lo obsoletos que estén sus sistemas y de los saltos tecnológicos que puedan existir.

La gran mayoría de estas premisas se encuentran representadas en el modelo construido para este proyecto en la vista 4 como se comentó anteriormente. En ella, se tienen en cuenta dos puntos de entrada para la demanda existente:

- Producidos por servicios de Tecnología.
- Producidos por la demanda de Aplicaciones.

Con esto se pretende atender las posibles demandas que puedan existir en el mercado en esos momentos. Cada una de estas posibles demandas se ha decidido subdividir en varios tipos de demanda con el único fin de aportar al modelo un significado completo. Los distintos tipos de demanda que se tratan completamente son:

- Producidos por servicios de Tecnología.



- Servicios de Comunicación.
- Servicios Computacionales.
- Servicios de Enfoque Tecnológico.
- Producidos por la demanda de Aplicaciones.
 - Servicios de Gobierno.
 - Servicios Aplicativos RRHH.
 - Servicios Producción y Logística.
 - Servicios de Soporte al Cliente.

En cada momento y para cada una de estos tipos de demandas existe una gráfica que simula los saltos que se producen para cada caso en el mercado. A la vez, se acompaña de la madurez que posee la empresa para dicho tipo de demanda y cuál es la que se pretende conseguir. De esta manera se intenta valorar en cada momento y para cada tipo de demanda la cuantía del proyecto atendiendo a que cuanto mayor sea el salto tecnológico y más diferencia exista entre la madurez poseída y la que se desea conseguir mayor será el proyecto a desarrollar y mayor será la entrada de demanda.

Todo esto se encuentra influido en primera instancia por la posibilidad de reutilización de servicios anteriores lo que puede conseguir la disminución de los proyectos al poder emplear tecnología anteriormente implementada. Esto es causa y efecto de poder recibir un mayor número de proyectos, lo que supone un mayor número de beneficios a la empresa.

A medida que va surgiendo la demanda esta puede retrasarse en entrar a la fase de Planificación del Ciclo de Vida del Proyecto. Este retraso puede ser motivado por el coste de entendimiento de la nueva tecnología y sólo puede ser contrarrestada por la velocidad del equipo de trabajo en su adaptación a ésta.

Cuando hablamos de alineamiento, existe un factor que puede favorecer a que un proyecto no entre de manera conjunta a su Planificación, es decir, que sólo pase un porcentaje de éste. A medida que los PF de dicho producto comienzan a llegar a la fase de Operación el porcentaje que quedó retenido puede comenzar a entrar en la fase de planificación consiguiendo de esta manera el desarrollo entero del proyecto. Este hecho se encuentra introducido en el modelo ya que hay situaciones en las que no se puede tener en cuenta un proyecto en su totalidad,



sino que hay partes que depende de otras y por este motivo hasta que algunas no entran en producción el resto no pueden ser elaboradas.

Existen otra serie de factores que pueden aumentar o disminuir la demanda según proceda. Algunos ejemplos claros son el nivel de competencia que exista en el mercado, la calidad de los servicios que se están ofertando, el nivel socio-económico existente en cada momento, etc.

En última instancia, es necesario decir que esta serie de factores pueden influir en gran medida al clímax que reina en el equipo de trabajo, ya que a mayor presión pueden producirse mayor número de errores y con ello el retrabajo necesario para solventar estos fallos. Esta serie de factores pueden darse en cualquier fase del ciclo de vida ejerciendo un gran efecto en el flujo de paso de fase a fase.

4.2 Diseño del Servicio

Cuando hablamos de la fase del Diseño del Servicio debemos tener en cuenta que posiblemente una de las variables más importantes que entran en juego en esta fase es la Productividad de los Diseñadores.

De esta manera cuanto mayor sea la Productividad de los Diseñadores mayor será el transito de Puntos Función de una fase a otra. Para los posibles valores que puede dar la Productividad de los Diseñadores hay que conocer las posibles variables que inciden en ella. Estas son las siguientes:

- Complejidad del Negocio.
- Formación Acumulada.
- Complejidad de la Comunicación.
- Herramientas empleadas en el Diseño.
- Presión y Calidad de la Dirección.
- Calidad de la Documentación.
- Motivación del Equipo.
- Implicación del Usuario.



Cada una de estas variables es tratada de manera independiente para poder observar la influencia que tiene cada una de ellas sobre la productividad. Cada una de estas variables posee una estimación de 1 a 5 y se le asigna un peso de importancia en la influencia directa. Lo que se ha pretendido plasmar es que cuanto mayor valoración se disponga de cada variable mayor peso se asignará al cómputo de la productividad. De igual manera, si la valoración es baja se conseguirá un efecto contrario, es decir, hará disminuir la productividad.

En última instancia, tras sumar todos los posibles valores arrojados por las variables anteriormente enunciadas, y junto con el número total de los pesos de dichas variables, se obtiene el porcentaje mediante una simple regla de tres, consiguiendo de esta manera un valor entre 0 y 100 según corresponda. Es necesario indicar que por motivos de semejanza con el mundo real, la productividad de los trabajadores no descenderá nunca de un valor estipulado ya que se considera que a pesar de que los empleados no estén en un momento determinado en su mejor momento, éstos siempre llevan a acabo un trabajo.

Hay que tener en cuenta que se ha establecido un número mínimo de PF necesarios para que el flujo transcurra de una fase a otra. De esta manera nos aseguramos que el flujo transcurra, por así decirlo en paquetes, consiguiendo entes con significado.

En última instancia hay que comentar que para calcular el número de PF que transcurren a la siguiente fase, hay que tener en cuenta otro procedimiento que es sobre el que influye la productividad del diseñador. Este proceso consiste en calcular mediante estándares cuantos PF tiende a hacer un diseñador, esto unido al número de diseñadores, ya sean de la propia empresa, como si son subcontratados, nos daría el número total y sobre esta cifra se aplicaría la productividad para mantener o disminuir dicho número.

4.3 Transición del Servicio

Esta fase se corresponde con la sección del modelo correspondiente a las fases de Desarrollo, Prueba y Producción que se pueden comprobar en la vista 1.

Para permitir el flujo de PF de la fase de Diseño a la fase de Desarrollo y de ésta a la fase de Prueba entran en juego dos productividades que van a limitar en gran medida el número de los PF que pasan a la siguiente fase.



Para comenzar con la explicación de esta fase, y siguiendo el orden del flujo general del modelo, vamos a comenzar con la parte del modelo que afecta a la fase de Desarrollo. Para conocer la productividad que afecta en esta fase hay que prestar atención a las variables que afectan sobre ella, estas variables son:

- Complejidad del Negocio.
- Formación Acumulada.
- Complejidad de la Comunicación.
- Presión y Calidad de la Dirección.
- Calidad de la Documentación.
- Motivación del Equipo.
- Implicación del Usuario.

Al igual que se comentó en la fase anterior para explicar la productividad del diseñador, cada uno de estos factores posee una valoración y un peso asignado. En función de la valoración obtenida se asignará más o menos peso según proceda, como ya se comentó anteriormente.

En esta fase podemos distinguir dos clases de miembros del equipo, los programadores y los encargados de la configuración, es por ésto, por lo que la productividad se divide en dos, una para cada uno de los subgrupos de trabajadores. Al igual que sucedía en la fase anterior, existe un número de PF estandarizados que los miembros de cada equipo de trabajo tienden a realizar al mes. Este número de PF se verá mermado o no dependiendo de la productividad que se haya obtenido por cada subgrupo.

Además del cálculo anteriormente descrito, es necesario añadir, que en este caso también se incluye la posibilidad de la contratación de otra empresa para desarrollar o bien todo, o bien parte del servicio, es por esto por lo que también se incluye una entrada con los PF desarrollados por este equipo externo.

Pasando a la siguiente fase del modelo, la fase de pruebas, el proceso de explicación es similar al anteriormente descrito, ya que se procede a calcular el número de PF que se deberían pasar de la anterior fase a la fase de pruebas. Este valor de nuevo se encontraría limitado por la productividad que posean los probadores en cada momento. Los factores que influyen en esta productividad son:

- Complejidad del Negocio.



- Implicación del Usuario
- Formación Acumulada.
- Complejidad de la Comunicación.
- Estabilidad en la Generación del Lenguaje de Programación.
- Presión y Calidad de la Dirección.
- Calidad de la Documentación.
- Motivación del Equipo.

Para calcular el número de PF que se deben de pasar a pruebas hay que tener muy presente la complejidad del negocio, ya que en función de esta variable y del tamaño del sistema se contabilizarán el número de horas necesarias que se deberán invertir en pruebas para asegurar la mejor calidad posible del servicio. Además, se tiene en cuenta la calidad que se desee del producto, de esta manera cuanto mayor calidad menor será el número de PF que pasen ya que se destinará más tiempo a cada prueba. En el caso de escoger una calidad pobre se conseguirá un mayor paso del flujo con el inconveniente de que se estarán propagando errores a la fase de producción.

En última instancia, existe una válvula que se encarga de controlar el flujo que va desde la fase de pruebas a la fase de operación del modelo. En esta fase, un actor a tener en cuenta es la estabilidad que se pretende obtener. Este punto es crucial ya que cuanto mayor estabilidad se desea menor número de paquetes entrarán en operación para garantizar una mejor calidad. Por otra parte también se calculan los PF que se asignan a cada paquete, éstos también se encuentra afectados por la estabilidad demandada, pero, en este caso, cuanto mayor estabilidad se desee mayor es el número de PF se asigna a cada paquete.

4.4 Operación del Servicio

La gestión de la operación es una de las partes más importantes del modelo que se ha desarrollado siguiendo las diversas fases del ciclo de vida de un servicio según ITIL v3.



Un factor que se ha de tener muy en cuenta en esta fase es la estabilidad del software ya que en función de dicha estabilidad se podrá garantizar un menor número de retroalimentaciones y por lo cual un mayor cumplimiento de las expectativas iniciales.

Esta situación se encuentra sustentada siempre por la calidad del software que se va consiguiendo con el avance del proyecto y la complejidad del negocio que se esta tratando en cada momento.

Con el control de estas variables se va a controlar la criticidad de los eventos, peticiones de servicio e incidencias que se puedan suceder a lo largo del tiempo de simulación. A continuación se va a proceder a comentar cada uno de estos puntos de una manera más específica:

- Cuando hablamos del control de incidencias hacemos referencias a todos los posibles errores que se hayan ido encontrando cuando se ha ido a poner en operación el proyecto que se esté tratando en cuestión. Para conocer cual es el verdadero valor que tiende a abrir o cerrar el flujo de puntos función hacia la zona del modelo que se encarga del tratamiento de incidencias hay que prestar atención a la Calidad del software. Este es un hecho de esperar, pues cuanto mejor sea ésta, menor número de incidencias se producirán y por lo tanto consiguiendo disminuir el coste y tiempo de retraso que éstas conllevan.

Es necesario hacer hincapié en que esta calidad es cambiante, es decir, depende de otra serie de factores que la pueden hacer incrementar o disminuir cambiando los resultados esperados en cualquier momento. Para conocer mejor de dónde se obtiene dicha calidad hay que remontarse un paso por atrás, es decir, se obtiene de fases anteriores, ya que para calcularla debemos tener en cuenta la calidad de las pruebas que se han empleado, el lenguaje utilizado, el nivel de los miembros del equipo encargados de desarrollar dicho software, etc.

Una vez se tienen localizadas las incidencias, estas obviamente no pueden ser tratadas todas según entran, sino que existe un control para ir tratando las incidencias, por lo cual se irán tratando en función de una variable que muestra el estándar de incidencias tratadas por hora para ir tratándolas de manera escalonada y eficiente.

Una vez se van tratando las diversas incidencias, estas depende en gran medida del número de trabajadores que se encuentren destinados a la



resolución de incidencias, de la productividad de éstos y del número de incidencias que se suelen resolver por media.

A medida que se van tratando incidencias, estas retroalimentan a una base de datos donde se va almacenando el procedimiento que se debe llevar a cabo en cada ocasión para resolver incidencias similares consiguiendo ahorrar tiempo y dinero.

El final de este flujo de puntos función conlleva en una ramificación que lleva a tres puntos diferentes. Por un lado tendremos las incidencias que no podrán ser resolubles lo que provocará ciertos agujeros en el sistema. Por otra parte se encuentran las incidencias que pueden ser tratadas y que servirán como retroalimentación a fases anteriores del proyecto para que los errores sean subsanados a pesar de los desvíos en tiempo y coste que esto producirá. Estas incidencias resolubles pueden ser urgentes o no y se encuentran ampliamente influidas por el nivel de inversión en coste que van a suponer.

- Para atender los diversos eventos que se pueden producir en el modelo implementado hay que prestar una gran atención a la calidad de las herramientas de monitorización y de la formación y experiencia del equipo que forma parte del Centro de Servicio.

Al igual que sucedía en el caso de las incidencias, existen una serie de variables que influyen en la velocidad y el número de eventos, para que de esta manera se tenga un control eficaz y la resolución de los eventos marcados sea de la manera más satisfactoria debido a que se les ha presentado el tiempo necesario de atención.

4.5 Mejora Continua del Servicio

Es necesario y bueno que en todo proyecto exista una fase de mejora del servicio que se esta ofreciendo, para conseguir una evolución del servicio y evitar el desfase de éste en un periodo de tiempo relativamente corto.

A través de la mejora continua conseguimos un efecto por el cual aumentamos la alineación con el negocio aproximándonos cada vez más a lo que dicta el mercado y demanda el usuario. A mayor mejora del sistema, mayor



estabilidad, lo que supone una gran ventaja para superar a la competencia en el sector.

Hay que tener en cuenta que es necesario ir atendiendo las distintas incidencias y peticiones de eventos que se puedan producir a lo largo del ciclo de vida del servicio que se está desarrollando. Estas pueden retroalimentar cualquier zona del ciclo de vida, es decir, en función de donde fuese necesario retratar la información. De esta manera esta serie de PF pueden volver a la fase de Planificación para que sean nuevamente diseñados o a la fase de Diseño para que se desarrollen de una manera más apropiada.

Con este proceso estamos consiguiendo en cada momento ir mejorando el servicio desarrollado para atender a las nuevas exigencias que demande el cliente fruto del paso del tiempo.

Por último, sólo queda hacer referencia a la mejora que se experimenta en las diversas cualidades que denotan la productividad de los empleados, que en función de la evolución del proyecto se puede ir aumentando la experiencia que poseen consiguiendo que sean capaces de tratar PF con mayor disponibilidad que en momentos anteriores de la simulación.



Capítulo 5

Definición de Variables





5. DEFINICIÓN DE VARIABLES

A lo largo de esta sección se van a presentar una serie de tablas que contienen las diversas variables que se han extraído para el modelo que se plantea conseguir en este proyecto. Es necesario mencionar que no todas las variables que se han extraído de la documentación consultada aparecerán en el modelo final, sino que algunas serán eliminadas por su poca relevancia y otras se fusionaran para dar variables que posean un sentido más completo. Para este cometido se añadirán una serie de apartados que indiquen cuales son las razones por las que se han eliminado o fusionado variables.

Posteriormente a la definición de las variables se procederá a la indicación de las diversas relaciones entre las variables indicando las fórmulas y posibles gráficas de valores para un mayor entendimiento de los posibles lectores del trabajo.

5.1 Estrategia del Servicio

Esta fase del Ciclo de Vida de ITIL es el eje en torno al cual gira el Ciclo de Vida por completo. Esta fase se encarga de definir directrices para el diseño, desarrollo e implementación de la Gestión de Servicio como un recurso estratégico.

La Estrategia del Servicio amplía el ámbito del marco de trabajo para ITIL. Con esta fase se puede conseguir un desarrollo de una visión estratégica de sus capacidades basadas en ITIL, así como intentar mejorar la sincronización entre TI y las estrategias empresariales.

Es en esta fase donde se deben consolidar las posibles definiciones de objetivos y expectativas que puedan demandar los clientes o el mercado en general. En el desarrollo de esta fase es necesario identificar, seleccionar y priorizar las posibles oportunidades que puedan surgir en cada momento. Un punto clave que se ha de tener en cuenta en cada momento es que una Estrategia de Servicio clara contribuye a garantizar que una organización está bien preparada para gestionar los costes y riesgos de su cartera de servicios.

El objetivo primordial de la Estrategia de Servicio es identificar a la competencia y competir con ella diferenciándose de los demás y ofreciendo un



mejor rendimiento. Los siguientes puntos se denotan como elementos básicos que han de tener en cuenta los proveedores de servicios:

- **Enfoque de mercado:** indica el dónde y cómo se ha de competir.
- **Capacidades distintivas:** crear activos distintivos y rentables, que sean apreciados por el negocio.
- **Estructura basada en el rendimiento:** posiciones organizativas factibles y medibles.

Es necesario que un proveedor de servicios sea capaz de identificar, sin dejar lugar a duda, cuáles son sus objetivos de servicios y debe comprender los factores que hacen que sus productos difieran del resto. Si no es capaz de conseguir estos puntos no será capaz de iniciar el Ciclo de Vida del Servicio, consiguiendo no amoldarse a lo que con este proyecto se intenta conseguir.

Como se ha comentado con anterioridad, la Estrategia del Servicio es el eje en torno al cual se configura el ciclo.

Existen cuatro factores que afectan a la estrategia, estos son definidos como las cuatro "P" de la estrategia y que se presentan en los puntos sucesivos:

- **Perspectiva.**

Estrategia significa perspectiva ya que define la visión y el enfoque de una organización. Se encarga de determinar las características propias del proveedor de servicios y sus relaciones con el cliente.

La estrategia como perspectiva define las convicciones, los valores y los objetivos por los que se rige toda la organización. Una perspectiva estratégica determina la dirección tomada por el proveedor de servicios para alcanzar sus objetivos.

- **Posición.**

Estrategia significa posición porque facilita las decisiones necesarias para ofrecer los servicios en un mercado concreto. Es imprescindible que un proveedor de servicios tenga consciencia concreta de la posición que ocupa en el mercado.

La estrategia como posición define las características propias del proveedor de servicios a los ojos de los clientes existentes.



● **Plan.**

Estrategia significa plan porque determina la forma en que una organización se enfrenta a un cambio.

La estrategia como plan se centra en el plan de acción de la organización en un mercado competitivo. La Gestión del Servicio es un conjunto de planes coordinados a través del cual los proveedores de servicios planifican e implementan estrategias de servicios.

● **Patrón.**

Estrategia significa patrón porque distribuye las actividades en el período de tiempo asignado.

La estrategia como patrón representa los procedimientos de una organización. Como consecuencia de la perspectiva, la posición y el plan de la estrategia, se crean patrones característicos que llevan a éxitos recurrentes.

Para conseguir sobrevivir, las organizaciones necesitan comprender cómo crear valor para sí mismas y para el cliente. La misión de la fase de Estrategia del Servicio es desarrollar la capacidad necesaria para conseguir y mantener una ventaja estratégica. Los distintos objetivos asociados son [22]:

- Definir objetivos estratégicos.
- Determinar oportunidades de crecimiento.
- Definir prioridades de inversión.
- Definir resultados y aprender de ellos.
- Crear activos estratégicos.
- Identificar a la competencia.
- Superar a la competencia ofreciendo un producto diferenciado.
- Desarrollar planes que garanticen el predominio sobre la competencia en el futuro.

En este punto se van a incluir las variables que hacen referencia a la documentación extraída de esta etapa del ciclo de vida según ITIL V3.



La parte del modelo que corresponde con esta fase pretende recoger, a grandes rasgos, el proceso de selección de algunos de los Puntos Función que origina la demanda para su posterior Planificación.

Realizando un análisis más exhaustivo, lo que se pretende es analizar todos los posibles factores que pueden determinar cuáles de los proyecto en demanda son más factibles de realizar para una determinada empresa, en función de factores como pueden ser la reutilización de servicios ya realizados, etc. También es de vital importancia tener en cuenta el desarrollo que experimenta el mercado para atender en mayor o menor medida la demanda de servicios según corresponda.

Una vez se ha seleccionado, de toda la demanda existente, la más interesante para la empresa, hay que pasar al proceso de planificación para el cual influirán una serie de factores que contribuirán a que la planificación del proyecto pueda realizarse más o menos rápida.

5.1.1 Procesos de la Estrategia del Servicio

La versión ITIL V3 distingue tres procesos a nivel estratégico:

- Gestión Financiera.
- Gestión de la Demanda.
- Gestión de la Cartera de servicios.

En los puntos sucesivos se procederá a dar una breve descripción de cada uno de éstos tres procesos que marcan la fase en la que nos encontramos en este momento [23].

5.1.1.1 Gestión Financiera

Se trata de un componente integral de la Gestión del Servicio. Anticipa la información de gestión necesaria para garantizar una prestación eficaz y rentable del servicio. Una buena Gestión financiera coloca a la organización en posición de



llevar una contabilidad responsable de todos los gastos y de aplicarla directamente a los servicios.

La Valoración del Servicio garantiza que toda la empresa comprenda exactamente qué es lo que se consigue con TI. Para poder calcular el valor hay que convertir a funcionalidad y la garantía en una cifra monetaria. ITIL define dos conceptos de valor básicos para este objetivo, el valor de provisión y el valor potencial del servicio.

Uno de los objetivos de la Gestión Financiera es garantizar la financiación adecuada para la provisión y adquisición de servicios. Un plan proporciona la traducción y cualificación financieras de la demanda prevista de Servicios de TI.

ITIL divide la planificación en tres campos principales, cada uno de los cuales representa los resultados financieros necesarios para garantizar la transparencia y la Valoración del Servicio: Planificación operativa y financiera, planificación de la demanda y planificación de normas y entorno. Un plan bien diseñado es la mejor garantía de que los datos y modelos financieros proporcionarán información precisa sobre el desarrollo de la demanda y el suministro de servicios.

5.1.1.2 Gestión de la Demanda

La Gestión de la Demanda es un aspecto esencial de la Gestión del Servicio, ya que armoniza la oferta con la demanda. El objetivo de la Gestión de la Demanda es predecir con la máxima precisión la compra de productos y regularla en la medida de lo posible. Una demanda mal gestionada supone un riesgo para los proveedores de servicios, puesto que un exceso de capacidad puede generar costes que se verán compensados en valor. Una capacidad insuficiente, por otro lado, afecta a la calidad de los servicios prestados y limita el crecimiento del servicio.

Los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA), la previsión de la demanda, la planificación y una buena coordinación con el cliente pueden reducir la incertidumbre sobre la demanda, pero nunca la eliminarán por completo.



5.1.1.3 Gestión de la Cartera de Servicios

La Gestión de la Cartera de Servicios es un método que permite gestionar todas las inversiones en Gestión de Servicio. El objetivo es crear el máximo valor al tiempo que se gestionan los riesgos y los costes.

La gestión de la Cartera de Servicios comienza con la documentación de los servicios estándar de la organización, y especialmente del Catálogo de Servicios. Para que sea viable económicamente, la cartera debe incluir una combinación adecuada de servicios en el flujo de creación y un catálogo.

5.1.2 Variables de la fase Estrategia del Servicio

En la siguiente tabla se presentan las diversas variables que se consideran están incluidas en la fase de estrategia del servicio. Cada una de dichas variables contiene una definición aclarativa de cada una de ellas así como un el peso que se considera que posee cada una en el modelo.

Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Imagen del Mercado	6	ITIL v3		(I)	Imagen de la evolución del mercado en los últimos años en el mercado de las TI	Percepción Económica
Atributos de Valor	5	ITIL v3		(I)	Atributos importantes de cara a marcar la evolución del mercado en función de la aparición de nuevos servicios.	Percepción Económica
Experiencia Personal	7	ITIL v3	(I)		Experiencia en el desarrollo del mercado.	Percepción Económica
Percepción Económica	7	ITIL v3		(I)	Evolución del mercado de las TI en función de los diversos atributos que marcan su desarrollo.	
Personal	6	ITIL v3	(II)		Recursos de que dispone una empresa en	Recursos



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					unidades de empleados	
Sistemas	6	ITIL v3	(II)		Recursos de que dispone una empresa en cuanto a sistemas emplea.	Recursos
Procesos	6	ITIL v3	(II)		Recursos de que dispone una empresa cuantificando el valor de sus procesos internos.	Recursos
Tecnologías	6	ITIL v3	(II)		Recursos de que dispone una empresa cuantificando la tecnología con la que dispone.	Recursos
Disponibilidad	5.5	ITIL v3		(II)	Disponibilidad de una determinada empresa a realizar mejoras futuras a un servicio desarrollado para una empresa.	
Continuidad	6	ITIL v3		(II)	Porcentaje de proyectos que supondrán nuevos trabajos de ampliación de servicios realizados.	
Creatividad	6	ITIL v3	(III)		Características de los empelados.	Personas
Análisis	6	ITIL v3	(III)			Personas
Percepción	6	ITIL v3	(III)			Personas
Educación	6	ITIL v3	(III)			Personas
Evaluación	6	ITIL v3	(III)			Personas
Liderazgo	6	ITIL v3	(III)			Personas
Comunicación	6	ITIL v3	(III)			Personas
Coordinación	6	ITIL v3	(III)			Personas
Empatía	6	ITIL v3	(III)			Personas



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Confianza	6	ITIL v3	(III)			Personas
Artefactos	6	ITIL v3		(III)	Sistemas que se emplean a la hora de realizar determinadas tareas.	
Automatizaciones	6	ITIL v3		(III)	Número de procesos que se tienen automatizados con unos determinados artefactos.	
Coste de Licencias Software y Hardware		ITIL v3		(IV)	Inversión en nuevas licencias para adquirir nuevos productos necesarios para la empresa.	
Coste Anual de Mantenimiento Hardware y Software		ITIL v3		(IV)	Pago por el mantenimiento del material empleado con el fin de recurrir en el ahorro de costes.	
Coste Formación en Nuevas Tecnologías		ITIL v3		(V)	Inversión en formación en empleados en las nuevas tecnologías punteras.	
Coste Personal Soporte o Mantenimiento		ITIL v3		(V)	Inversión en formación en empleados para realizar actividades de soporte y mantenimiento	
Salto de la tecnología	6	ITIL v3		(VI)	Indica las variaciones de consumo en función de la aparición de nuevas tecnologías.	Demanda Tecnológica
Madurez	6.5	ITIL v3		(VI)	Simboliza el asentamiento de una tecnología en el mercado.	Demanda Tecnológica
Demanda Tecnológica	6	ITIL v3		(VI)	Indica la influencia del mercado de las TI en el ámbito de la demanda que recibe una empresa.	
Incremento Espacios de Mercado	5	ITIL v3		(VI)	Aumento empresarial, por parte de una empresa, a diversos servicios nuevos.	Demanda



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Demanda	6	ITIL v3		(VI)	Incremento del negocio de una determinada empresa.	
Previsión Requerimientos Futuros	7.5	ITIL v3		(VI)	Variable que indica posibilidad de desarrollar nuevos módulos, en un futuro no muy lejano, de un proyecto.	
Inversión Tecnológica	6	ITIL v3		(VII)	Inversión que realiza una empresa en nueva tecnología para la realización de proyectos.	Inversión
Inversión Formación	6	ITIL v3		(VII)	Inversión que realiza una empresa en formación de su personal para la realización de proyectos.	Inversión
Inversión Infraestructura	6	ITIL v3		(VII)	Inversión que realiza una empresa en nueva infraestructura para la realización de proyectos.	Inversión
Inversión	6	ITIL v3		(VII)	Inversión global que realiza una empresa para realizar nuevos proyectos.	
Número de Empleados	6.5	ITIL v3	(IV)		Rango de empleados que se pueden dedicar a la tarea de Planificación.	
Proyectos en Activo	5	ITIL v3	(IV)		Número de proyectos que la empresa se encuentra gestionando en un momento determinado.	Evaluación Proyectos Existentes
Servicios Soporte		ITIL v3	(V)		Servicios que se emplean para complementar a los servicios esenciales.	Evaluación Proyectos Existentes
Servicios Esenciales		ITIL v3	(V)		Servicios que se tienen en cuenta para poder llevar a cabo las tareas de evaluación de los proyectos existentes.	Evaluación Proyectos Existentes
Evaluación Proyectos	6.5	ITIL v3	(IV)		Evaluación media de los	



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
existentes					recursos que se encuentran en uso en proyectos actuales.	
Imagen del Cliente	5	ITIL v3	(IV)		Evaluación del nivel de importancia del cliente, que demandó el proyecto, para la empresa	
Número de Fases del Proyecto	6	ITIL v3		(VIII)	Número de fases en las que se va a dividir el proyecto a realizar.	Compartición de recursos
Nivel	6	ITIL v3	(VI)		Nivel de dependencia de las herramientas más asentadas en el mercado.	Nivel Herramientas
Dependencia automatización	6	ITIL v3	(VI)		Nivel de necesidad de las herramientas informáticas para el desarrollo de la planificación.	Nivel Herramientas
Nivel Herramientas	6	ITIL v3	(VI)		Nivel de madurez de las herramientas empleadas.	
Compartición de Recursos	7.5	ITIL v3		(VIII)	Nivel de compartición de los recursos empleados de una empresa en las distintas fases del proyecto.	
% de Proyectos de Éxito	5.5	ITIL v3	(VII)		Estimación del número de proyectos que se terminan en los plazos establecidos.	Proyectos emprendidos
Desvío en Tiempo	6	ITIL v3	(VII)		Media del desvío de tiempo que se ha producido en los proyectos realizados.	Proyectos emprendidos
Desvío en Coste	6	ITIL v3	(VII)		Media del desvío de inversiones se ha producido en los proyectos realizados.	Proyectos emprendidos
Desvío Presupuesto	6	ITIL v3	(VII)		Media del desvío de presupuesto entregado a clientes que se ha producido en los proyectos realizados.	Proyectos emprendidos



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Proyectos Emprendidos	6	ITIL v3	(VII)		Estimación de los proyectos que se han realizado en la empresa.	
Madurez Comunicación Optima M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que desea conseguir la empresa en el sector de la Comunicación en el momento actual de la simulación.	Servicios Comunicación M
Tabla Evolución Desarrollo Comunicación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Salto tecnológicos que se producen en los servicios de comunicación.	Servicios Comunicación M
Madurez Comunicación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que posee la empresa en el sector de la Comunicación en el momento actual de la simulación.	Servicios Comunicación M
Servicios Comunicación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de Comunicación.	Servicios Comunicación PF
Servicios Comunicación PF	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de Comunicación medido en PF.	Servicios Tecnología PF M
Madurez Computacional Optima M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que desea conseguir la empresa en el sector de los servicios computacionales en el momento actual de la simulación.	Servicios Computacionales M
Tabla Evolución Desarrollo Computacional M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Salto tecnológicos que se producen en los servicios computacionales .	Servicios Computacionales M
Madurez Computacional M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que posee la empresa en el sector de los servicios computacionales en el momento actual de la simulación.	Servicios Computacionales M
Servicios Computacionales M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios computacionales	Servicios Computacionales PF



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Servicios Computacionales PF	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios computacionales medido en PF.	Servicios Tecnología PF M
Madurez Tecnológica Optima M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que desea conseguir la empresa en el sector de los servicios de enfoque tecnológico en el momento actual de la simulación.	Servicios Enfoque Tecnológico M
Tabla Evolución Desarrollo Tecnológico M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Salto tecnológicos que se producen en los servicios de enfoque tecnológico.	Servicios Enfoque Tecnológico M
Madurez Tecnológica M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que posee la empresa en el sector de los servicios de enfoque tecnológico en el momento actual de la simulación.	Servicios Enfoque Tecnológico M
Servicios Enfoque Tecnológico M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de enfoque tecnológico.	Servicios Enfoque Tecnológico PF
Servicios Enfoque Tecnológico PF	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de enfoque tecnológico medido en PF.	Servicios Tecnología PF M
Madurez Gobierno TI Optima M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que desea conseguir la empresa en el sector de los servicios de gobierno de TI en el momento actual de la simulación.	Servicios Gobierno TI M
Tabla Evolución Desarrollo Gobierno TI M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Salto tecnológicos que se producen en los servicios de gobierno de TI.	Servicios Gobierno TI M
Madurez Gobierno TI M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que posee la empresa en el sector de los servicios de gobierno de TI	Servicios Gobierno TI M



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					en el momento actual de la simulación.	
Servicios Gobierno TI M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de gobierno TI.	Servicios Gobierno TI PF
Servicios Gobierno TI PF	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de enfoque tecnológico medido en PF.	Servicios Aplicaciones de Negocio PF M
Madurez Aplicativos RRHH Optima M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que desea conseguir la empresa en el sector de los servicios de aplicativos de RRHH en el momento actual de la simulación.	Servicios Aplicativos RRHH M
Tabla Evolución Desarrollo Aplicativos RRHH M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Salto tecnológico que se producen en los servicios de aplicativos de RRHH.	Servicios Aplicativos RRHH M
Madurez Aplicativos RRHH M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que posee la empresa en el sector de los servicios de aplicativos de RRHH en el momento actual de la simulación.	Servicios Aplicativos RRHH M
Servicios Aplicativos RRHH M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de aplicativos RRHH.	Servicios Aplicativos RRHH PF
Servicios Aplicativos RRHH PF	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de aplicativos RRHH medido en PF.	Servicios Aplicaciones de Negocio PF M
Madurez Producción Logística Optima M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que desea conseguir la empresa en el sector de los servicios de producción y logística en el momento actual de la simulación.	Servicios Producción y Logística M
Tabla Evolución Producción y Logística M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Salto tecnológico que se producen en los servicios de producción y logística.	Servicios Producción y Logística M



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Madurez Producción y Logística M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que posee la empresa en el sector de los servicios de producción y logística en el momento actual de la simulación.	Servicios Producción y Logística M
Servicios Producción y Logística M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de producción y logística.	Servicios Producción y Logística PF
Servicios Producción y Logística PF	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de producción y logística medido en PF.	Servicios Aplicaciones de Negocio PF M
Madurez Soporte Cliente Optima M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que desea conseguir la empresa en el sector de los servicios de soporte al cliente en el momento actual de la simulación.	Servicios Soporte al Cliente M
Desarrollo Soporte Cliente M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Salto tecnológicos que se producen en los servicios de soporte al cliente.	Servicios Soporte al Cliente M
Madurez Soporte Cliente M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Madurez que posee la empresa en el sector de los servicios de soporte al cliente en el momento actual de la simulación.	Servicios Soporte al Cliente M
Servicios Soporte al Cliente M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de soporte al cliente.	Servicios Soporte al Cliente PF
Servicios Soporte al Cliente PF	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución media de la demanda en función de los servicios de soporte al cliente medido en PF.	Servicios Aplicaciones de Negocio PF M
Servicios Tecnología PF M	8	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución de la demanda se los Servicios de Tecnología en PF agrupando los diversos subtipos.	



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Servicios Aplicaciones de Negocio PF M	8	ITIL v3, MOF, CMMI			Evolución de la demanda se los Servicios de Aplicaciones de Negocio en PF agrupando los diversos subtipos.	
Multiubicación	6	ITIL v3			Indica el nivel de maquinas en las que va a ser aplicado el servicio simultáneamente, lo que conllevará un incremento de la demanda	Servicios Tecnología PF M y Servicios Aplicativos Negocio PF M
Tamaño M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Indica el tamaño medio de los posibles servicios de entrada, y al igual que anteriormente, aumenta el tamaño de la demanda.	Servicios Tecnología PF M y Servicios Aplicativos Negocio PF M
Tabla Conversión a PF	5				Tabla empleada para convertir las demandas de los subtipos de demanda a PF.	En todos los subtipos de demandas existentes
Reutilización de Servicios M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Indica el nivel de servicios anteriormente realizados y que pueden contribuir a conseguir que los nuevos sean más fáciles de realizar.	Servicios Tecnología PF M y Servicios Aplicativos Negocio PF M
Retardo Entendimiento M	6.5	ITIL v3			Retardo de entrada de los nuevos servicios al ciclo producido por el retardo en asimilar las nuevas tecnologías.	Retardo Cambio M
Velocidad Cambio M	6.5	ITIL v3			Velocidad de amolde del equipo de trabajo a los nuevos saltos tecnológicos existentes.	Retardo Cambio M
Retardo Cambio M	6.5	ITIL v3			Retardo de entrada de la demanda a planificación.	
Desarrollo Económico y Social	6	ITIL v3			Nivel de desarrollo económico y	



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					social en el mundo que contribuye a conseguir dejar pasar mayor o menor demanda al ciclo de vida.	
Nivel de Cambio Adoptado M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Nivel evolutivo que ha tenido la competencia en función de los saltos tecnológicos que se han dado en la evolución de la simulación.	Alternativa Competencia M
Alternativa Competencia M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Alternativas que presenta la competencia frente a las presentadas por la empresa en si y que puede hacer disminuir el número de demanda entrante.	Desalineación M y Alineación %
Desalineación M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Desalineación que se va consiguiendo a lo largo de la simulación con respecto al negocio.	
Nivel de Inversión M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Nivel de inversión medio que realiza la empresa para facilitar la mayor entrada de demanda posible.	Desalineación M y Alineación %
Alineación %	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Alineación con el negocio.	
Total PF Planificados Iniciales	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Numero total de puntos iniciales que se provee pueden entrar en planificación.	PF Pendientes de Planificar.
PF Pendientes de Planificar	6	ITIL v3, MOF, CMMI			PF que con respecto a los iniciales que se estiman, aún no han entrado a la fase de planificación.	
Tamaño Sistema M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Tamaño medio del Sistema que se pretende conseguir.	
Tabla Tamaño Sistema	6				Tabla que estandariza el tamaño posible de un sistema convirtiéndolo	Tamaño Sistema M



Variable Inicial	Peso	Estándar	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					en PF	
Mejora Continua M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica la evolución del sistema partiendo de las mejoras que se van realizando a lo largo de la simulación	

Tabla 1: Variables de la fase Estrategia del Servicio

5.1.3 Variables Eliminadas

En este punto se van a señalar las razones por las cuales se han decidido eliminar ciertas variables del planteamiento inicial que se determinó para esta etapa del ciclo de vida que se esta analizando.

A continuación se exponen la enumeración de los motivos de eliminación de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** Se ha decidido eliminar la variable *Experiencia Personal* ya que se considera que puede tratarse de una variable muy ambigua que puede llevar a conseguir resultados erróneos fruto del autoengaño de las personas que empleen el modelo. Además es necesario decir, que en ciertos casos evaluar este tipo de variables puede ser difícil debido al mercado cambiante en el que nos encontramos cuando hablamos del mercado de las TI.
- **II:** Se ha decidido eliminar estas variables ya que se va a evaluar los recursos de una empresa como un total, no como una división de éstos en varios campos. Este suceso se encuentra motivado por a posibilidad de no poder contabilizar cuantos recursos de cada tipo dispone la empresa ya que en un momento determinado se pueden tener algunos desviados o incluso puede contar con recursos pertenecientes a empresas subcontratadas.
- **III:** Características de un empleado que le evalúan como un recurso de la empresa. Al haber eliminado la variable *Personal* y al hacer todas estas variables referencia a ésta, también se eliminan. Análogamente estas variables se eliminan por acceder a un nivel muy profundo de las



características personales de los empleados de una empresa, siendo mejor, como se ha comentado con anterioridad, hacer una evaluación de manera conjunta.

- **IV:** La razón de eliminar todas las variables que aparecen seguidas de este indicador ha sido, que lo que se pretendía simbolizar mediante el empleo de estas variables se puede conseguir de otras zonas del modelo donde se valora en cada momento los avances que están teniendo los proyectos así como el personal que está participando en ellos.
- **V:** Variables eliminadas del modelo ya que se decidió emplear una serie de variables de nivel en la vista 4 del modelo a modo de cartera de servicios que simbolizan en mejor medida los distintos PF que van atravesando en cada momento los diversos estados que pueden formar la cartera de servicios.
- **VI:** Las variables con este identificador se han eliminado del modelo presentado ya que se ha considerado que para la fase de la estrategia del servicio no es necesario atender a las posibles herramientas que se emplean de cara a la fase de Planificación del modelo. Este hecho además se encuentra impulsado por la inclusión de dichas variables, conceptualmente, en el nivel de inversión que realice cada empresa para afrontar la demanda entrante.
- **VII:** La razón de eliminar todas las variables que aparecen en la tabla anterior con este identificador es eliminarlas del modelo ya que se considera que los posibles desvíos que sufran los proyectos en el modelo ya se encuentran tratados en cada momento en las variables de salida introducidas en el modelo que se comentan en extensión en otros puntos del modelo.

5.1.4 Variables Fusionadas

En este caso se va a dar una breve explicación de las distintas variables que se han fusionado en una única variable para simplificar el modelo y conseguir que éste sea lo más realista posible.



A continuación se exponen la enumeración de los motivos de fusión de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** Estas variables se han fusionado para dar lugar a la variable *Incremento Espacios de Mercado* haciendo referencia a la orientación del mercado empresarial atendiendo a la aparición de nuevos servicios que suponen un incremento de la demanda.
- **II:** Variables fusionadas para dar origen a la variable *Previsión Requerimientos Futuro*. Este hecho es debido a que ambas variables poseían significados muy próximos consiguiendo aunar ambas en una variable superior de significado más completo.
- **III:** La unión de las variables que poseen este código en la casilla correspondiente a las fusiones dan lugar a la variable *Dependencia de Automatización* la cual recoge el significado del número de artefactos que se emplean en la realización de servicios, así como el nivel de necesidad de ellos.
- **IV:** Las variables se fusionan dando lugar a la variable *Inversión Tecnológica* la cual recoge todo el significado que se desea desde un nivel superior, sin necesidad de hacer distinciones de que tipo de inversiones se refiere ya que se considera relevante.
- **V:** Las variables con este código en la casilla de fusionadas, se fusionan para dar origen a la variable *Inversión en Formación*. El motivo de esta fusión se encuentra sustentado en la no necesidad de distinguir en el tipo de formación que reciben los empleados de una empresa ya que aunque se encarguen normalmente de un determinado proceso puede que más tarde necesiten estar instruidos en otros ámbitos.
- **VI:** La fusión de las distintas variables que presentan este identificador ha sido un tanto especial, ya que más que una fusión, se ha producido un desglose en el modelo en varios tipos de demandas aunando algunas de estas variables para conseguir las entradas que simbolizan cada tipo de demanda.
- **VII:** Se ha estimado fusionar todas las distintas variables presentadas en el modelo que hacían referencia a los distintos tipos de inversiones que se podían realizar para agruparlos en una única. La razón primordial de esta fusión es conseguir una influencia en la entrada de demanda en base a la



inversión realizada sin antever a tan alto nivel como para subdividirla, a la par de que el como se distribuya la inversión realizada de la empresa queda a nivel interno de ésta.

- **VIII:** La fusión de estas variables ha quedado plasmada en una variable introducida que denota el número de fases en paralelo que se están realizando en el proyecto, es decir, el número de compartición de recursos que se lleva a lo largo del ciclo de vida del modelo entre las fases que lo componen.

5.1.5 Relaciones de la Estrategia del Servicio

En esta sección se va a proceder a comentar las diversas relaciones existentes entre las variables que se han incluido en esta fase y que se encuentran en la tabla anteriormente presentada.

Para comenzar con las relaciones de esta fase debemos dirigirnos a la vista 4 del modelo, ya que es en ésta donde se crea la entrada al modelo principal, es decir, la demanda en sí.

Al existir un gran número de subtipos de demandas simplemente se va a proceder a comentar uno de ellos ya que las fórmulas empleadas para obtener demanda entrante son similares en todas ellas. Siguiendo lo enunciado, vamos a proponer, por ejemplo, la demanda entrante por los Servicios de Comunicación.

Para comenzar con la explicación debemos atender a las variables de entrada existentes, es decir, Madurez Comunicación Óptima M, Madurez Comunicación M y Tabla Evolución Desarrollo Comunicación M. Mediante la combinación de estas variables se obtiene la demanda en sí que posteriormente será transformada en PF. El primer factor a tener en cuenta es que esta demanda entrante sólo esta presentada para qué aporte demanda en los primeros 5 años, posteriormente dejará de fluir demanda y el modelo consistirá en continuar con el resto de fases. Para conseguir la demanda entrante, en cada incremento del tiempo, se examina el salto tecnológico que se produjo en el ciclo anterior y el existente en este momento para simplemente tener en cuenta el incremento o disminución en esa unidad de tiempo. A este salto, se le suma la diferencia entre las dos variables de madurez, ya que se desea ver cuál es el esfuerzo necesario para pasar desde la madurez actual y la madurez óptima que se desea conseguir.

Como último paso se debe de tener en cuenta la desalineación con el mercado, lo que supondrá otra suma de demanda por al necesidad de amoldarse a la situación actual del negocio existente.

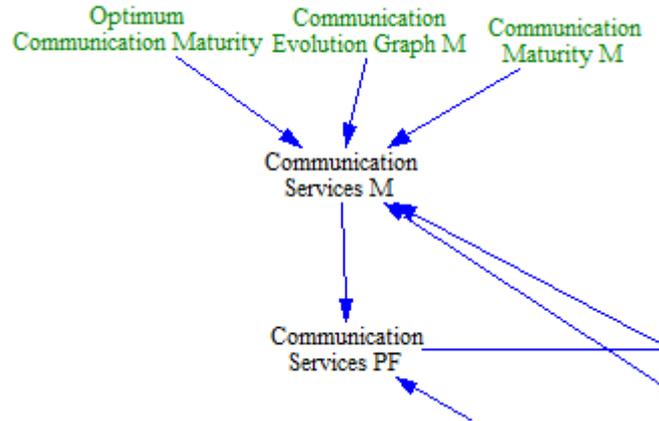


Figura 29: Ejemplo de Generación de Demanda

Una vez se ha obtenido la demanda es necesario transformarla en demanda representada en PF tal y como se ha comentado en otros puntos de esta memoria. Para conseguir este objetivo existe una variable que contiene una tabla de conversión. A través de ella se conseguir convertir la demanda de cada tipo en PF ya que se tiene estandarizado cada tipo posible de demanda en cuantos PF debe equivaler.

En última instancia, simplemente se ha de sumar la demanda entrante en los dos grandes grupos comentados en apartados anteriores, para ello simplemente se suman los valores convertidos ya en PF de cada subtipo de demanda. Hay que decir que en este último paso influyen una serie de variables cuyo objetivo es incrementar o disminuir el tamaño, hablando en PF, de la demanda entrante.

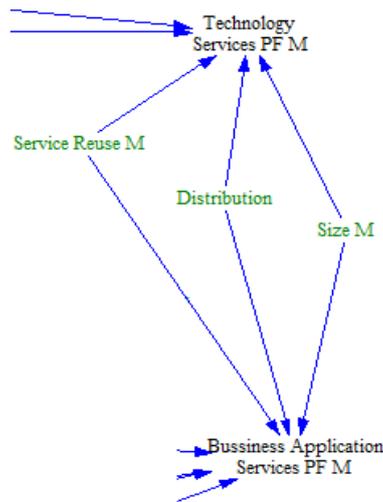


Figura 30: Generación de los dos Tipos de Demanda

Si pasamos ahora a las relaciones presentes en la vista 1 del modelo relativas la gestión de la demanda, de nuevo podemos observar como existen dos puntos de entrada al modelo, uno para cada tipo de demanda entrante. De nuevo en cada caso las fórmulas que permiten la fluidez de los PF son similares para cada tipo.

Primeramente hay que tener en cuenta que el flujo entrante se divide en dos, la demanda que pasa directamente a planificación y la que no se encuentra alineada con el negocio y por lo tanto sufrirá un mayor retardo en entrar a planificación. Esta división se encuentra formalizada por la variable Alineación, la cual indica mediante un porcentaje que serie de PF van por cada flujo.

De los PF que se dirigen a la fase de PF no alineados, hay que decir que estos comenzarán a ir entrando en planificación cuando el flujo general de PF comience a entrar en la fase de Operación.

En última instancia y para concluir con las relaciones más relevantes de esta fase, hay que decir que para entrar en planificación las demandas de cada subtipo se suman y estas se encuentran afectadas por un retardo de entendimiento. Este retardo viene marcado por dos variables, Retardo Entendimiento Cambio M y Velocidad Cambio M. La primera de ellas es una tabla que contiene los posibles retardos en el entendimiento y que produce que los PF entren en planificación antes o después. Al indexar esta variable con la velocidad de cambio obtenemos un retardo que será mayor o menor en función de la velocidad propuesta, ya que si

existe una gran velocidad de cambio se conseguirá disminuir en gran medida el retardo de entrada.

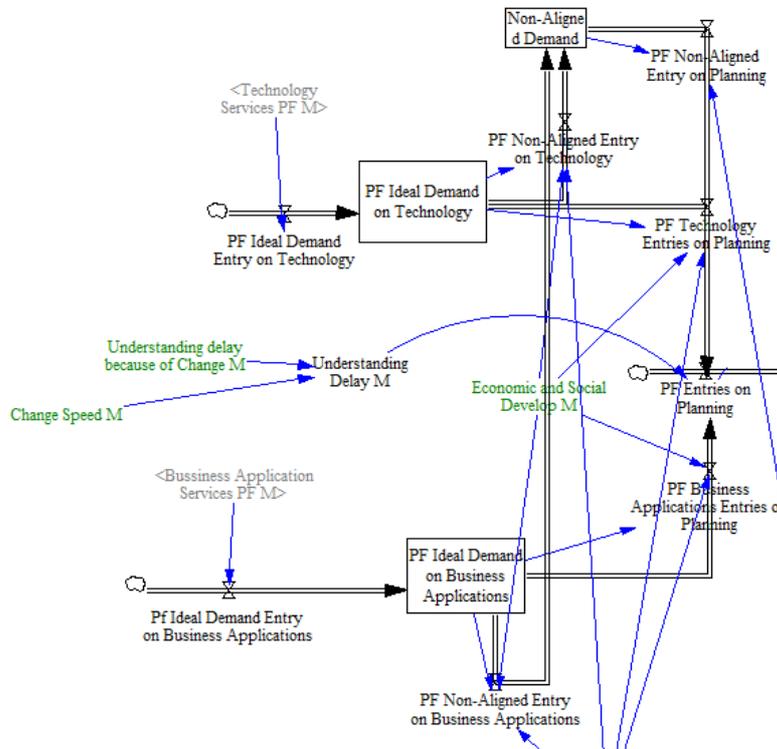


Figura 31: Tratamiento de la Demanda en la Vista 1

5.2 Diseño del Servicio

La etapa del Diseño del Servicio se ocupa del diseño y desarrollo de servicios y sus procesos relacionados. No afecta sólo a los nuevos servicios, sino también a los que han sido modificados.

Se podría decir que el objetivo principal de esta etapa es la del diseño de servicios nuevos o modificados para su paso a un entorno de producción.

Además de este objetivo fundamental se pueden distinguir una serie de objetivos no menos importantes. A continuación se enumeran dichos objetivos:

- Contribuir a los objetivos de negocio.
- Contribuir a ahorrar tiempo y dinero.
- Minimizar o prevenir riesgos.
- Contribuir a satisfacer las necesidades presentes y futuras del mercado.



- Evaluar y mejorar la eficiencia y eficacia de los servicios de TI.
- Apoyar el desarrollo de políticas y estándares para servicios de TI.
- Contribuir a mejorar la calidad de los servicios de TI.

El diseño de servicios de TI eficaces y eficientes es un proceso que busca el equilibrio de funcionalidad, recursos disponibles y tiempo disponible con el fin de satisfacer las necesidades y demandas del negocio. Se trata de un proceso continuo en todas las fases del Ciclo de vida de los servicios TI.

La fase de Diseño del Servicio en el Ciclo de vida se inicia con la demanda de requisitos nuevos o modificados por parte del cliente, lo que lleva a retratarlo según proceda. El proceso de diseño debe terminar con una solución que satisfaga los requisitos del problema a tratar, antes de incluir el nuevo servicio en el proceso de transición. Una buena preparación y un uso eficaz y eficiente de personal, procesos, productos y Partners son fundamentales para el éxito de los proyectos y planes de diseño. Es por esto, por lo que se debe prestar gran importancia a las variables que influyen en este tramo del Ciclo de vida, ya que se debe prestar una importante atención a las variables con el fin de conseguir los mejores resultados posibles, evitando desvío en cualquier ámbito, ya sea tiempo, coste, etc.

Los departamentos dependen unos de otros, lo que significa que los servicios de TI no pueden entrar por separado en las fases de diseño, transición o implementación. Todos los miembros de la organización deben estar informados de los componentes subyacentes y de las relaciones existentes en la provisión de servicios TI, así como los departamentos que se encuentren implicados, claro está. Este proceso exige un planteamiento integral, una buena comunicación y el acceso de todo el mundo a planes de TI correctos, precisos y actualizados, y a la información apropiada [22].

A la hora de conseguir la máxima calidad posible con un enfoque de mejora continua, la organización necesita un planteamiento estructurado y orientado a resultados en cada uno de los cinco aspectos de diseño. Como es obvio, y atendiendo al ámbito del proyecto que se está tratando, los resultados que se mencionan hacen referencia a los deseos de los clientes. A continuación se exponen los cinco aspectos del diseño con una breve introducción de cada uno.



● **Solución del servicio.**

Es preciso un planteamiento estructurado del diseño para producir un nuevo servicio con los niveles adecuados de coste, funcionalidad y calidad, y siempre dentro del intervalo de tiempo marcado para el servicio que se esté tratando en cada momento. Un aspecto a tener en cuenta en todo momento, es que el proceso debe ser iterativo e incremental para satisfacer los deseos y requisitos de los clientes.

● **Cartera de servicios.**

La Cartera de Servicios es el sistema de gestión más importante para el soporte de todos los procesos. Describe la provisión del servicio en términos del valor que genera para el cliente y debe incluir toda la información necesaria del servicio y de su estado. Nos aporta una respuesta rotunda del estado y la fase en la que se encuentra el servicio. Queda destacar que los clientes nunca pueden acceder al completo de la Cartera de Servicios, sino que su acceso se limita al Catálogo de servicios.

● **Arquitectura.**

Las actividades de diseño de la arquitectura incluyen la elaboración de proyectos para el desarrollo y despliegue de una infraestructura de TI, las aplicaciones y los datos. Hay que destacar que, durante este aspecto de diseño, la provisión de servicios de calidad y valor elevados sólo es posible con el personal, los procesos y los asociados que participan en este aspecto de la producción. Según ITIL, el diseño de la arquitectura es el desarrollo y mantenimiento de políticas, estrategias, arquitecturas, diseños, documentos, planes y procesos de TI para el despliegue, implementación y mejora de servicios y soluciones de TI apropiadas en toda la organización.

● **Procesos.**

Podríamos definir un proceso como un conjunto estructurado de actividades diseñadas para cumplir un objetivo específico. ITIL se basa en el trabajo con procesos definidos. La definición de las actividades y de sus entradas y salidas permite trabajar de una forma más eficaz, eficiente y orientada al cliente. La organización puede evaluar estos procesos para mejorar aún más su eficiencia y eficacia. El siguiente paso consiste en establecer normas y estándares para que la organización pueda vincular los resultados a los requisitos de calidad. Es necesario afirmar, que cada proceso, debe poseer un propietario que es el responsable del proceso y su mejora. El Diseño del Servicio facilita al propietario



el proceso de diseño, ya que normaliza las condiciones y plantillas y garantiza la integración y coherencia de los procesos.

● **Métricas y sistema de medición.**

Para dirigir y gestionar de forma eficaz el proceso de desarrollo es necesario realizar evaluaciones periódicas. El sistema de evaluación seleccionado debe estar sincronizado con la capacidad y madurez de los procesos evaluados. Para dicha evaluación se debe prestar toda la atención necesaria, ya que afecta a provisión del servicio, y en el caso de cometer errores puede llevar a situaciones nefastas. A la hora de investigar los elementos se presentan cuatro puntos destacados: progreso, cumplimiento, eficacia y eficiencia del proceso. A medida que se desarrollan los procesos también es necesario desarrollar las unidades de medida, por lo que la evaluación de procesos se centra sobre todo en la eficiencia y la eficacia.

Como punto final a esta introducción, es necesario decir que un buen Diseño del Servicio ofrece las siguientes ventajas:

- Menor Coste Total de Propiedad.
- Más calidad en la provisión del servicio.
- Mayor coherencia del servicio.
- Implementación más sencilla de servicios nuevos o modificados.
- Mejor sincronización entre los servicios y las necesidades del negocio.
- Resultados más eficaces.
- Mejoras en la administración de TI.
- Más eficacia en la Gestión del Servicio y los procesos de TI.
- Simplificación en la toma de decisiones.

5.2.1 Procesos de Diseño del Servicio

Para desarrollar servicios eficaces y eficientes que satisfagan las necesidades de los clientes es fundamental incorporar al proceso de Diseño del Servicio los



resultados de las demás áreas y procesos. Los siete procesos fuertemente conectados presentes en la fase de Diseño son:

- Gestión del Catálogo de Servicios.
- Gestión del Nivel del Servicio.
- Gestión de la Capacidad.
- Gestión de la Disponibilidad.
- Gestión de la Continuidad del Servicio de TI.
- Gestión de la Seguridad de la Información.
- Gestión de Suministradores.

En los puntos sucesivos se procederá a dar una breve descripción de cada uno de estos procesos que marcan la fase en la que nos encontramos en este momento [24].

5.2.1.1 Gestión del Catálogo de Servicios

La gestión del Catálogo de Servicios es un componente importante de la Cartera de Servicios. Ambas forman la columna vertebral del Ciclo de Vida del Servicio, ya que proporcionan información a todas las demás fases. Aunque la cartera general se crea como un componente de la Estrategia de Servicio, requiere la cooperación de todas las fases sucesivas. En el momento en que un servicio queda listo para su uso, el Diseño del Servicio prepara las especificaciones que se pueden incluir en la Cartera de Servicios. El objetivo último de la Gestión del Catálogo de Servicios es el desarrollo y mantenimiento de un Catálogo de Servicios que incluya todos los datos precisos y el estado de todos los servicios existentes y de los procesos de negocio a los que apoyan, así como aquellos en desarrollo.



5.2.1.2 Gestión del Nivel de Servicio

La Gestión del Nivel de Servicio representa al proveedor de servicios de TI ante el cliente y al cliente ante el proveedor de servicios de TI. El objetivo de este proceso es garantizar que se cumplen los niveles de provisión de los servicios de TI de acuerdo con los objetivos acordados. Este proceso comprende la planificación, coordinación, provisión, decisión, monitorización y comunicación de Acuerdos de Nivel de Servicio, incluyendo la revisión de la provisión de servicios realizada, para garantizar que la calidad satisface los requisitos acordados.

5.2.1.3 Gestión de la Capacidad

La Gestión de la Capacidad es el punto central para todos los diseños en lo que se refiere a aspectos de rendimiento y capacidad. El objetivo de este proceso es garantizar que la capacidad es suficiente para las necesidades presentes y futuras del cliente. Los requisitos impuestos por el cliente y registrados en los Acuerdos de Nivel de Servicio son el motor que impulsa el proceso de la Capacidad.

5.2.1.4 Gestión de la Disponibilidad

La disponibilidad y la fiabilidad de los servicios de TI tienen una influencia directa sobre la satisfacción del cliente y la reputación del proveedor de servicios. La Gestión de la Disponibilidad es por tanto un proceso básico que se debe iniciar lo antes posible en el Ciclo de Vida. Este proceso comprende los procesos de diseño, implementación, evaluación, gestión y mejora de los servicios de TI y de sus componentes. El objetivo de este proceso es garantizar que los niveles de disponibilidad de los servicios nuevos y modificados corresponden a los niveles acordados con el cliente.



5.2.1.5 Gestión de la Continuidad del Servicio de TI

Este proceso desempeña un papel importante en el soporte de los procesos de planificación de la continuidad del negocio. Las organizaciones pueden utilizar este proceso como un medio para llamar la atención sobre los requisitos de continuidad y recuperación, así como para justificar la decisión de implementar un plan de continuidad del negocio. El objetivo último es facilitar la continuidad del negocio garantizando la recuperación de las instalaciones de TI necesarias en el tiempo acordado.

5.2.1.6 Gestión de la Seguridad de la Información

La Gestión de la Seguridad de la Información garantiza la política de seguridad de la información satisface los requisitos generales de la organización, así como los que tienen su origen en el gobierno corporativo.

La seguridad de la información no es un paso del Ciclo de Vida, sino que se trata de un proceso continuo que forma parte integral de todos los servicios. Este proceso hace que toda la organización sea más consciente de la importancia de la provisión de servicios. La Gestión de la Seguridad de la Información tiene que conocer todos los aspectos de seguridad de TI y del negocio para poder hacer frente a los problemas de seguridad presentes y futuros.

5.2.1.7 Gestión de Suministradores

Este proceso se centra en todos los suministradores y contratos para facilitar la provisión de servicios del cliente. El objetivo es garantizar un nivel constante de calidad con un precio justo.

En el siguiente punto se van a incluir las variables que hacen referencia a la documentación extraída de esta etapa del ciclo de vida según los estándares analizados.



5.2.2 Variables de la fase Diseño del Servicio

En la siguiente tabla se presentan las diversas variables que se consideran están incluidas en la fase de diseño del servicio. Cada una de dichas variables contiene una definición aclarativa de cada una de ellas así como el peso que se considera que posee cada una en el modelo.

Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Planeación de la Capacidad	5	ITIL v3	(I)		Gráfica que simboliza la capacidad de afrontar proyectos la empresa.	Capacidad e Inventario
Inventario	5	ITIL v3	(I)		Gráfica que representa la compensación de las entradas y salidas que experimenta la empresa.	Capacidad e Inventario
Compras	5	ITIL v3	(I)		Gráfica que hace alusión al volumen de compras de productos realizados por la empresa.	Capacidad e Inventario
Capacidad e Inventario	5	ITIL v3	(I)		Relación entre las capacidades de la empresa y el volumen de entradas y salidas de productos que posee [30].	Productividad Diseñador
Regulación del Gobierno	4	ITIL v3	(II)		Variable que identifica las posibles regulaciones que realiza el gobierno en cuanto a la jornada laboral de los empleados [29].	Factores Externos
Competencia	6	ITIL v3	(II)		Competencia que exista en el mercado con respecto a otras empresas que pueden asumir el diseño del servicio [30].	Factores Externos
Demanda del Cliente	6	ITIL v3	(II)		Presión del cliente ante cambios en el proyecto inicial.	Factores Externos
Factores Externos	6	ITIL v3	(II)		Nivel de influencia en la productividad del diseñador en	Productividad Diseñador



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					función de los factores externos que afectan al propio diseñador [29].	
Equipo	6	ITIL v3	(III)		Nivel que posee el equipo de trabajo en cuanto a compactación que posee a la hora de afrontar proyectos [31].	Proceso
Selección del Proceso	7	ITIL v3	(III)		Nivel de acierto en la selección del tipo de proceso para desarrollar un determinado proyecto.	Proceso
Automatización	6	ITIL v3	(III)		Nivel de automatización en el transcurso del proceso para llevar a cabo el proyecto.	Proceso
Flujo del Proceso	7	ITIL v3	(III)		Variable que simboliza el correcto, o no, tránsito del proceso.	Proceso
Proceso	6.5	ITIL v3	(III)		Variable que simboliza el buen o mal funcionamiento del proceso de desarrollo del proyecto.	Productividad Diseñador
Mejoramientos de la Calidad	5	ITIL v3		(I)	Valoración de las distintas iniciativas empleadas para conseguir el aumento de la calidad de los productos elaborados.	Calidad
Calidad	6	ITIL v3		(I)	Calidad conseguida en el desarrollo de los productos intermedios del proceso.	Productividad Diseñador
Supervisión	7	ITIL v3		(II)	Nivel de supervisión a la que se ve sometido un equipo de trabajo por los superiores [31].	Fuerza del Trabajo
Estructura de la Organización	6	ITIL v3		(III)	Nivel que posee la estructura de la empresa tendiendo esta a estar orientada a una estructura por procesos o una organización funcional [32].	Fuerza del Trabajo
Selección y Ubicación	6	ITIL v3		(III)	Variable que indica la lejanía o proximidad de los supervisores con	Fuerza del Trabajo



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					respecto a los diseñadores [32].	
Capacitación	7	ITIL v3		(II)	Nivel de preparación de los supervisores que puede aumentar o disminuir la presión sobre los diseñadores [32].	Fuerza del Trabajo
Remuneraciones	7	ITIL v3		(II)	Incentivos recibidos por los diseñadores [33].	Fuerza del Trabajo
Diseño del Trabajo	7	ITIL v3	(IV)		Nivel de diseño anterior a comenzar con el trabajo en sí para evitar posibles errores posteriores [33].	Fuerza del Trabajo
Objetivos	6	ITIL v3		(II y III)	Nivel de requerimientos exigidos en un determinado momento [33].	Fuerza del Trabajo
Sindicatos	6	ITIL v3	(IV)		Nivel de presión de los sindicatos de cara a mejorar las condiciones de los trabajadores [33].	Fuerza del Trabajo
Fuerza del Trabajo	7	ITIL v3	(IV)		Presión que realiza el jefe al equipo de diseñadores [33].	Productividad Diseñador
Fatiga	6	ITIL v3	(V)		Nivel de stress de los diseñadores provocado por el desgaste en el proceso de realización del proyecto [33].	Factores Personales
Enfermedad	6	ITIL v3	(V)		Nivel medio de bajas sufridas en proyectos realizados con anterioridad [33].	Factores Personales
Factores Personales	6	ITIL v3	(V)		Esta variable indica las posibilidades de descenso en la productividad provocada por motivos personales de los trabajadores [34].	Productividad Diseñador
Ingeniería del Valor	6	ITIL v3		(IV)	Metodología para resolver problemas y/o reducir costos, al mismo tiempo que mejora los requerimientos de desempeño/calidad	Producto
Diversidad del Producto	7	ITIL v3		(IV)	Porcentaje de diversidad del producto en varios sectores.	Producto



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Investigación y Desarrollo	6	ITIL v3		(IV)	Nivel de recursos dedicados a la investigación en nuevas tecnologías para realizar el producto demandado.	Producto
Producto	6	ITIL v3		(IV)	Variable que simboliza la capacidad de explotación de un determinado producto.	Productividad Diseñador
Reconocimiento	6	ITIL v3		(V)	Valoración obtenida por los compañeros de trabajo por el trabajo que se está realizando.	Actitud
Valoración	6	ITIL v3		(V)	Valoración obtenida por los superiores [35].	Actitud
Disfrute del Trabajo	7	ITIL v3		(V)	Grado de aceptación del trabajo que se está realizando en cada momento [35].	Actitud
Felicidad	7	ITIL v3	(VI)		Nivel de felicidad que disponen los diseñadores dentro de la empresa en la que se encuentran [35].	Actitud
Actitud	6.5	ITIL v3	(VI)		Grado de ánimo de los diseñadores en el proyecto actual.	Productividad Diseñador
Formaciones Recibidas	6	ITIL v3		(VI)	Nivel de formación que han recibido los diseñadores con anterioridad [36].	Productividad Diseñador
Formación en Técnicas Novedosas	7	ITIL v3		(VI)	Nivel de formación recibida por los diseñadores en nuevas tecnologías que faciliten su trabajo [36].	Productividad Diseñador
Nuevas Tecnologías	7	ITIL v3		(VI)	Influencia de las nuevas tecnologías en el empleo de las herramientas en el diseño.	Productividad Diseñador
Nº Diseñadores	6.5	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de diseñadores que participan en el proceso de diseño del servicio.	PF Diseñados Mes, Porcentaje Subcontratación Diseño Tamaño Proyecto Personas
Nº Usuarios Diseño	6	ITIL v3			Número de usuarios que participan en la fase de diseño para conseguir los mejores resultados posibles acorde a	PF Diseñados Mes, Porcentaje Subcontratación Diseño



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					sus necesidades.	y Tamaño Proyecto Personas
Nº Personal Subcontratación Diseño	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de empleados procedentes de fuera del destinado al proyecto que participa en las labores de diseño.	Porcentaje Subcontratación Diseño
Porcentaje Subcontratación Diseño	6				Porcentaje de empleados subcontratados en relación con el total de empleados trabajando para la fase del diseño.	
Productividad Diseñador P	8	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad que poseen los empleados destinados a la fase de diseño del servicio a lo largo de la simulación.	PF Diseñados Mes
Estándar PF Diseñados por Persona Mes	7				Número medio ideales de PF que un diseñador tiende a diseñar al mes.	PF Diseñados Mes.
PF Diseñados Mes	6.5				PF que se diseñan al mes por el equipo de diseño al completo.	
Entradas PF Diseño Subcontratación	6				PF que se desarrollan por personal subcontratado.	
PF Mínimos Diseño	7				PF mínimos que han de existir en planificación para que el flujo avance hacia la fase de diseño.	
Peso % Impacto Complejidad Negocio cP	7				Peso que asigna a la complejidad del negocio para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Complejidad Negocio M
Complejidad del Negocio M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica la complejidad del negocio que se está tratando en la simulación.	Valoración Complejidad Negocio M
Valoración Complejidad Negocio M	7				Valoración que se hace de la complejidad del negocio en función del valor dado para la simulación y el peso que se le asigna en ésta.	Valoración Diseñador
Límite Potencial del Equipo M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Límite de potencial que puede alcanzar el equipo de trabajo para llevar a cabo	Formación Acumulada M



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					el proyecto que se tiene entre manos.	
Experiencia Previa M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Experiencia previa que posea el equipo de trabajo fundada en anteriores proyectos en los que hubiera participado.	Formación Acumulada M
Formación Impartida Inicial M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Formación inicial que se da al equipo de trabajo para hacer frente al nuevo proyecto.	Formación Acumulada M
Rotación %	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Grado de rotación del personal del equipo a lo largo de la simulación.	Formación Acumulada M
Time	5				Variable que simula el paso del tiempo en la simulación del proyecto.	Formación Acumulada M
Formación Acumulada M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Formación acumulada de los componentes del equipo de trabajo a lo largo de su vida empresarial.	Formación y Motivación Equipo
Formación	7				Adaptación de la variable anterior para conseguir resultados enteros y poder conseguir valores apropiados para la simulación.	Valoración Formación Acumulada M
Peso % Impacto Grado Formación cP	7				Peso que asigna al grado de formación para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Formación Acumulada M
Valoración Formación Acumulada M	7				Valoración que se obtiene de la formación acumulada en función de dicha variable y el peso que se le asigna para contribuir a la productividad del diseñador en este caso.	Valoración Diseñador
Incentivos M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Incentivos que recibe en equipo de trabajo por el cumplimiento de factores intermedios.	Motivación Equipo
Ambiente Trabajo M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Nivel de bienestar que experimenta el equipo de trabajo en su entorno de trabajo.	Motivación Equipo



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Motivación Equipo	7				Variable que indica la motivación del equipo a lo largo de la simulación.	Motivación Equipo M
Peso % Impacto Motivación Equipo	7				Peso que asigna a la motivación del equipo para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Motivación Equipo M
Motivación Equipo M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica la motivación del equipo a lo largo de la simulación.	Valoración Motivación Equipo M
Valoración Motivación Equipo M	7				Valoración que se hace de la motivación del equipo en función del peso asignado para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Diseñador
Nº Programadores		ITIL v3, MOF, CMMI			Número de programadores que forman parte del equipo de trabajo para la simulación.	Tamaño Proyecto Personas
Tamaño Proyecto Personas	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Tamaño del proyecto basado en el número de empleados que forman parte de su desarrollo.	Tamaño Proyecto M
Tabla Tamaño Proyecto	6				Tabla que nos da el tamaño estandarizado del sistema tomando como entrada el número de empleados que participan en él.	Tamaño Proyecto M
Tamaño Proyecto M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Tamaño medio que asume cada uno de los proyectos que entran como demanda en el sistema para ser simulados.	Complejidad Comunicación
Peso Motivación Equipo	6				Peso que se le asigna al factor de motivación del equipo para contribuir a la complejidad de la comunicación	Complejidad Comunicación
Complejidad Comunicación	7				Variable introducida para conseguir estandarizar los valores que aporta la variable Complejidad Comunicación M.	Complejidad Comunicación M
Complejidad Comunicación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación de la complejidad en la comunicación entre	Valoración Complejidad Comunicación



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					los equipos que forman parte del ente encargado de desarrollar el proyecto.	n M
Peso Impacto Complejidad Comunicación cP	7				Peso que se le atribuye a la complejidad de la comunicación para el cálculo de la productividad del diseñador.	Valoración Complejidad Comunicación n M
Valoración Complejidad Comunicación M	7				Valoración que se hace de la complejidad de la comunicación en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Diseñador.
Herramientas de Diseño M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación de las herramientas que se emplean para realizar el diseño del sistema que se pretende simular.	Valoración Herramientas Diseño M
Peso % Impacto Herramientas de Diseño cP	7				Peso que asigna a las herramientas de diseño empleadas en esta fase para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Herramientas Diseño M
Valoración Herramientas Diseño M	7				Valoración que se hace de las herramientas de diseño en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Diseñador.
Presión Dirección Proyecto M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación que se realiza sobre la presión que ejerce los directivos del proyecto para conseguir buenos resultados en el mejor tiempo posible y disminuyendo los costes lo más posible.	Presión
Presión	7				Variable empleada para conseguir que los valores que ofrece la variable anterior estén estandarizados en unos parámetros.	Valoración Presión Dirección M
Peso % Impacto Presión Dirección	7				Peso que asigna a la presión de la dirección del proyecto para	Valoración Presión Dirección M



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Proyecto cP					contribuir a la productividad del diseñador.	
Valoración Presión Dirección M	7				Valoración que se hace de presión de la dirección el proyecto en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Diseñador
Calidad de la Documentación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación de la documentación que se realiza a lo largo de todo el proyecto y que sirve conocimientos a cada fase.	Valoración Calidad Documentación
Peso % Impacto Calidad Documentación cP	7				Peso que asigna a la calidad de la documentación para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Calidad Documentación
Valoración Calidad Documentación	7				Valoración que se hace de las calidad de la documentación en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del diseñador.	Valoración Diseñador
Valoración Diseñador	7				Variable encargada de procurar la estimación en función de todas las valoraciones anteriores y conseguir el peso total para el proyecto que se desea simular.	Productividad Diseñador P
Total Peso Diseñador	6				Variable que indica el total de los pesos asignados a cada una de las variables que afectan a la productividad del diseñador.	Productividad Diseñador P
PF Persona Diseño	6				PF que tiende a diseñar cada persona al mes.	PF Mínimos Diseño
Nº Personas Teóricas Diseño	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de personas teóricas que participan en el proceso de diseño en la simulación.	PF Mínimos Diseño
Nº Fases en Paralelo	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica el número de fases en las que los miembros del equipo, que participa en el proyecto, pueden	PF Mínimos Diseño



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					estar involucrados simultáneamente.	

Tabla 2: Variables de la fase Diseño del Servicio

5.2.3 Variables Eliminadas

En este punto se van a señalar las razones por las cuales se han decidido eliminar ciertas variables del planteamiento inicial que se determinó para esta etapa del ciclo de vida que se esta analizando.

A continuación se exponen la enumeración de los motivos de eliminación de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** Variables que se han decidido eliminar del modelo pues se considera que el volumen de flujo que pueda entrar y salir de la empresa, en cuanto a compra o venta de servicios, no debe afectar a la productividad del diseñador ya que para ello se poseen otra serie de variables que afectan a la formación de los diseñadores en los nuevos servicios incorporados para realizar mejor su labor.
- **II:** Se ha decidido eliminar la serie de variables que contienen este identificador ya que se considera que algunos de los factores externos extraídos para el análisis son relevantes y no afectan a los diseñadores. La variable *Regulación del Gobierno* se ha decidido eliminar del modelo ya que se considera que las posibles regulaciones en cuanto a las horas de trabajo, etc. que afectan a los contratos laborales se encuentran prefijados y no afectan de manera inmediata a la productividad que poseen los diseñadores. La variable *Demanda del Cliente* no se ha eliminado de manera completa, sino que se ha rediseñado dando lugar a la variable *Nivel de Cambios Solicitados por el Cliente* ya que se considera que esta variable identifica de mejor manera lo que se pretendía simbolizar con la anterior variable en el modelo. De esta manera se consigue un aporte al modelo incluyendo una variable que se encuentra más fijada en el ámbito que se esta tratando.
- **III:** Se han eliminado una serie de variables relativas al proceso en sí, es decir, a todo lo que tiene que ver con la selección de un proceso adecuado



para el diseño de la demanda entrante etc. El primordial hecho de esta eliminación es que se considera que la elección del proceso se encuentra estandarizada dentro de las empresas y se realiza independientemente al ciclo de vida del modelo. Además, algunas de las variables eliminadas bajo este identificador se encuentran reflejadas mediante otras, incluidas en el modelo haciendo referencia a otra serie de factores que influyen al diseñador.

- **IV:** Las variables que han sido eliminadas y que se encuentran representadas por este identificador, han sido excluidas del modelo ya que en cierta medida todas hacían referencia a la presión del jefe que puede sufrir cualquier diseñador en el proceso. Otro factor decisivo para la eliminación de estas variables, es que sobrepasaban el ámbito de modelado del ciclo de vida del proceso, como es el caso de la variable *Sindicatos*, que puede sufrir un gran número de cambios y estar adjunta a factores externos de la empresa y que no interesan para este estudio.
- **V:** Se han eliminado del modelo las variables que hacen referencia al estado anímico y a la salud de los empleados encargados de realizar la fase de diseño del servicio, ya que lo que se pretende realizar es una simulación de la productividad de éstos en su ámbito normal sin atender a posibles situaciones personales que lleven a caer dicha productividad a 0.
- **VI:** Las variables eliminadas que poseen este identificador han sido excluidas ya que se consideran poco participativas en la productividad. Este hecho se denota en que se considera que la productividad viene dada por factores meramente relacionados con la empresa y no afectan en ciertos momentos variables menos importantes y que pueden llevar a un modelo más complejo.

5.2.4 Variables Fusionadas

En este caso se va a dar una breve explicación de las distintas variables que se han fusionado en una única variable para simplificar el modelo y conseguir que éste sea lo más realista posible.



A continuación se exponen la enumeración de los motivos de la fusión de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** La fusión de estas variables se ha transportado a la calidad de la documentación y la de las pruebas unitarias realizadas. Esta fusión se realiza ya que es necesario poseer unas calidades claramente diferenciadas e identificadas, y no atender a una calidad general que puede llevar a ambigüedades.
- **II:** Las variables con este identificador han sido fusionadas dentro del ámbito de la presión del jefe ya que todas ellas atienden al incremento de la presión de este para conseguir acabar el proyecto sin sufrir demasiados desvíos. De esta manera se consigue reducir en gran medida el número de variables presentes en el modelo y que lo simplifican en gran medida, ya que las variables fusionadas carecen de una relevancia extrema que hagan su presencia indiscutible.
- **III:** Las variables referentes a esta fusión han sido excluidas del modelo e introducidas dentro de la variable que hace referencia a la Complejidad de la Comunicación ya que todas ellas en mayor o menor medida hacen referencia a la dificultad o facilidad de la comunicación entre los miembros del equipo dependiendo de la situación de la empresa, de la descentralización de ésta, etc.
- **IV:** Se ha decidido aunar todas las variables en una única, *Reusabilidad*, que englobe las posibilidades de reutilizar el producto que se está diseñando en otros proyectos y a la vez emplear productos anteriormente realizados en el proyecto que se tiene entre manos.
- **V:** La fusión de las variables que contienen este identificador se encuentra motivado a que contribuyen al aumento o disminución del valor que posee la variable Presión del Jefe por lo que aunque contribuyen en baja medida se ha querido aportar el significado de estas variables fusionada a la variable citada.
- **VI:** Las diversas variables que se encuentran enmarcadas en este identificador hacen referencia a variables que intentan completar el significado que se le da a la formación que se imparte a los miembros del equipo de diseño en cada momento para amoldarse a las nuevas tecnologías y herramientas que vayan apareciendo en el mercado. Se ha decidido



fusionar estas variables en una única que aporta todo el significado de manera completa, esta variable es *Formación Impartida Inicial*.

5.2.5 Relaciones del Diseño del Servicio

En los siguientes párrafos se van a describir las relaciones que involucran a las variables que se han catalogado dentro de esta fase, y que se han incluido en la tabla presente en el subpunto de dicha fase.

Para comenzar hemos de dirigirnos a la vista 2 del modelo para estudiar las relaciones entre variables que dan lugar a la Productividad del Diseñador, que es una de las variables más importantes de esta fase. Hay que tener en cuenta que existe un gran número de factores que influye en la productividad del diseñador, para ser más exactos son 8, de los cuales sólo se va a proceder a comentar uno, ya que el modo de tratar cada factor es igual al resto. La única diferencia que existe entre los factores es que para la valoración de cada uno, en algunos casos, pueden existir un número de subfactores que le dotan de significado. Por proponer un factor como ejemplo para comentar las relaciones existentes, se ha decidido emplear la Complejidad del negocio. Posteriormente se realizará un breve análisis del resto de factores influyentes para comentar su origen.

Como ya se ha comentado en puntos anteriores, para obtener la influencia de cada factor a la productividad del diseñador, partimos de un valor asignado a ese factor y el peso que se considera que posee en esa simulación. Partiendo de esta aclaración, hay que indicar que cada factor se calcula de la siguiente manera, el valor del peso que se asigna se aporta a la productividad en función de la valoración dada, es decir, se realiza una escala por la cual cuanto mayor valoración, más peso se aporta a la productividad y por el contrario, cuanto menor valoración menos peso se aporta. Cuando hablamos de mayor o menor nos referimos a que el posible valor que se puede dar va desde el valor 0 hasta el factor resultante de multiplicar la valoración del factor por el peso asignado en cada momento.

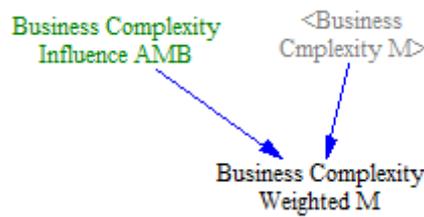


Figura 32: Cálculo de la Influencia de un Factor a las Productividades

Posteriormente se realiza el sumatorio de todos los factores que influyen en la productividad del diseñador y se pasa al último paso que es convertir esa suma de factores en un tanto por ciento que simule la productividad. Para conseguir este objetivo se suman los distintos pesos de todos los factores que afectan a esta productividad para conseguir el total de pesos que se obtendrían si todas las valoraciones que se obtuvieran fueran lo más favorables posibles. Mediante una simple regla de tres entre los pesos obtenidos y el máximo posible se obtiene la productividad deseada.

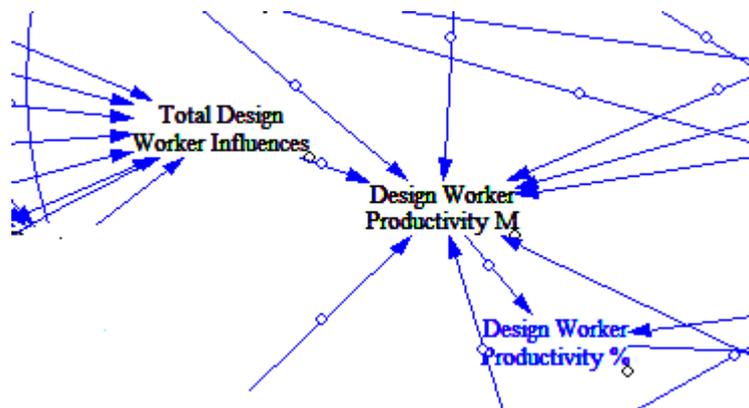


Figura 33: Cálculo de la Productividad del Diseñador

Seguidamente se va a comentar cuales son las variables de entrada que llevan a obtener una valoración de los factores que afectan a la productividad del diseñador y que poseen factores influyentes.

En el primer caso nos encontramos con la Formación Acumulada que posee el equipo de trabajo. Existen una serie de factores que influye a esta variable. Uno de los más principales es el factor 'Rotación' que conlleva que cuanta más rotación menor formación se consigue. Con el resto de factores se realiza un sumatorio a excepción del factor 'Limite Potencial del Equipo'. Si dicho sumatorio supera el

límite se asigna el límite de potencial a la formación acumulada, en caso contrario se asigna el sumatorio influido por el factor de rotaciones del equipo.

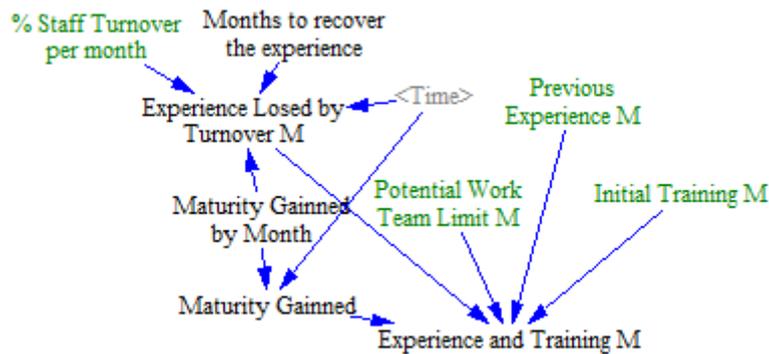


Figura 34: Cálculo de la Formación Acumulada

En el caso del factor de la motivación del equipo, simplemente se hace una media de los tres factores que influyen en ella para conseguir una valoración adecuada para este factor.

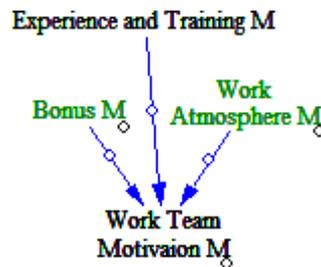


Figura 35: Cálculo de la Motivación del Equipo

En última instancia, atendiendo al último factor que se encuentra influido por una serie de variables de entrada, tenemos a la Complejidad en la Comunicación. Para calcular esta valoración primero hay que hacer una estimación del tamaño del proyecto basada en el número de miembros del equipo de trabajo, involucrado en el proyecto, existentes. Posteriormente se considera que cuanto mayor es dicha estimación, mayores dificultades deben existir en la comunicación del equipo.

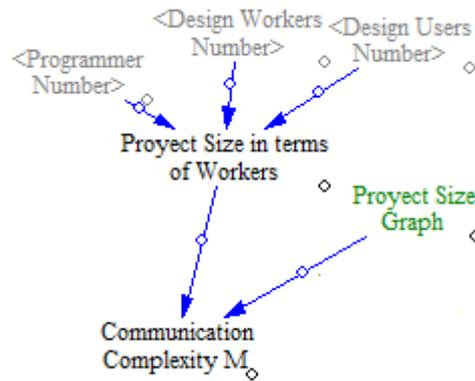


Figura 36: Cálculo de la Complejidad de la Comunicación

Para continuar con la explicación de las relaciones debemos transportarnos a la vista 1 del modelo. En este punto hay que centrarse en que las relaciones existentes se centran en conseguir calcular cuantos PF deben pasar a la siguiente fase basándonos en una serie de variables.

Primeramente nos centraremos en el número de PF que son capaces de realizar el equipo de diseñadores al mes. Para conseguir este objetivo partimos del número de trabajadores totales destinados al diseño del servicio, a continuación se hace una estimación mediante el empleo del número de estándar de PF que se suelen realizar al mes en dicha fase y se calcula el total. Este valor es modificado en última instancia por la productividad del diseñador, disminuyéndose el número de PF en función de la reducción de la productividad del diseñador.

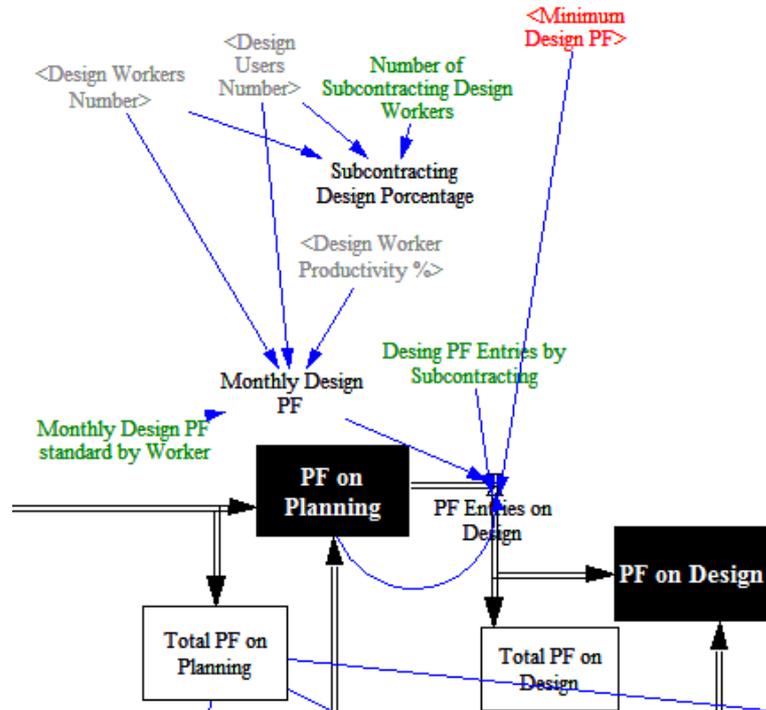


Figura 37: Válvula de paso a la Fase de Diseño

En última instancia a este número de PF hay que sumarle el número de ellos que provienen de la subcontratación a terceros para este propósito.

Como punto final a esta sección queda comentar que debe existir un número fijo de PF en la fase anterior para que comience el tránsito a esta fase. Además existe una retroalimentación proveniente de las incidencias que han causado necesidad de retrabajo para producir un producto con una mejor calidad y estabilidad.



5.3 Transición del Servicio

En esta fase se pretende convertir todas las especificaciones que se dan como resultado de la fase de Diseño del Servicio en un servicio nuevo o modificado.

Las metas que se pretenden conseguir en esta fase son:

- Dar soporte al proceso de cambio del negocio.
- Reducir las variaciones en el rendimiento y los errores conocidos del servicio nuevo o modificado.
- Garantizar que el servicio satisface los requisitos de las especificaciones.

Los objetivos de la Transición del Servicio son:

- Producir los medios necesarios para realizar, planificar y gestionar el nuevo servicio.
- Minimizar el impacto sobre los servicios que ya están en producción.
- Aumentar la satisfacción del cliente y fomentar el uso correcto del servicio y la tecnología.

La Transición del Servicio incluye la gestión y coordinación de los procesos, sistemas y funciones necesarias para la construcción, prueba y despliegue de una versión en producción, así como para la definición del servicio según las especificaciones del cliente y las partes interesadas.

En el ámbito de las Transición del servicio podemos diferenciar una serie de pasos claramente marcados:

- Planificación y preparación.
- Construcción y pruebas.
- Pilotos en caso de haberlos.
- Planificación y reparación del despliegue.
- Despliegue y transición.
- Revisión y cierre de la Transición del Servicio.



A pesar de que la Gestión de Cambios, la Gestión de la Configuración y Activos del Servicio y la Gestión del Conocimiento dan soporte a todas las fases del Ciclo de Vida del Servicio, están incluidos en el ámbito de ITIL sobre Transición del Servicio.

Una Transición del Servicio eficaz garantiza que los servicios nuevos o modificados están mejor alineados con las operaciones del negocio del cliente. Con una mayor exactitud las ventajas aportadas por esta fase son:

- Capacidad del negocio para reaccionar de forma rápida y adecuada a los cambios del mercado.
- Buena gestión de los cambios en el negocio como resultado de adquisiciones, contracciones, etc.
- Mejor gestión de cambios y versiones para el negocio.
- Mejor cumplimiento de las reglas en vigor para el negocio.
- Menor diferencia entre los presupuestos previstos y los costes reales.
- Más información sobre posibles riesgos durante la entrada de un servicio y después.
- Mayor productividad de la plantilla del cliente.

La Transición del Servicio es eficaz y eficiente si, dentro de las limitaciones, produce todo lo que requiere la empresa en términos de dinero y otros medios necesarios. Por otra parte, es necesario que la fase y los planes de entrega estén coordinados con la empresa, la Gestión del Servicio y la estrategia de TI.

Es por este motivo, por lo que es importante conocer hasta qué punto los resultados de la transición responden a las especificaciones del Diseño del Servicio, es decir, cuáles son las diferencias entre los valores reales y los de las especificaciones. Estas diferencias pueden afectar a aspectos como el tiempo, el dinero, la calidad y los riesgos [22].



5.3.1 Procesos de Transición del Servicio

Algunos de los procesos que se enumeran a continuación se producen en más de una fase del Ciclo de Vida del Servicio, pero se introducen en esta fase ya que para ella, son básicos:

- Planificación y soporte de la Transición.
- Gestión de Cambios.
- Gestión de la Configuración y Activos del Servicio.
- Gestión de Versiones y Despliegues.
- Validación y Pruebas del Servicio.
- Evaluación.
- Gestión del Conocimiento del Servicio.

En los puntos sucesivos se procederá a dar una breve descripción de cada uno de estos procesos que marcan la fase en la que nos encontramos en este momento [25].

5.3.1.1 Planificación y soporte de la Transición

Este proceso se encarga de garantizar que los recursos se planifiquen y coordinen adecuadamente para cumplir las especificaciones del Diseño del Servicio. Además, garantiza la identificación, gestión y minimización de riesgos que pueden interrumpir el servicio durante la fase de transición.

El ámbito de la planificación de la transición incluye:

- Especificaciones de diseño y requisitos del departamento de producción en el proceso de planificación de la transición.
- Gestión de la planificación, actividades de soporte, progreso de la transición, cambios, problemas, riesgos, desviaciones, procesos, sistemas y herramientas.
- Monitorización del rendimiento de la Transición del Servicio.



- Comunicación con el cliente, los usuarios y los interesados.

5.3.1.2 Gestión de Cambios

El objetivo de este proceso es garantizar que los cambios se aplica de una manera controlada y después de haber sido evaluados, priorizados, planificados, probados, implementados y documentados. Un determinado cambio se puede deber a diferentes motivos.

Este proceso debe garantizar los siguientes puntos:

- Que se empleen métodos y procedimientos estándar.
- Todos los cambios que se produzcan han se registrarse en la Base de Datos de Gestión de la Configuración.
- Se tienen en cuenta los riesgos para el negocio.

5.3.1.3 Gestión de la Configuración y Activos del Servicio

Se encarga de la gestión de los activos del servicio para dar soporte a los otros procesos de Gestión del Servicio.

El objetivo final es definir componentes de infraestructuras y servicios y mantener registros precisos de la configuración. Para ello son importantes los siguientes puntos:

- Se debe proteger la integridad de los Activos del Servicio y los elementos de configuración.
- Todos los activos y elementos de configuración deben estar categorizados en la Gestión de la Configuración.
- Los procesos de negocio y de Gestión del Servicio reciben un soporte eficaz.

Ese proceso podría cubrir activos no tecnológicos y elementos de configuración de productos que faciliten el desarrollo de servicios. El ámbito del proceso incluye también activos y elementos de configuración de otros suministradores en la medida en que sean importantes para el servicio.



5.3.1.4 Gestión de Versiones y Despliegues

El objetivo de este proceso es construir, probar y desplegar los servicios especificados en el Diseño del Servicio y garantizar que el cliente utiliza el servicio de manera eficaz.

Los siguientes puntos indican lo que se pretende garantizaren este proceso:

- La existencia de planes de versiones y despliegues.
- El correcto despliegue de los paquetes de versiones.
- La transferencia de conocimiento por parte de la organización de TI al cliente.
- La mínima perturbación de los servicios.

5.3.1.5 Validación y Pruebas del Servicio

Las pruebas del servicio realizan una contribución importante a la calidad de la provisión de servicios de TI. Las pruebas garantizan que los servicios nuevos o modificados están ajustados al propósito y al uso.

El objetivo del proceso es entregar un servicio que aporte valor añadido al negocio del cliente. Las consecuencias de unas malas pruebas son un mayor número de incidentes y problemas y costes más elevados.

Este proceso debe garantizar que:

- La versión satisface las expectativas del cliente.
- Los servicios están ajustados al propósito y al uso.
- Se definen las especificaciones del cliente y otras partes interesadas.

Este proceso se realiza durante todo el Ciclo de Vida del Servicio para comprobar la calidad del servicio. Las pruebas dan soporte directamente al proceso de Gestión de Versiones y Despliegues que se comento anteriormente.



5.3.1.6 Evaluación

La Evaluación es un proceso genérico cuyo objetivo consiste en verificar si el rendimiento de algo es aceptable.

En el contexto de la Transición del Servicio, la evaluación tiene como objetivo definir el rendimiento de un cambio en el servicio. La Evaluación suministra información importante para la Mejora Continua del Servicio, así como para futuras mejoras en el desarrollo del servicio y la Gestión de Cambios.

5.3.1.7 Gestión del Conocimiento del Servicio

El objetivo es mejorar la calidad de la toma de decisiones garantizando el acceso a información segura y fiable durante el Ciclo de Vida del Servicio.

Los principales objetivos son:

- Facilitar al proveedor de servicios la mejora de la eficiencia y calidad de los servicios.
- Garantizar que el personal del proveedor de servicios tiene acceso a la información adecuada.

Aunque se utiliza en todo el Ciclo de Vida, la Gestión del Conocimiento es especialmente importante en la Transición del Servicio. El éxito de la transición depende en gran parte de la información disponible y de los conocimientos de los usuarios, del Centro de Servicio al Usuario, del soporte y del proveedor de servicios.

El intercambio eficaz de conocimiento requiere el desarrollo y mantenimiento de un Sistema de Gestión del Conocimiento del Servicio. Este sistema debe responder a todas las demandas de información y estar disponible para todos los que lo necesiten.



5.3.2 Variables de la fase Transición del Servicio

En la siguiente tabla se presentan las diversas variables que se consideran están incluidas en la fase de diseño del servicio. Cada una de dichas variables contiene una definición aclarativa de cada una de ellas así como un el peso que se considera que posee cada una en el modelo.

Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Estándares	6	ITIL v3		(I)	Nivel que imponen los estándares que marca la empresa a la hora de considerar unos productos aceptables, es decir, adecuados para el cliente.	Exigencias Internas
Políticas de Partida	5	ITIL v3		(I)	Políticas que se poseen para las exigencias mínimas ante cualquier proyecto.	Exigencias Internas
Exigencias Internas	6	ITIL v3		(I)	Nivel de exigencias marcadas por la propia empresa para considerar un producto aceptable.	
Obligaciones Legales	5	ITIL v3	(I)	(II)	Consideraciones referentes al contexto legal que deben cumplir los productos para que éstos sean aceptados.	Exigencias Externas
Regulaciones	5	ITIL v3	(I)	(II)	Conjunto de reglas legales que deben cumplir los productos.	Exigencias Externas
Exigencias Externas	5	ITIL v3	(I)	(II)	Nivel de exigencias marcadas por el ámbito legal del país que marcan el nivel mínimo de calidad que deben poseer los productos.	
Nivel Activos	6	ITIL v3	(II)		Porcentaje de activos de la empresa que se destinan a la realización de las pruebas de los productos generados antes de ponerlos en funcionamiento.	



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Nivel Elementos Externalizados	6	ITIL v3		(III)	Nivel de servicios externos a la empresa que son empleados en la elaboración de nuevos servicios o modificados y pueden influir en la aprobación de los productos.	
Nivel Biblioteca Segura	6	ITIL v3	(III)		Nivel que se posee de la Biblioteca Segura donde se encuentran los servicios que se emplean.	Nivel Servicios
Nivel Almacén Seguro	6	ITIL v3	(III)		Nivel que se posee del Almacén Seguro donde se encuentran los servicios que se emplean.	Nivel Servicios
Nivel Biblioteca Medios Definitivos	6	ITIL v3	(III)		Nivel que se posee de la Biblioteca de Medios Definitivos donde se encuentran los servicios que se emplean.	Nivel Servicios
Nivel Repuestos Definitivos	6	ITIL v3	(III)		Nivel que se posee de los Repuestos Definitivos donde se encuentran los servicios que se emplean.	Nivel Servicios
Nivel Servicios	6	ITIL v3	(III)		Nivel que se posee de los servicios anteriormente realizados u obtenidos y que sirven de ayuda para la realización del proyecto actual.	
Nivel Automatización del Proceso	6	ITIL v3		(IV)	Nivel de automatización que posee el proceso de pruebas y gestión de incidencias que conlleva la reducción de tiempo de dichos procesos y la mejora de éstos.	
Ámbito herramientas	6	ITIL v3		(IV)	Variable que indica la procedencia de las herramientas que se emplean en esta fase, es decir, si son propias o no.	
Disponibilidad Recursos	6	ITIL v3	(IV)		Nivel de disponibilidad de los recursos necesarios para que el personal encargado de resolver incidencias	



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					pueda realizar su tarea de la manera más eficaz y eficiente posible.	
Nivel Usuario	5	ITIL v3	(V)		Nivel del usuario que llama al Call center para indicar una incidencia ante un posible error de un servicio. Es necesario decir que cuanto menos sea este nivel mayor número de incidencias se producirán y debido a su inmadurez más difíciles de solventar serán.	
Tiempo Medio Respuesta	5	ITIL v3	(V)		Tiempo medio de respuesta ante una petición de un usuario ante dudas o incidencias.	
Planeación de la Capacidad	5	ITIL v3	(VI)		Gráfica que simboliza la capacidad de afrontar proyectos la empresa.	Capacidad e Inventario
Inventario	5	ITIL v3	(VI)		Gráfica que representa la compensación de las entradas y salidas que experimenta la empresa.	Capacidad e Inventario
Compras	5	ITIL v3	(VI)		Gráfica que hace alusión al volumen de compras de productos realizados por la empresa.	Capacidad e Inventario
Capacidad e Inventario	5	ITIL v3	(VI)		Relación entre las capacidades de la empresa y el volumen de entradas y salidas de productos que posee.	Productividad Programador o Configurator P y Productividad Probador P
Regulación del Gobierno	4	ITIL v3	(VII)		Variable que identifica las posibles regulaciones que realiza el gobierno en cuanto a la jornada laboral de los empleados.	Factores Externos
Competencia	6	ITIL v3	(VII)		Competencia que exista en el mercado con respecto a otras empresas que pueden asumir el diseño del servicio.	Factores Externos



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Demanda del Cliente	6	ITIL v3	(VII)		Presión del cliente ante cambios en el proyecto inicial.	Factores Externos
Factores Externos	6	ITIL v3	(VII)		Nivel de influencia en la productividad del diseñador en función de los factores externos que afectan al propio diseñador.	Productividad Programador o Configurador P y Productividad Probador P
Equipo	6	ITIL v3	(VIII)		Nivel que posee el equipo de trabajo en cuanto a compactación que posee a la hora de afrontar proyectos.	Proceso
Selección del Proceso	7	ITIL v3	(VIII)		Nivel de acierto en la selección del tipo de proceso para desarrollar un determinado proyecto.	Proceso
Automatización	6	ITIL v3	(VIII)		Nivel de automatización en el transcurso del proceso para llevar a cabo el proyecto.	Proceso
Flujo del Proceso	7	ITIL v3	(VIII)		Variable que simboliza el correcto, o no, tránsito del proceso.	Proceso
Proceso	6.5	ITIL v3	(VIII)		Variable que simboliza el buen o mal funcionamiento del proceso de desarrollo del proyecto.	Productividad Programador o Configurador P y Productividad Probador P
Mejoramientos de la Calidad	5	ITIL v3		(V)	Valoración de las distintas iniciativas empleadas para conseguir el aumento de la calidad de los productos elaborados.	Calidad
Calidad	6	ITIL v3		(V)	Calidad conseguida en el desarrollo de los productos intermedios del proceso.	Productividad Programador o Configurador P y Productividad Probador P
Supervisión	7	ITIL v3		(VI)	Nivel de supervisión a la que se ve sometido un equipo de trabajo por los superiores.	Fuerza del Trabajo
Estructura de la Organización	6	ITIL v3		(VII)	Nivel que posee la estructura de la empresa tendiendo	Fuerza del Trabajo



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					esta a estar orientada por procesos o una organización funcional.	
Selección y Ubicación	6	ITIL v3		(VII)	Variable que indica la lejanía o proximidad de los supervisores con respecto a los diseñadores.	Fuerza del Trabajo
Capacitación	7	ITIL v3		(VI)	Nivel de preparación de los supervisores que puede aumentar o disminuir la presión sobre los diseñadores.	Fuerza del Trabajo
Remuneraciones	7	ITIL v3		(VI)	Incentivos recibidos por los diseñadores.	Fuerza del Trabajo
Diseño del Trabajo	7	ITIL v3	(IX)		Nivel de diseño anterior a comenzar con el trabajo en sí para evitar posibles errores posteriores.	Fuerza del Trabajo
Objetivos	6	ITIL v3		(VI y VII)	Nivel de requerimientos exigidos en un determinado momento.	Fuerza del Trabajo
Sindicatos	6	ITIL v3	(IX)		Nivel de presión de los sindicatos de cara a mejorar las condiciones de los trabajadores.	Fuerza del Trabajo
Fuerza del Trabajo	7	ITIL v3	(IX)		Presión que realiza el jefe al equipo de diseñadores.	Productividad Programador o Configurator P y Productividad Probador P
Fatiga	6	ITIL v3	(X)		Nivel de stress de los diseñadores provocado por el desgaste en el proceso de realización del proyecto.	Factores Personales
Enfermedad	6	ITIL v3	(X)		Nivel medio de bajas sufridas en proyectos realizados con anterioridad.	Factores Personales
Factores Personales	6	ITIL v3	(X)		Esta variable indica las posibilidades de descenso en la productividad provocada por motivos personales de los trabajadores.	Productividad Programador o Configurator P y Productividad Probador P



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Ingeniería del Valor	6	ITIL v3		(VIII)	Metodología para resolver problemas y/o reducir costos, al mismo tiempo que mejora los requerimientos de desempeño/calidad	Producto
Diversidad del Producto	7	ITIL v3		(VIII)	Porcentaje de diversidad del producto en varios sectores.	Producto
Investigación y Desarrollo	6	ITIL v3		(VIII)	Nivel de recursos dedicados a la investigación en nuevas tecnologías para realizar el producto demandado.	Producto
Producto	6	ITIL v3		(VIII)	Variable que simboliza la capacidad de explotación de un determinado producto.	Productividad Programador o Configurator P y Productividad Probador P
Reconocimiento	6	ITIL v3		(IX)	Valoración obtenida por los compañeros de trabajo por el trabajo que se está realizando.	Actitud
Valoración	6	ITIL v3		(IX)	Valoración obtenida por los superiores.	Actitud
Disfrute del Trabajo	7	ITIL v3		(IX)	Grado de aceptación del trabajo que se está realizando en cada momento.	Actitud
Felicidad	7	ITIL v3	(XI)		Nivel de felicidad que disponen los diseñadores dentro de la empresa en la que se encuentran.	Actitud
Actitud	6.5	ITIL v3	(XI)		Grado de ánimo de los diseñadores en el proyecto actual.	Productividad Programador o Configurator P y Productividad Probador P
Formaciones Recibidas	6	ITIL v3		(X)	Nivel de formación que han recibido los diseñadores con anterioridad.	Productividad Programador o Configurator P y Productividad Probador P
Formación en Técnicas Novedosas	7	ITIL v3		(X)	Nivel de formación recibida por los diseñadores en nuevas tecnologías	Productividad Programador o



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					que faciliten su trabajo.	Configurador P y Productividad Probador P
Nuevas Tecnologías	7	ITIL v3		(X)	Influencia de las nuevas tecnologías en el empleo de las herramientas en el diseño.	Productividad Programador o Configurador P y Productividad Probador P
Generación Lenguaje Configuración M	6	ITIL v3			Variable que mide el nivel que se posee en la generación del lenguaje desde el punto de vista de la configuración.	Valoración Generación Lenguaje Configuración n
Peso Generación Lenguaje Progro Conf cP	6				Peso que se le atribuye a la variable anterior para conseguir obtener una valoración adecuada de cara a la productividad.	Valoración Generación Lenguaje Configuración n
Generación Lenguaje Programación M	6	ITIL v3			Variable que mide el nivel que se posee en la generación del lenguaje desde el punto de vista de la programación.	Valoración Generación Lenguaje Programación n Valoración Generación Lenguaje Programación n
Valoración Generación Lenguaje Configuración	6				Valoración que se obtiene de la generación del lenguaje destinado a la configuración basándonos en el peso que éste recibe.	Productividad SOLO Configuración n P
Valoración Generación Lenguaje Programación	6				Valoración que se obtiene de la generación del lenguaje destinado a la programación basándonos en el peso que éste recibe.	Productividad SOLO Programación n P
Productividad Programador o Configuración P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad que poseen los miembros del equipo dedicados a la programación o la configuración del servicio a lo largo de toda la simulación	Productividad SOLO Programación n P y Productividad SOLO Configuración n P
Productividad SOLO Programación P	6.5				Productividad que se le asigna a los miembros del equipo destinados únicamente a la	PF Desarrollados Mes



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					programación del servicio a lo largo de la simulación.	
Productividad SOLO Configuración P	6.5				Productividad que se le asigna a los miembros del equipo destinados únicamente a la configuración del servicio a lo largo de la simulación.	PF Configurados Mes
Porcentaje de configuración P	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Porcentaje que indica el tanto por ciento de productividad de cada tipo que se debe contemplar en cada momento.	PF Configurados Mes y PF Desarrollados Mes
Estándar PF Configurados Mes	7				Número medio de PF que se tienden a configurar al mes, es decir, es el número medio por estudio que se suelen configurar al mes.	PF Configurados Mes
Estándar PF Desarrollados Mes	7				Número medio de PF que se tienden a desarrollar al mes, es decir, es el número medio por estudio que se suelen desarrollar al mes.	PF Desarrollados Mes
Nº Programadores	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de programadores que forman parte del equipo que se encuentra trabajando en la simulación.	PF Desarrollados Mes, PF Desarrollados Mes y Porcentaje Subcontratación Desarrollo P
PF Configurados Mes	7				PF que se configuran al mes en cada uno de los meses en los que abarca la simulación.	
PF Desarrollados Mes	7				PF que se desarrollan al mes en cada uno de los meses en los que abarca la simulación.	
PF Desarrollo Subcontratación	6				PF que han sido desarrollados por personal subcontratado para el desarrollo del servicio demandado.	
Porcentaje Subcontratación Desarrollo P	6				Porcentaje de miembros del equipo que son subcontratados en	



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					relación con el número total de personas involucradas en el desarrollo del servicio.	
Nº Subcontratación Desarrollo P	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Numero de personas que han sido subcontratadas para la realización del proyecto que se está simulando.	nº Subcontratación Desarrollo P
PF Mínimos Desarrollo	6				PF mínimos que deben encontrarse diseñados para que pasen a la fase de desarrollo y así asegurarse que se desarrollan paquetes.	
Peso % Impacto Complejidad Negocio cP	7				Peso que asigna a la complejidad del negocio para contribuir a la productividad del programador o configurador.	Valoración Complejidad Negocio M
Complejidad del Negocio M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica la complejidad del negocio que se está tratando en la simulación.	Valoración Complejidad Negocio M
Valoración Complejidad Negocio M	7				Valoración que se hace de la complejidad del negocio en función del valor dado para la simulación y el peso que se le asigna en ésta.	Valoración Programador o Configurador
Limite Potencial del Equipo M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Límite de potencial que puede alcanzar el equipo de trabajo para llevar a cabo el proyecto que se tiene entre manos.	Formación Acumulada M
Experiencia Previa M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Experiencia previa que poseía el equipo de trabajo fundada en anteriores proyectos en los que hubiera participado.	Formación Acumulada M
Formación Impartida Inicial M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Formación inicial que se da al equipo de trabajo para hacer frente a nuevos proyectos.	Formación Acumulada M
Rotación %	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Grado de rotación del personal del equipo a lo largo de la simulación.	Formación Acumulada M
Time	5				Variable que simula el paso del tiempo	Formación Acumulada



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					en la simulación del proyecto.	M
Formación Acumulada M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Formación acumulada de los componentes del equipo de trabajo a lo largo de su vida empresarial.	Formación y Motivación Equipo
Formación	7				Adaptación de la variable anterior para conseguir resultados enteros y poder conseguir valores apropiados para la simulación.	Valoración Formación Acumulada M
Peso % Impacto Grado Formación cP	7				Peso que asigna al grado de formación para contribuir a la productividad programador o configurador.	Valoración Formación Acumulada M
Valoración Formación Acumulada M	7				Valoración que se obtiene de la formación acumulada en función de dicha variable y el peso que se le asigna para contribuir a la productividad del programador o configurador en este caso.	Valoración Programador o Configurador
Incentivos M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Incentivos que recibe el equipo de trabajo por el cumplimiento de factores intermedios.	Motivación Equipo
Ambiente Trabajo M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Nivel de bienestar que experimenta el equipo de trabajo en su entorno de trabajo.	Motivación Equipo
Motivación Equipo	7				Variable que indica la motivación del equipo a lo largo de la simulación.	Motivación Equipo M
Peso % Impacto Motivación Equipo	7				Peso que asigna a la motivación del equipo para contribuir a la productividad del programador o configurador.	Valoración Motivación Equipo M
Motivación Equipo M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica la motivación del equipo a lo largo de la simulación.	Valoración Motivación Equipo M
Valoración Motivación Equipo M	7				Valoración que se hace de la motivación del equipo en función del peso asignado para contribuir a la	Valoración Programador o Configurador



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					productividad del programador o configurador.	
Nº Programadores		ITIL v3, MOF, CMMI			Número de programadores que forman parte del equipo de trabajo para la simulación.	Tamaño Proyecto Personas
Tamaño Proyecto Personas	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Tamaño del proyecto basado en el número de personas que participan en él.	Tamaño Proyecto M
Tabla Tamaño Proyecto	6				Tabla que indica el tamaño del proyecto medio basándose en la entrada del número de personas que trabajan en él	Tamaño Proyecto M
Tamaño Proyecto M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Tamaño medio que asume cada uno de los proyectos que entran como demanda en el sistema para ser simulados.	Complejidad Comunicación
Peso Motivación Equipo	6				Peso que se le asigna a la motivación del equipo para obtener su valoración.	Complejidad Comunicación
Complejidad Comunicación	7				Variable introducida para conseguir estandarizar los valores que aporta la variable Complejidad Comunicación M.	Complejidad Comunicación M
Complejidad Comunicación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación de la complejidad en la comunicación entre los equipos que forman parte del ente encargado de desarrollar el proyecto.	Valoración Complejidad Comunicación M
Peso Impacto Complejidad Comunicación cP	7				Peso que se le atribuye a la complejidad de la comunicación para el cálculo de la productividad del programador o configurador.	Valoración Complejidad Comunicación M
Valoración Complejidad Comunicación M	7				Valoración que se hace de la complejidad en la comunicación en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del programador o configurador.	Valoración Programador o Configurador



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Presión Dirección Proyecto M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación que se realiza sobre la presión que ejerce los directivos del proyecto para conseguir buenos resultados en el mejor tiempo posible y disminuyendo los costes lo más posible.	Presión
Presión	7				Variable empleada para conseguir que los valores que ofrece la variable anterior estén estandarizados en unos parámetros.	Valoración Presión Dirección M
Peso % Impacto Presión Dirección Proyecto cP	7				Peso que asigna a la presión de la dirección del proyecto para contribuir a la productividad del programador o configurador.	Valoración Presión Dirección M
Valoración Presión Dirección M	7				Valoración que se hace de presión de la dirección del proyecto en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del programador o configurador.	Valoración Programador o Configurador
Calidad de la Documentación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación de la documentación que se realiza a lo largo de todo el proyecto y que sirve conocimientos a cada fase.	Valoración Calidad Documentación
Peso % Impacto Calidad Documentación cP	7				Peso que asigna a la calidad de la documentación para contribuir a la productividad del programador o configurador.	Valoración Calidad Documentación
Valoración Calidad Documentación	7				Valoración que se hace de la calidad de la documentación en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del programador o configurador.	Valoración Programador o Configurador
Calidad Pruebas Unitarias M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación de las pruebas unitarias que se realiza .	Valoración Pruebas Unitarias



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Peso % Impacto Calidad Pruebas Unitarias cP	7				Peso que asigna a la calidad de las pruebas unitarias para contribuir a la productividad del programador o configurador.	Valoración Pruebas Unitarias
Valoración Pruebas Unitarias	7				Valoración que se hace de las pruebas unitarias en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del programador o configurador.	Valoración Programador o Configurador
Valoración Programador o Configurador	7				Variable encargada de procurar la estimación en función de todas las valoraciones anteriores y conseguir el peso total para el proyecto que se desea simular.	Productividad Programador o Configurador P
Total Peso Programador o Configurador	6				Variable que indica el total de los pesos asignados a cada una de las variables que afectan a la productividad del programador o configurador.	Productividad Programador o Configurador P
PF Persona Desarrollo	6				PF que tiende a desarrollar cada persona al mes.	PF Mínimos Desarrollo
Nº Personas Teóricas en Desarrollo	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de personas teóricas que participan en el proceso de desarrollo en la simulación.	PF Mínimos Desarrollo
Nº Fases en Paralelo	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica el número de fases en las que los miembros del equipo, que participa en el proyecto, pueden estar involucrados simultáneamente.	PF Mínimos Desarrollo
Productividad Probador P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad que poseen los miembros del equipo involucrados en el proyecto y que poseen el rol de probadores.	
Nº Probadores	6.5	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de miembros del equipo que son probadores.	
Complejidad del Negocio M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Grado de complejidad que posee el negocio que se está	Conjunta Complejidad Negocio y



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					tratando en la simulación.	Tamaño Sistema M
Conjunta Complejidad del Negocio y Tamaño Sistema M	6				Variable que hace una estimación del sistema en función de la complejidad de éste y de su tamaño.	Horas Pruebas Integración por PF, Horas Pruebas de Cadena por PF y Horas Pruebas de Usuario por PF
Tabla Dificultad y Horas Integración	6				Tabla que simboliza el número de horas necesarias de integración en función de la complejidad del sistema.	Horas Pruebas Integración por PF
Horas Pruebas Integración por PF	6	ITIL v3, CMMI			Número de horas necesarias para cada prueba por cada PF.	Horas Pruebas Totales Ideal Prueba por PF
Tabla Dificultad y Horas por Usuario	6				Tabla que simboliza el número de horas necesarias con el usuario en función de la complejidad del sistema.	Horas Pruebas de Usuario por PF
Tabla Dificultad y Horas Cad	6				Tabla que simboliza el número de horas necesarias para pruebas de cadena en función de la complejidad del sistema.	Horas Pruebas de Cadena por PF
Tamaño Sistema M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Tamaño medio del sistema que se pretende realizar.	Conjunta Complejidad Negocio y Tamaño Sistema M
Horas Pruebas de Usuario por PF	7	ITIL v3, CMMI			Número de horas de prueba que se hacen por usuario por cada PF proveniente de la fase de desarrollo.	Horas Pruebas Totales Ideal Prueba por PF
Horas Prueba de Cadena por PF	7	ITIL v3, CMMI			Número de horas de prueba que se hacen por cadena por cada PF proveniente de la fase de desarrollo.	Horas Pruebas Totales Ideal Prueba por PF
Horas Pruebas Totales Ideal Prueba por PF	7	ITIL v3, CMMI			Número total de horas necesarias de prueba por cada PF.	PF Probados Mes
Calidad de Prueba M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Nivel de calidad que se pretende que tengan las pruebas que se pasan al servicio.	Porcentaje Probado Según Calidad Prueba



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Tabla Porcentaje Probado Según Calidad Prueba	6				Porcentaje de pruebas que se pasan al servicio en función del total disponible para que sean pasadas.	Porcentaje Probado Según Calidad Prueba
PF Probados Mes	7				PF que el equipo encargado de realizar las pruebas al servicio realiza al mes.	
PF Mínimos Pruebas	6				PF mínimos que deben encontrarse en la fase de desarrollo antes de pasar a la fase de pruebas.	
Peso % Impacto Complejidad Negocio cP	7				Peso que asigna a la complejidad del negocio para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Complejidad Negocio M
Complejidad del Negocio M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica la complejidad del negocio que se está tratando en la simulación.	Valoración Complejidad Negocio M
Valoración Complejidad Negocio M	7				Valoración que se hace de la complejidad del negocio en función del valor dado para la simulación y el peso que se le asigna en ésta.	Valoración Probador
Limite Potencial del Equipo M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Límite de potencial que puede alcanzar el equipo de trabajo para llevar a cabo el proyecto que se tiene entre manos.	Formación Acumulada M
Experiencia Previa M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Experiencia previa que poseía el equipo de trabajo fundada en anteriores proyectos en los que hubiera participado.	Formación Acumulada M
Formación Impartida Inicial M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Formación inicial que se da al equipo de trabajo para hacer frente a nuevos proyectos.	Formación Acumulada M
Rotación %	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Grado de rotación del personal del equipo a lo largo de la simulación.	Formación Acumulada M
Time	5				Variable que simula el paso del tiempo en la simulación del proyecto.	Formación Acumulada M



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Formación Acumulada M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Formación acumulada de los componentes del equipo de trabajo a lo largo de su vida empresarial.	Formación y Motivación Equipo
Formación	7				Adaptación de la variable anterior para conseguir resultados enteros y poder conseguir valores apropiados para la simulación.	Valoración Formación Acumulada M
Peso % Impacto Grado Formación cP	7				Peso que asigna al grado de formación para contribuir a la productividad del probador	Valoración Formación Acumulada M
Valoración Formación Acumulada M	7				Valoración que se obtiene de la formación acumulada en función de dicha variable y el peso que se le asigna para contribuir a la productividad del probador en este caso.	Valoración Probador
Incentivos M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Incentivos que recibe el equipo de trabajo por el cumplimiento de factores intermedios.	Motivación Equipo
Ambiente Trabajo M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Nivel de bienestar que experimenta el equipo de trabajo en su entorno de trabajo.	Motivación Equipo
Motivación Equipo	7				Variable que indica la motivación del equipo a lo largo de la simulación.	Motivación Equipo M
Peso % Impacto Motivación Equipo	7				Peso que asigna a la motivación del equipo para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Motivación Equipo M
Motivación Equipo M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica la motivación del equipo a lo largo de la simulación.	Valoración Motivación Equipo M
Valoración Motivación Equipo M	7				Valoración que se hace de la motivación del equipo en función del peso asignado para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Probador
Nº Programadores	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de programadores que forman parte del	Tamaño Proyecto Personas



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					equipo de trabajo para la simulación.	
Tamaño Proyecto Personas	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Tamaño del proyecto basado en el número de personas que participan en él.	Tamaño Proyecto M
Tabla Tamaño Proyecto	6				Tabla que indica el tamaño del proyecto basándose en la entrada del número de personas que trabajan en él	Tamaño Proyecto M
Tamaño Proyecto M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Tamaño medio que asume cada uno de los proyectos que entran como demanda en el sistema para ser simulados.	Complejidad Comunicación
Peso Motivación Equipo	6				Peso que se le asigna a la motivación del equipo para contribuir a la productividad.	Complejidad Comunicación
Complejidad Comunicación	7				Variable introducida para conseguir estandarizar los valores que aporta la variable Complejidad Comunicación M.	Complejidad Comunicación M
Complejidad Comunicación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación de la complejidad en la comunicación entre los equipos que forman parte del ente encargado de desarrollar el proyecto.	Valoración Complejidad Comunicación M
Peso Impacto Complejidad Comunicación cP	7				Peso que se le atribuye a la complejidad de la comunicación para el cálculo de la productividad del probador.	Valoración Complejidad Comunicación M
Valoración Complejidad Comunicación M	7				Valoración que se hace de la complejidad de la comunicación en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Probador
Implicación del Usuario M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Nivel de implicación del usuario de cara a conseguir una menor complejidad en el negocio gracias a una mayor implicación	Experiencia Equipo e Implicación Usuario Corregido Complejidad Negocio con



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					de este.	sus Pesos
Experiencia Equipo e Implicación Usuario Corregido Complejidad Negocio con sus Pesos	7				Nivel de experiencia del equipo e implicación del usuario que ayudan a disminuir la complejidad del negocio.	Experiencia Equipo e Implicación Usuario Corregido Complejidad Negocio con sus Pesos M
Experiencia Equipo e Implicación Usuario Corregido Complejidad Negocio con sus Pesos M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que modifica la anteriormente descrita para conseguir valores exactos entre 1 y 5.	Valoración Experiencia Equipo e Implicación Usuario Corregido Complejidad Negocio con sus Pesos M
Peso % Impacto Experiencia Equipo e Implicación Usuario cP	7				Peso que se le asigna a la variable anterior para aportar peso a la productividad de los probadores.	Valoración Experiencia Equipo e Implicación Usuario Corregido Complejidad Negocio con sus Pesos M
Valoración Experiencia Equipo e Implicación Usuario Corregido Complejidad Negocio con sus Pesos M	7				Variable que hace una estimación de la variable que aporta el factor en función del peso que se ha asignado.	Valoración Probador
Presión Dirección Proyecto M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación que se realiza sobre la presión que ejerce los directivos del proyecto para conseguir buenos resultados en el mejor tiempo posible y disminuyendo los costes lo más posible.	Presión
Presión	7				Variable empleada para conseguir que los valores que ofrece la variable anterior estén estandarizados en unos parámetros.	Valoración Presión Dirección M
Peso % Impacto Presión Dirección Proyecto cP	7				Peso que asigna a la presión de la dirección del proyecto para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Presión Dirección M



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Valoración Presión Dirección M	7				Valoración que se hace de presión de la dirección el proyecto en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Probador
Calidad de la Documentación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación de la documentación que se realiza a lo largo de todo el proyecto y que sirve conocimientos a cada fase.	Valoración Calidad Documentación
Peso % Impacto Calidad Documentación cP	7				Peso que asigna a la calidad de la documentación para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Calidad Documentación
Valoración Calidad Documentación	7				Valoración que se hace de la calidad de la documentación en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Probador
Estabilidad Generación Lenguaje Programación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estimación de la estabilidad de la generación del lenguaje de programación que se realiza.	Valoración Estabilidad Generación Lenguaje Programación M
Peso % Impacto Estabilidad Generación Lenguaje Programación cP	7				Peso que asigna a la estabilidad del lenguaje de programación para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Estabilidad Generación Lenguaje Programación M
Valoración Estabilidad Generación Lenguaje Programación M	7				Valoración que se hace de la estabilidad del lenguaje de programación en función del peso que se le otorga para contribuir a la productividad del probador.	Valoración Probador
Valoración Probador	7				Variable encargada de procurar la estimación en función de todas las valoraciones anteriores y conseguir el peso total para el proyecto que se desea simular.	Productividad Probador P



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Total Peso Probador	6				Variable que indica el total de los pesos asignados a cada una de las variables que afectan a la productividad del probador.	Productividad Probador P
PF Persona Pruebas	6				PF que tiende a desarrollar cada persona al mes.	PF Mínimos Desarrollo
Nº Personas Teóricas en Pruebas	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de personas teóricas que participan en el proceso de desarrollo en la simulación.	PF Mínimos Desarrollo
Nº Fases en Paralelo	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica el número de fases en las que los miembros del equipo, que participan en el proyecto, pueden estar involucrados simultáneamente.	PF Mínimos Desarrollo
Tabla nº Maximo Paquetes por mes	6.5				Tabla que indica el número máximo de paquetes que se ponen en operación al mes.	Nº Paquetes Mes
Ratio Estabilidad frente a Cambio M	7	ITIL v3, CMMI			Ratio que indica la evolución de la calidad de servicio puesto en operación, es decir, a mayor calidad, mayor estabilidad.	Nº Paquetes Mes y PF paquete
Tabla PF Paquete Mínimo	6				Tabla que indica los PF que puede tener un paquete que entra en la fase de operación.	PF paquete
Tabla Coste Horas Paquete	6				Tabla que indica el coste en horas que posee asociado cada paquete.	Horas Paquete
Horas Paquete	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que indica el número de horas que se dedica a cada paquete.	
Tamaño Sistema M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Tamaño medio del sistema que se está desarrollando en la simulación.	Hors Paquete
Nº Paquetes Mes	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de paquetes que se deben pasar de la fase de prueba a la fase de operación.	Nº Paquetes Mes
PF Paquete	6.5				PF que tiene asociado cada uno de los paquetes que se pasan a operación.	



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
PF Mínimos Operación	6				PF mínimos que deben encontrarse en la fase de pruebas para que comiencen su pase a la fase de operación.	

Tabla 3: Variables de la fase Transición del Servicio

5.3.3 Variables Eliminadas

En este punto se van a señalar las razones por las cuales se han decidido eliminar ciertas variables del planteamiento inicial que se determinó para esta etapa del ciclo de vida que se está analizando.

A continuación se exponen la enumeración de los motivos de eliminación de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** A pesar de que estas variables también se encuentran en la parte destinada a variables fusionadas, también se ha considerado eliminarlas ya que aunque se tiene el concepto que se comenta en el factor II de las variables fusionadas, hay que destacar que el empleo de estas variables profundiza demasiado en el significado perseguido.
- **II:** La variable que representa el nivel de activos que se emplean para cada fase del modelo se ha decidido eliminar ya que se considera poco relevante en el modelo. Este hecho se encuentra motivado por el gran número de variables presentes en el cálculo de las productividades que absorben en gran medida el número de PF que va a circular de fase a fase.
- **III:** El conjunto de variables que contiene este identificador han sido eliminadas del modelo, ya que se considera que con las distintas variables que influyen en las productividades de esta fase no es preciso calcular el distinto nivel que poseen los servicios de los que se pueden valer los miembros de los dos equipos presentes en esta fase.
- **IV:** Variable eliminada del modelo ya que ya se poseen una serie de variables que simbolizan el nivel de paralelismo entre las fases del proyecto que conllevan en cierta medida la compartición de los recursos existentes y todo lo que esto puede conllevar.



- **V:** Las variables con este identificador se han eliminado de este modelo ya que se considera que existe un gran número de variables dedicadas a este control en la siguiente fase de ITIL.
- **VI:** Variables que se han decidido eliminar del modelo pues se considera que el volumen de flujo que pueda entrar y salir de la empresa, en cuanto a compra o venta de servicios, no debe afectar a la productividad del configurador, probador o programador ya que para ello se poseen otra serie de variables que afectan a la formación de los diseñadores en los nuevos servicios incorporados para realizar mejor su labor.
- **VII:** Se ha decidido eliminar la serie de variables que contienen este identificador ya que se considera que algunos de los factores externos extraídos para el análisis son relevantes y no afectan a los configuradores, probadores o programadores. La variable Regulación del Gobierno se ha decidido eliminar del modelo ya que se considera que las posibles regulaciones en cuanto a las horas de trabajo, etc. que afectan a los contratos laborales se encuentran prefijados y no afectan de manera inmediata a la productividad que poseen los configuradores, probadores o programadores. La variable Demanda del Cliente no se ha eliminado de manera completa, sino que se ha rediseñado dando lugar a la variable Nivel de Cambios Solicitados por el Cliente ya que se considera que esta variable identifica de mejor manera lo que se pretendía simbolizar con la anterior variable en el modelo. De esta manera se consigue un aporte al modelo incluyendo una variable que se encuentra más fijada en el ámbito que se esta tratando.
- **VIII:** Se han eliminado una serie de variables relativas al proceso en sí, es decir, a todo lo que tiene que ver con la selección de un proceso adecuado para el desarrollo y prueba de lo diseñado anteriormente etc. El primordial hecho de esta eliminación es que se considera que la elección del proceso se encuentra estandarizada dentro de las empresas y se realiza independientemente al ciclo de vida del modelo. Además algunas de las variables eliminadas bajo este identificador se encuentran reflejadas mediante otras incluidas en el modelo haciendo referencia a otra serie de factores que influyen al configurador, probador o programador.
- **IX:** Las variables que han sido eliminadas y que se encuentran representadas por este identificador, han sido excluidas del modelo ya que en cierta medida todas hacían referencia a la presión del jefe que puede



sufrir cualquier configurador, probador o programador en el proceso. Otro factor decisivo para la eliminación de estas variables, es que sobrepasaban el ámbito de modelado del ciclo de vida del proceso, como es el caso de la variable Sindicatos, que puede sufrir un gran número de cambios y estar adjunta a factores externos de la empresa y que no interesan para este estudio.

- **X:** Se han eliminado del modelo las variables que hacen referencia al estado anímico y a la salud de los empleados encargados de realizar la fase de desarrollo y prueba del servicio, ya que lo que se pretende realizar es una simulación de la productividad de éstos en su ámbito normal sin atender a posibles situaciones personales que lleven a caer dicha productividad a 0.
- **XI:** Las variables eliminadas que poseen este identificador han sido excluidas ya que se consideran poco participativas en la productividad. Este hecho se denota en que se considera que la productividad viene dada por factores meramente relacionados con la empresa y no afectan en ciertos momentos variables menos importantes y que pueden llevar a un modelo más complejo.

5.3.4 Variables Fusionadas

En este caso se va a dar una breve explicación de las distintas variables que se han fusionado en una única variable para simplificar el modelo y conseguir que éste sea lo más realista posible.

A continuación se exponen la enumeración de los motivos de la fusión de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** Las variables que se encuentran con este identificador han sido fusionadas para dar origen en las distintas variables que dan lugar a los PF estándar, dentro de cada fase del modelo en esta fase de ITIL, que indican el número medio de PF que se tratan en cada fase por parte del equipo de trabajo correspondiente.
- **II:** Las variables que se encuentran con este identificador han sido fusionadas para dar origen en las distintas variables que dan lugar a los PF estándar, dentro de cada fase del modelo en esta fase de ITIL, que indican



el número medio de PF que se tratan en cada fase por parte del equipo de trabajo subcontratado en cada caso.

- **III:** Cuando hablamos de elementos externalizados y atendiendo hacia donde se dirige el modelo, es decir, las productividades de los equipos de trabajo, es necesario introducir estos elementos en dicho ámbito. Para este empeño, se ha decidido introducir estos conceptos en las variables encargados de controlar el porcentaje de trabajo externo que se recibe para el control del flujo principal.
- **IV:** Se han fusionado las variables que poseen este identificador dentro del ámbito que presentan las variables encargadas de reflejar la formación de los empleados encargados de realizar estas fases. A pesar de que pueda parecer que no poseen demasiada relación se ha considerado que cuanto mayor formación en determinadas herramientas mayor automatización se conseguirá puesto que los empleados conocerán mejor su labor y la realizarán de una manera más concurrente.
- **V:** La fusión de estas variables se ha transportado a la calidad de la documentación y la de las pruebas unitarias realizadas. Esta fusión se realiza ya que es necesario poseer unas calidades claramente diferenciadas e identificadas y no atender a una calidad general que puede llevar a ambigüedades.
- **VI:** Las variables con este identificador han sido fusionadas dentro del ámbito de la presión del jefe ya que todas ellas atienden al incremento de la presión de este para conseguir acabar el proyecto sin sufrir demasiados desvíos. De esta manera se consigue reducir en gran medida el número de variables presentes en el modelo y que lo simplifican en gran medida, ya que las variables fusionadas carecen de una relevancia extrema que hagan su presencia indiscutible.
- **VII:** Las variables referentes a esta fusión han sido excluidas del modelo e introducidas dentro de la variable que hace referencia a la Complejidad de la Comunicación ya que todas ellas en mayor o menor medida hacen referencia a la dificultad o facilidad de la comunicación entre los miembros del equipo dependiendo de la situación de la empresa, de la descentralización de ésta, etc.
- **VIII:** Se ha decidido aunar todas las variables en una única, Reusabilidad, que englobe las posibilidades de reutilizar el producto que se está



desarrollando o probando en otros proyectos y a la vez emplear productos anteriormente realizados en el proyecto que se tiene entre manos.

- **IX:** La fusión de las variables que contienen este identificador se encuentra motivado a que contribuyen al aumento o disminución del valor que posee la variable Presión del Jefe por lo que aunque contribuyen en baja medida se ha querido aportar el significado de estas variables fusionada a la variable citada.
- **X:** Las diversas variables que se encuentran enmarcadas en este identificador hace referencia a variables que intentan completar el significado que se le da a la formación que se imparte a los miembros del equipo de diseño en cada momento para amoldarse a las nuevas tecnologías y herramientas que vayan apareciendo en el mercado. Se ha decidido fusionar estas variables en una única que aporta todo el significado de manera completa, esta variable es *Formación Impartida Inicial*.

5.3.5 Relaciones de la Transición del Servicio

Antes de comenzar con esta sección, es necesario decir que el contenido que aquí se va a encontrar es muy similar al que se introdujo en la misma sección de la fase de Diseño del Servicio. Es por esta razón por la que se van a omitir muchas explicaciones por su gran similitud y para evitar repetir un gran número de veces lo mismo.

Primeramente vamos a comenzar por las relaciones que afectan a las dos productividades que existen en esta fase, es decir, la productividad del programador o configurador y la del probador. Ante estas productividades, y como se ha comentado en otras ocasiones, existen un gran número de factores que influyen sobre ellas y para ambas se sigue el mismo modelo de cálculo comentado en la fase que explicaba las relaciones de la fase del Diseño del Servicio, por lo que el comportamiento general se va omitir ya que estas simplemente se calculan de manera individual mediante la multiplicación de los factores por los pesos. Además, también se suman los diversos pesos que se asignaron a los factores implicados en cada productividad y como último paso se relacionan la suma de todas las valoraciones de los factores y la suma total de sus pesos obteniendo la valoración de la productividad que se pasará a PF mediante el empleo de la tabla diseñada para este propósito.



En la vista 1, y refiriéndonos primero a la parte de desarrollo, podemos comprobar como se hace una distinción dividiendo la productividad en dos, la del programador y la del configurador. Para averiguar que productividad le corresponde a cada uno, primeramente, se ha calculado una valoración de la generación del lenguaje para cada tipo siguiendo la norma que se expuso con los factores que afectaban a las productividades, ya que, en este caso, también se parte de una valoración dada y un peso asignado. Posteriormente dicha valoración se adhiere a la productividad calculada para el programador y el configurador consiguiendo, de esta manera, dos productividades diferentes e individuales.

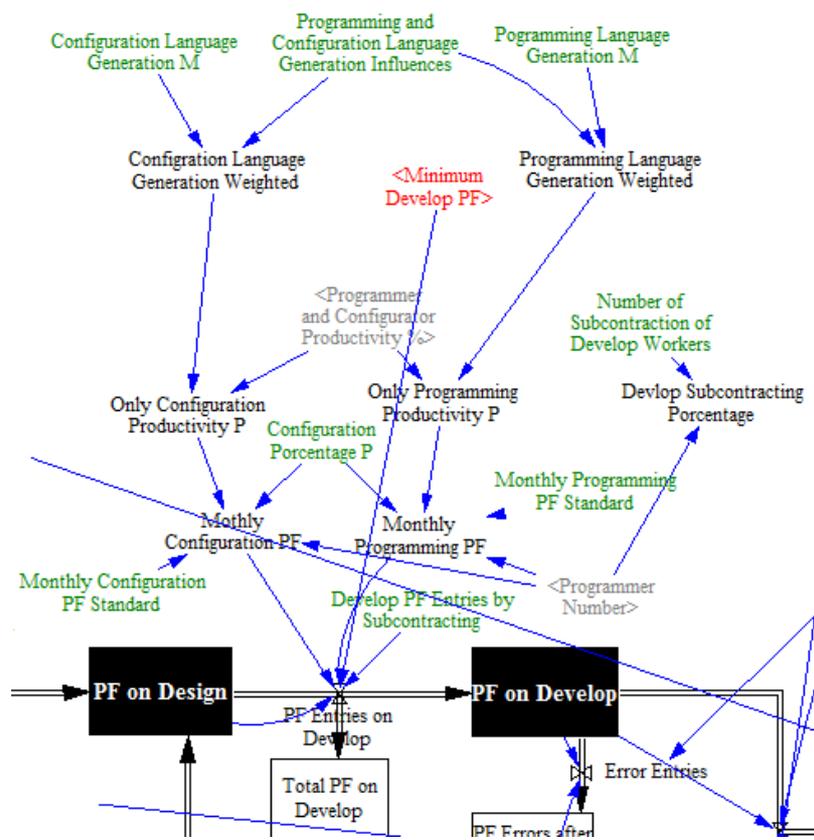


Figura 38: Válvula de Tránsito hacia Desarrollo

En última instancia, queda simplemente el cálculo de número de PF que desarrollan al mes cada uno de los grupos que participan en esta fase. El procedimiento es muy similar al que se describió en la fase de diseño, es decir, se parte de un número estándar de PF que puede realizar cada individuo, como se conoce el número de individuos que participan en cada fase, se multiplica dicho estándar por el número de individuos, para conseguir el número total de PF ideales al mes. Por último entra en juego las productividades calculadas, ya que éstas van



a conseguir mantener ese número ideal o disminuirlo en función de la productividad de los trabajadores.

Como último enlace ante estos cálculos se ha de decir que en cada proyecto existe un porcentaje indicativo del nivel de desarrollo que se realiza o el empleo de herramientas para conseguirle servicio demandado. De esta manera cuanto mayor sea el porcentaje se conseguirá que sea necesario un mayor uso de configuración y un menos empleo de desarrollo y a la inversa.

Si atendemos ahora a las relaciones que afectan a la fase de pruebas del modelo, podemos comprobar que el comportamiento es muy similar al que se ha descrito en los párrafos anteriores. Es por este motivo por el cual, simplemente se van a comentar, en este caso, las relaciones que nos van a ayudar a conseguir el número de horas ideales que se debería aplicar para cada prueba.

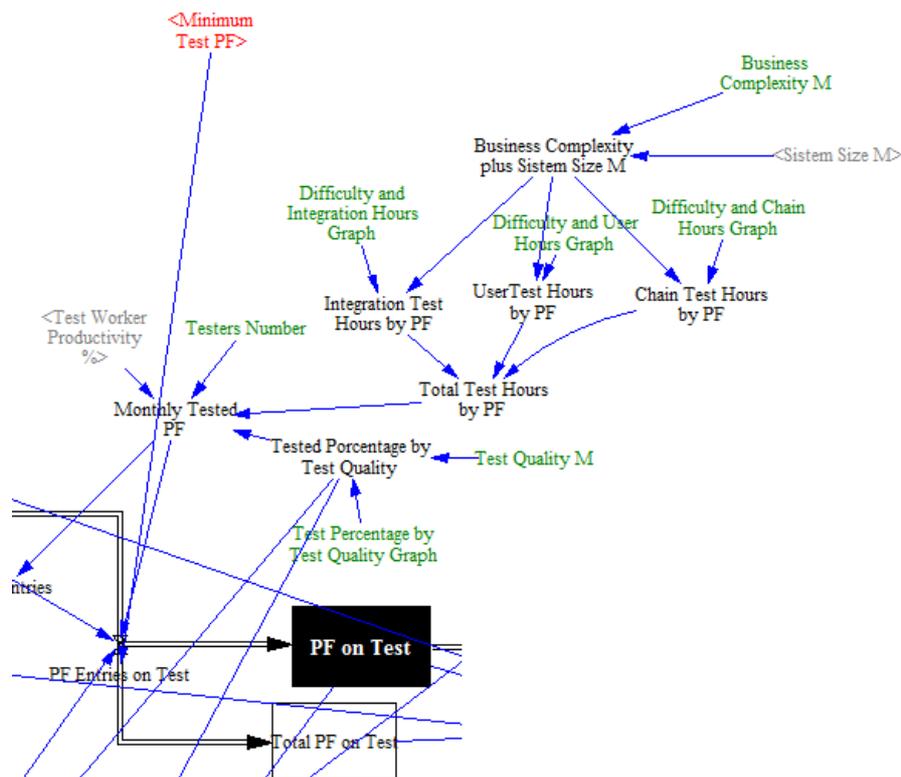


Figura 39: Válvula de Tránsito hacia Prueba

Primeramente se parte de la complejidad del negocio, ya que cuanto más grande sea esta, mayor será el número de horas necesarias para realizar pruebas al servicio que se está construyendo. Una vez se posee este valor se han de calcular el número de horas dedicadas a pruebas. Para llevar a acabo esta labor nos encontramos con tres tipos de pruebas que se contemplan en el sistema, estas son:

las pruebas de integración, las de cadena y las de usuario. Para el cálculo de horas necesarias para cada tipo de pruebas se posee una tabla en la cual se indiza la complejidad y el tamaño del sistema aportando un número de horas necesarias cuanto mayores son los valores dados a la complejidad y el tamaño del sistema.

También es necesario prestar una debida atención a la calidad de las pruebas, ya que esto limitará en cierta manera el número de estas que se realicen comprometiendo en mayor o menor medida la calidad del software. Para llevar a cabo esta labor, se calcula el porcentaje de pruebas realizadas que depende de la calidad exigida. De esta manera se posee una tabla que en función de la calidad que se desee devuelve el tanto por ciento de pruebas que se deben realizar.

En última instancia pasamos a comentar las relaciones que afectan a la fase de operación del modelo. Primeramente, podemos observar que el ente que permite el paso de mayor o menor flujo a esta zona esta caracterizado de nuevo por el número de PF por paquetes que entran a operación. Para esto debemos de prestar atención al número de paquetes que viene marcado por la estabilidad de éstos frente al cambio, es decir, cuanto mayor estabilidad se desee menor número de paquetes se obtendrá. Este hecho se encuentra producido ya que se desea que sea más sólido, lo que implica una mayor dedicación a él. Por otro lado se obtiene el número de PF que se puede asignar a cada paquete dependiendo de la estabilidad de nuevo. De esta manera cuanto mayor estabilidad se desee mayor número de PF tendrá asignado cada paquete.

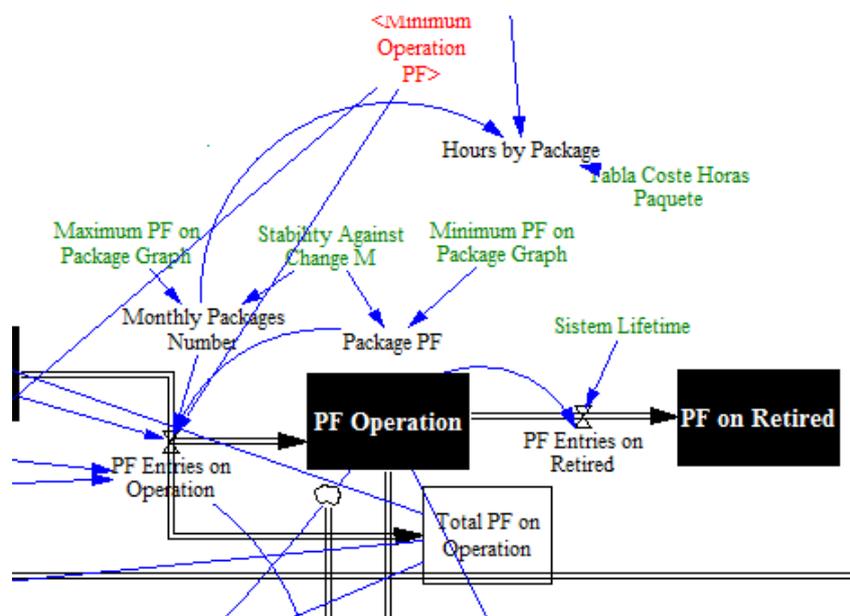


Figura 40: Válvula de Tránsito hacia Operación



5.4 Operación del Servicio

Disponer de procesos bien diseñados e implementados sirve de muy poco si no se organiza correctamente la ejecución diaria de dichos procesos. Tampoco es posible introducir mejoras si durante la Operación del Servicio no se realizan sistemáticamente actividades de recopilación de datos y medida del rendimiento diario.

La Operación del Servicio tiene como objetivos la coordinación y ejecución de las actividades y procesos necesarios para entregar y gestionar servicios para usuarios y clientes con el nivel especificado. La Operación del Servicio también tiene la responsabilidad de gestionar la tecnología necesaria para la prestación y el soporte de servicios [22].

La Operación del Servicio se encarga de realizar todas las actividades necesarias para la prestación y soporte de servicios. Los siguientes puntos denotan dicho ámbito.

- Los servicios.
- Los procesos de Gestión del Servicio.
- La tecnología.
- Las personas.

Existen dos maneras por las cuales se puede mejorar el rendimiento que se obtiene de esta fase de ITIL v3:

- Mejora incremental a largo plazo: Se basa en la revisión del rendimiento y los resultados en el tiempo, de todos los procesos, funciones y salidas de la Operación del Servicio.
- Mejora continua y a corto plazo de situaciones existentes en los procesos, funciones y tecnologías de la Operación del Servicio: Se trata de pequeños cambios que se implementan para modificar la importancia fundamental de un proceso o tecnología.



5.4.1 Procesos de Operación del Servicio

En esta sección se va a proceder a dar una breve introducción a cada uno de los procesos que se contemplan en esta fase de ITILv3. La siguiente enumeración indica cuales son dichos procesos:

- Gestión de Eventos.
- Gestión de Incidencias.
- Gestión de Peticiones.
- Gestión de Problemas.
- Gestión de Accesos.

En los puntos sucesivos se procederá a dar una breve descripción de cada uno de estos procesos que marcan la fase en la que nos encontramos en este momento [26].

5.4.1.1 Gestión de Eventos

Un evento es un suceso que afecta a la gestión de la infraestructura de TI o a la provisión de servicio de TI. En general, los eventos son notificaciones generadas por un servicio de TI, un elemento de configuración o una herramienta de monitorización. Para que la Operación del Servicio sea eficaz es necesario que la organización conozca el estado de su infraestructura y pueda identificar desviaciones respecto al rendimiento habitual o esperado. Para ello se utiliza la información proporcionada por sistemas adecuados de monitorización y control.

Con el fin de monitorizar el rendimiento, la Gestión de Eventos supervisa todos los eventos que se producen en la infraestructura de TI. Este proceso puede estar automatizado para efectuar un seguimiento y escalado ante circunstancias imprevistas.

La Gestión de Eventos se puede aplicar a cualquier aspecto de la Gestión del Servicio que tenga que ser gestionado y se pueda automatizar.



Es necesario hacer un apunte, ya que no existe ningún registro estándar para la Gestión de Eventos, sino que se deben definir métricas para cada caso.

5.4.1.2 Gestión de Incidencias

El objetivo del proceso de Gestión de Incidencias es restaurar el fallo del servicio lo antes posible para los clientes, de manera que su impacto sobre el negocio sea mínimo. Las incidencias pueden ser fallos, preguntas o consultas.

La Gestión de Incidencias incluye cualquier evento que interrumpa o pueda interrumpir un servicio; esto significa que también incluye los eventos comunicados por los clientes, ya sea al Centro de Servicio al usuario o a través de herramientas diversas.

5.4.1.3 Gestión de Peticiones

La Gestión de Peticiones es el proceso que se encarga del tratamiento de peticiones de servicio, cuya necesidad es iniciada con un proceso aparte. Por lo general se trata de pequeños cambios que inicialmente pasan por el Centro de Servicio al Usuario.

Los objetivos de este proceso son los siguientes:

- Poner a disposición de los usuarios un canal a través del cual pueden solicitar y recibir servicios estándares; para ello es necesario definir un proceso de aprobación y cualificación.
- Proporcionar información a los clientes sobre la disponibilidad de estos servicios y el procedimiento para recibirlos.
- Proporcionar componentes de los servicios estándares.
- Dar asistencia en cuanto a información general, quejas y aclaraciones.



5.4.1.4 Gestión de Problemas

Este proceso es responsable de analizar y resolver las causas de las incidencias. También desarrolla actividades proactivas para evitar incidencias presentes y futuras; para ello utiliza el llamado “subproceso de errores conocidos”, que permite obtener diagnósticos rápidos cuando se producen nuevas incidencias.

La Gestión de Problemas incluye todas las actividades necesarias para diagnosticar las causas que subyacen a las incidencias y para encontrar una solución a esos problemas. También debe garantizar que la solución se implementa con procedimientos adecuados de control.

La Gestión de Problemas incluye dos procesos importantes:

- Gestión reactiva de problemas.
- Gestión proactiva de problemas.

5.4.1.5 Gestión de Accesos

El proceso de Gestión de Accesos permite utilizar el servicio a los usuarios autorizados y limita el acceso a los usuarios sin autorización. En algunas organizaciones, este proceso recibe también el nombre de gestión de derechos e identidades.

La Gestión de Accesos ayuda a garantizar que el acceso esté siempre disponible en los momentos acordados, algo de lo que se encarga la Gestión de la Disponibilidad.

Este proceso se puede iniciar con una petición de servicio presentada a través del Centro de Atención al Usuario.

5.4.2 Variables de la fase Operación del Servicio

En la siguiente tabla se presentan las diversas variables que se consideran están incluidas en la fase de diseño del servicio. Cada una de dichas variables



contiene una definición aclarativa de cada una de ellas así como un el peso que se considera que posee cada una en el modelo.

Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Nivel Recopilación de Datos	6	ITIL v3, MOF, CMMI		(I)	Nivel de recopilación de datos de las diversas incidencias, problemas, etc. que se han producido y que favorecen la resolución de futuros imprevistos.	Nivel Mejora
Nivel Rendimiento Diario	6	ITIL v3, MOF, CMMI		(I)	Nivel de rendimiento diario que poseen los empleados que se dedican a operación del servicio en gestión de eventos, incidencias, etc. [37].	Nivel Mejora
Nivel Mejora	6	ITIL v3, MOF, CMMI		(I)	Nivel de mejora que se obtiene tras la solución de incidencias, etc. producida en función de la productividad de los empleados dedicados a este fin.	
Nivel Tecnología Empleada	6	ITIL v3, MOF, CMMI		(II)	Nivel de la tecnología que se emplea en el ámbito de gestión de los servicios ante eventos, incidencias, etc. que conlleva una resolución lo antes posible.	Nivel Prestación y Soporte de Servicios
Nivel Prestación y Soporte de Servicios	6	ITIL v3	(I)		Nivel que se posee en la solvencia de problemas de los clientes ante servicios que se les han ofrecido.	
Nivel Cambios Requisito Negocios	6	ITIL v3, MOF, CMMI	(II)		Nivel de dificultad que poseen los cambios de requisitos solicitados para amoldarse de mejor manera a las necesidades del servicio.	Nivel Estabilidad



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Número Medio de Cambios en Requisitos	5.5	ITIL v3, MOF, CMMI	(II)		Número medio de cambio de requisitos que se producen a lo largo de la vida del servicio.	Nivel Estabilidad
Nivel Estabilidad	6	ITIL v3, MOF, CMMI	(III)		Nivel de estabilidad que se posee en cada uno de los servicios que se está tratando.	
Inversión en Tecnología y Procesos	6	ITIL v3, MOF, CMMI		(III)	Inversiones medias que se realizan para conseguir resolver las peticiones de los clientes lo antes posible.	Nivel Estabilidad
Robustez Gestión Nivel Servicio	6	ITIL v3	(III)		Robustez de los procesos de gestión del servicio que llevan a producir un mayor o menor número de peticiones de cambio por parte del cliente [37].	Nivel Estabilidad
Nivel Reactividad	6	ITIL v3	(IV)		Nivel de reacción de la empresa ante eventos externos. Cuanto mayor sea menor control se realizará de los servicios.	
Formación Personal	6	ITIL v3, MOF, CMMI		(IV)	Formación que posee el equipo de trabajo dedicado a la resolución de las peticiones de los clientes [38].	
Salud Operativa	6	ITIL v3	(V)			
Facilidad Comunicación	6	ITIL v3		(V)	Nivel de posibilidad de comunicación entre los distintos empleados encargados de la gestión de incidencias, etc.	
Estado Infraestructura	6	ITIL v3	(VI)		Estado de la infraestructura destinada a la gestión de las incidencias, etc.	
Nivel Desviaciones Operación	6	ITIL v3	(VII)		Nivel de desviaciones que se producen en la fase operación del ciclo de vida del proyecto que conlleva, que cuanto mayor sea dichas desviaciones, mayor número de	Velocidad del Cambio



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					incidencias, etc. se producirán.	
Nivel Sistema Monitorización	6	ITIL v3	(VII)		Nivel del sistema de monitorización de los diversos sistemas y procesos empleados para la gestión del servicio.	Velocidad del Cambio
Automatización del Proceso	6	ITIL v3		(VI)	Nivel de automatización del proceso de gestión de eventos, incidencias, etc.	Velocidad del Cambio
Impacto	6	ITIL v3	(VII)		Nivel de impacto que supone la detección de incidencias, problemas, etc.	Velocidad del Cambio
Nivel de Diagnóstico	6	ITIL v3	(VII)		Nivel del proceso de diagnóstico de situación del problema que ha originado la demanda de modificación de requisitos.	Velocidad del Cambio
Nivel de Detección	6	ITIL v3	(VII)		Nivel de medios dedicados a la detección de posibles erratas en el servicio que se está desarrollando.	Velocidad del Cambio
Nivel de Corrección	6	ITIL v3	(VII)		Nivel de las soluciones que se otorgan ante la demanda de modificación de requisitos.	Velocidad del Cambio
Nivel de Priorización	6	ITIL v3		(VII)	Nivel de priorización que se aporta a los distintos cambios que se producen que agilizan o no el proceso de cambio.	Velocidad del Cambio
Velocidad del Cambio	6	ITIL v3	(VII)		Velocidad con la que se produce la modificación de un determinado requisito para amoldarse a las exigencias del cliente y del negocio en cada momento.	
Tabla Porcentaje Errores Según Calidad	6.5				Tabla que indica los porcentajes de errores que se producen en el servicio en función de la calidad del software que se haya conseguido.	Porcentaje Errores Estándar P



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Peso Experiencia y Complejidad del Negocio	6				Peso que se le otorga a la variable Experiencia Equipo e Implicación Usuario Corregido Complejidad Negocio con sus Pesos para contribuir a conseguir un buen indicador de los errores urgentes medios que se producen.	Errores Urgentes Estándar M
Peso Calidad cP	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Peso que se le otorga a la variable Calidad Software Estándar M para contribuir a conseguir un buen indicador de los errores urgentes medios que se producen.	Errores Urgentes Estándar M
Tabla Calidad Software Tiempo Mantenimiento	6				Tabla que indica el número de meses necesarios de mantenimiento ante errores del servicio necesarios en función de la calidad del software que se obtiene.	Tiempo de Amortiguación
Calidad de Prueba M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Calidad de las pruebas que se realizan al servicio para permitir circular el flujo de la etapa de pruebas a la etapa de operación.	Calidad Software Estándar M
Calidad Pruebas Unitarias M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Calidad de las pruebas que hacen aumentar en cierta medida la productividad de los miembros del equipo de trabajo.	Calidad Software Estándar M
Estabilidad Generación Lenguaje Programación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Estabilidad que se consigue en la generación de código programado y que contribuye a la productividad de los programadores.	Calidad Software Estándar M
Experiencia Equipo e Implicación Usuario Corregido Complejidad Negocio con sus Pesos	7				Valoración de la experiencia general que posee el equipo y el nivel de implicación que posee el usuario en el proceso de creación o modificación del servicio.	Calidad Software Estándar M, Errores Urgentes Estándar M y Porcentaje de Eventos no Incidentes



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Porcentaje Errores Detectados Estándar P	7				Porcentaje estandarizado medio del número de errores que se han encontrado en el proceso.	
Porcentaje Errores sin Detectar Estándar P	7				Porcentaje estandarizado medio del número de errores que no se han encontrado en el proceso.	
Porcentaje Errores Estándar P	7				Porcentaje estandarizado medio de errores totales que se encuentran en el proceso.	Porcentaje Errores Detectados Estándar P y Porcentaje Errores sin Detectar Estándar P
Calidad Software Estándar M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Calidad estándar media del software que se tiene en cuenta como punto de partida en el proceso.	Tiempo de Amortiguación y Porcentaje Cambios Coste Elevado
Errores Urgentes Estándar M	6	ITIL v3			Nivel de errores urgentes medio estandarizado que se tienden a producir en el proceso.	Porcentaje Errores Urgentes Estándar P
Reducción Meses Detección Incidencias p	6				Variable que indica el número de meses que pueden prolongarse en el desarrollo del servicio en función de las detecciones lo antes posible de las incidencias.	Tiempo de Amortiguación
Tiempo de Amortiguación	6	ITIL v3			Tiempo necesario por el equipo encargado de resolver incidencias para poder atender dichas incidencias de la mejor manera de cara a resolver los problemas surgidos.	
Tabla Combinado Porcentaje de Eventos	6				Tabla que contiene la relación entre la experiencia del equipo y la implicación del equipo y el número de incidencias producidas	Porcentaje de Eventos no Incidentes



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Porcentaje de Eventos no Incidentes	6				Porcentaje de incidencias frente a eventos que se producen, es decir, cuanto mayor experiencia del equipo y mayor implicación del usuario, menor número de incidencias se producen.	
PF en Errores Sin Detectar y Sin Retardo	6				PF del proyecto que corresponden con errores que no han sido detectados en las pruebas y que por lo tanto no producen retraso en la evolución del proyecto.	
nºUsuarios	6.5	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de usuarios medio que empleará el nuevo servicio que se está realizando.	
Porcentaje a archivo	7				Porcentaje que indica el número de eventos que se archivan sin haber conseguido una respuesta que indicará la producción del evento.	
Porcentaje a PdeS desde Eventos	7				Porcentaje de peticiones que pasan a ser tratadas para conseguir una solución ante ellos.	
Multiplicativo Tiempo Resolución Petición de Servicios frente a Incidencias	6				Multiplicativo que simula la posibilidad de incrementar el tiempo de resolución de una determinada petición.	
Prioridad Incidentes	7	ITIL v3			Variable empleada para dar una mayor prioridad a las incidencias que a las peticiones o a la inversa.	Tiempo Dedicado a Incidentes frente a Peticiones de Servicio
Tiempo Dedicado a Incidentes frente a Peticiones de Servicio	6	ITIL v3			Variable que indica la relación existente entre el tiempo que se dedica a resolver incidencias y el que se dedica a las peticiones.	PF Incidentes Analizados



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
n° Trabajadores Centro de Servicio	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de empleados cuya tarea es dedicarse a resolver peticiones e incidencias.	PF Incidentes Analizados
Productividad Centro de Servicio P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad que desempeñan los empleados del Centro de Servicio para resolver peticiones e incidencias.	PF Incidentes Analizados
Mejora Productividad por Información Histórica P	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que fomenta la mejora de la productividad del equipo en función de las resoluciones anteriormente realizadas y que ayudan a resolver nuevos casos.	Mejora Productividad por Información Histórica M
Alineación Incidentes	6				Alineación entre las incidencias entrantes y las que no pueden ser resueltas.	Alineación %
Tabla Estándar Complejidad Sistemas	6				Tabla que indica el número de PF que se resulten por hora ante una incidencia dependiendo de la complejidad del sistema.	Estándar Ideal de PF Incidentes Resueltas por Hora
Conjunta Complejidad Negocio y Tamaño Sistema M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Complejidad del sistema a desarrollar dependiendo en gran medida de la complejidad del negocio y del tamaño deseado.	Estándar Ideal de PF Incidentes Resueltas por Hora
Estándar Ideal de PF Incidentes Resueltas por Hora	7				Número de PF relativos a incidencias que se resuelven a la hora dependiendo de la complejidad y el tamaño del sistema.	PF Incidentes Analizados
PF Incidentes Analizados	7				PF correspondientes a los incidentes que han sido tratados a lo largo de la simulación.	
n° Trabajadores Resolución Problemas y Cambios	6.5	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de trabajadores encargados de resolver los posibles problemas que han surgido en el servicio.	PF Problemas Analizados



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Estándar Ideal de PF Problemas Resueltos por Hora	7				Número de PF estandarizado medio de problemas que se resuelven.	PF Problemas Analizados
Productividad Problemas y Cambios P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad del equipo de personas que se encuentran desarrollando su labor en el centro dedicado a resolver problemas y realizar cambios.	PF Problemas Analizados
BD Soluciones Temporales en PF	6.5	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de soluciones a problemas en PF que se resuelven mediante empleo de soluciones anteriores almacenadas en Bases de Datos.	Mejora Productividad por Información Histórica P
Porcentaje Soluciones Temporales	6				Porcentaje de soluciones que se pueden emplear de las soluciones existentes en la base de datos.	BD Soluciones Temporales en PF
Tabla Errores Urgentes Estándar	6				Tabla que indica el porcentaje de errores urgentes que pueden ser solucionados.	Porcentaje Errores Urgentes Estándar P
Porcentaje Errores Urgentes Estándar P	6				Porcentaje de errores urgentes que pueden ser solucionados.	
Retardo Aprobación Cambio Urgente	6				Retardo de aprobación de los cambios de urgencia ante problemas para solucionar más tarde o más temprano los errores que lanzaron dichos problemas.	
Retardo Aprobación Cambio No Urgente	6				Retardo de aprobación de los cambios que no poseen urgencia ante problemas para solucionar más tarde o más temprano los errores que lanzaron dichos problemas.	
Porcentaje Cambios Coste Elevado	6				Porcentaje de cambios en el servicio para solucionar problemas que suponen el desembolso de una	



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					gran cantidad de dinero.	
Tabla P Cte Elevado por Complejidad	6				Tabla que indica la evolución del coste que supone la solución de incidencias en función de la complejidad del negocio que se este tratando.	Porcentaje Cambios Coste Elevado
Productividad Diseñador P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad que poseen los miembros del equipo encargados del diseño del servicio.	Porcentaje Cambio Diseño frente a Desarrollo
Productividad Programador o Configurador P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad que poseen los miembros del equipo encargados de la programación y la configuración del servicio.	Porcentaje Cambio Diseño frente a Desarrollo
Porcentaje Cambio Diseño frente a Desarrollo	6				Porcentaje que indica cuál es el número de cambios que afectan al rediseño o al redesarrollo.	
Nº Mínimo PF Errores	6				Número mínimo de PF que debe existir en errores para que se produzca la retroalimentación a Diseño o Desarrollo según corresponda.	
Mejora Continua M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que facilita la entrada de PF en mayor o menor medida al retrabajo.	
Limite Potencial del Equipo M	6.5	ITIL v3, MOF, CMMI			Límite de potencial que puede obtener un equipo de trabajo en la acumulación de formación recibida y su experiencia.	Experiencia y Motivación Centro de Servicio M y Experiencia y Motivación Problemas y Cambios M
Experiencia Previa M	6.5	ITIL v3, MOF, CMMI			Experiencia previa al proyecto del equipo de trabajo.	Experiencia y Motivación Centro de Servicio M y Experiencia y Motivación Problemas y Cambios M
Formación Impartida Inicial IM	6.5	ITIL v3, MOF, CMMI			Formación impartida al equipo de trabajo antes de comenzar el proyecto.	Experiencia y Motivación Centro de Servicio M y Experiencia y Motivación Problemas y



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
						Cambios M
Experiencia y Motivación Centro de Servicio M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Experiencia y motivación de los empleados destinados en el centro de servicios para solventar incidencias y peticiones.	Valoración Experiencia y Motivación
Peso % Impacto Experiencia y Motivación cP	7				Peso asignado para contribuir a la productividad del centro de servicios dependiendo de la experiencia y la motivación obtenida.	Valoración Experiencia y Motivación y Total Peso Centro de Servicio
Mejora Productividad por Información Histórica M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Valoración de la mejora obtenida por la información histórica conservada tras ir realizando resoluciones de incidencias, etc.	Mejora Productividad Información Histórica
Mejora Productividad Información Histórica	7				Valoración de la mejora obtenida por la información histórica conservada tras ir realizando resoluciones de incidencias, etc. estandarizada a valores enteros.	Valoración Mejora Productividad Información Histórica
Peso % Impacto Mejora Productividad Información Histórica cP	7				Peso que se le asigna a la mejora de la productividad por la información histórica para contribuir a la productividad del centro de servicios	Valoración Mejora Productividad Información Histórica y Total Peso Centro de Servicio
Valoración Mejora Productividad Información Histórica	7				Valoración en función del peso y el factor de mejora de la productividad basada en la información histórica existente.	Valoración Centro de Servicio
Tabla Reducción por calidad Monitorización	6				Reducción de posibles errores surgidos en el desarrollo del proyecto en función del control de la calidad seguido en el proceso.	Reducción Meses Detección Incidencias p
Herramientas Centro de Servicio, Modularidad y Documentación	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Valoración que se le da a las herramientas, la documentación, etc. para contribuir	Reducción Meses Detección Incidencias p y Valoración



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
M					a l productividad del centro de cambios y problemas.	Herramientas y Documentación
Peso % Impacto Herramientas y Documentación cP	7				Eso que se le da a la variable anteriormente descrita y que se verá modificado en función del valor que reciba el factor indicado.	Valoración Herramientas y Documentación y Total Peso Centro de Servicio
Reducción Meses Detección Incidencias p	6				Reducción del tiempo en la detección de las posibles incidencias que se puedan dar en el proyecto.	
Valoración Herramientas y Documentación	7				Valoración que se hace de las herramientas y la documentación empleados en función del factor y el peso dado.	Valoración Centro de Servicio
Productividad Centro de Servicio P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad que poseen los miembros del equipo de trabajo del centro de servicio.	PF Problemas Analizados
Valoración Centro de Servicio	7				Sumatorio de las diversas valoraciones que influyen en la productividad del centro de servicio.	Productividad Centro de Servicio P
Total Peso Centro de Servicio	7				Total de pesos asignados a los distintos factores que influyen en el centro de servicio.	Productividad Centro de Servicio P
Personas por Equipo de Trabajo	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de personas que intervienen el proceso de creación o modificación del servicio.	Grado de Paralelización
nº Trabajadores Resolución Problemas y Cambios	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de personas que forman parte del equipo encargado de la resolución de problemas y de realizar cambios.	Grado de Paralelización
Grado de Paralelización	7				Porcentaje de trabajadores que trabajan en la resolución de problemas y cambios en relación al número total de trabajadores.	Grado de Paralelización M



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Tabla Madurez Grado de Paralelización	6				Tabla empleada para estandarizar el grado de paralelización en valores entre el 1 y el 5.	Grado de Paralelización M
Grado de Paralelización M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Grado de paralelización medio del número de trabajadores que trabajan en la resolución de problemas y cambios en relación al número total de trabajadores representado entre valores de 1 y 5.	Valoración Grado Paralelización
Peso % Impacto Grado de Paralelización cP	7				Peso que se le asigna al grado de paralelización de cara a la contribución a la productividad del centro de problemas y cambios.	Valoración Grado Paralelización y Total Peso Problemas y Cambios
Valoración Grado Paralelización	7				Valoración que se obtiene del grado de paralelización en función del valor del factor y el peso que se le ha asignado.	Valoración Problemas y Cambios
Herramientas Problemas y Cambios, Modularidad y Documentación M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Valor que se le da al empleo de herramientas para la solución de problemas y la realización de posibles cambios en el servicio.	Valoración Herramientas y Documentación PyC
Peso % Impacto Herramientas y Documentación PyC cP	7				Peso que se le asigna a la anterior variable para contribuir a la productividad de problemas y cambios.	Valoración Herramientas y Documentación PyC Total Peso Problemas y Cambios
Valoración Herramientas y Documentación PyC	7				Valoración que se obtiene de las herramientas y la documentación en función del factor obtenido y del peso asignado.	Valoración Problemas y Cambios
Experiencia y Motivación Problemas y Cambios M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Experiencia y motivación que posee el equipo en el centro de problemas y cambios.	Valoración Experiencia y Motivación PyC



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Peso % Impacto Experiencia y Motivación PyC cP	7				Peso que se le asigna a la anterior variable para contribuir a la productividad del centro de problemas y cambios.	Valoración Experiencia y Motivación PyC y Total Peso Problemas y Cambios
Valoración Experiencia y Motivación PyC	7				Valoración de la experiencia y motivación dependiendo del factor dado y del peso asignado.	Valoración Problemas y Cambios
Valoración Problemas y Cambios	7				Variable que suma todas las valoraciones de los factores que influyen sobre la productividad.	Productividad Problemas y Cambios P
Total Peso Problemas y Cambios	7				Sumatorio de todos los pesos asignados a los factores que influyen sobre la productividad del centro de problemas y cambios.	Productividad Problemas y Cambios P
Productividad Problemas y Cambios P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad de los empleados del centro de problemas y cambios.	PF Incidentes Analizados

Tabla 4: Variables de la fase Operación del Servicio

5.4.3 Variables Eliminadas

En este punto se van a señalar las razones por las cuales se han decidido eliminar ciertas variables del planteamiento inicial que se determinó para esta etapa del ciclo de vida que se esta analizando.

A continuación se exponen la enumeración de los motivos de eliminación de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** La variable con este identificador ha sido eliminada del modelo de simulación ya que se considera que el motor de resolución de incidencias y de problemas que se puedan producir viene determinado en gran medida por la productividad de los equipos que se encargan de este objetivo; por lo



que el significado que pretendía aportar esta variable queda relevado a un segundo e insignificante plano.

- **II:** El nivel de los requisitos que se desean modificar y que producen una determinada llamada a incidencias o cambios se encuentra representada por la prioridad de éstas, por lo que se considera suficiente dicha variable para denotar la importancia de unas determinadas incidencias o cambios.
- **III:** Cuando determinamos el número de incidencias que se producen en la simulación no es necesario tener un control exhaustivo de los diversos procesos y gestiones que se realizan, sino que se ha preferido en este caso atender a las pruebas que se realizan a los productos antes de que estos entren en la fase de operación. De esta manera el número de incidencias que se puedan producir depende en gran medida de la productividad de los probadores, así como de la calidad que se exija en cada momento a las pruebas que se han de realizar.
- **IV:** Como se ha comentado en el punto anterior, existe una serie de variables que indican la posibilidad de que se produzcan incidencias, y estas se van tratando de manera sistemática en función de las productividades de los miembros de los equipos encargados de solucionarlas. Es por estos motivos por los que se considera que la variable con este identificador carece de sentido en el modelo ya que las incidencias se producen en el momento que se detectan, no demorándolas cierto tiempo.
- **V:** La eliminación de esta variable posee un fundamento indispensable, que no es otro que, para cada fase del ciclo de vida del Servicio se han introducido una serie de variables que controlan el flujo de información en cada momento, por lo que no es necesario la inclusión de una variable que indique el estado del sistema de manera generalizada.
- **VI:** Para la eliminación de la variable que posee este identificador se ha tenido en cuenta que cuando hablamos de infraestructura dedicada a la resolución de incidencias, eventos, cambios, etc. estamos hablando de las distintas herramientas que se emplean para llevar a cabo esa labor y de las personas que se encargan de conseguir este hecho. Ya que se considera que estos dos puntos son de vital importancia para conseguir un buen modelo se han hecho fijas en este, por lo que la variable que las debería absorber se ha decidido eliminar.



- **VII:** Las variables que poseen este identificador se han eliminado del modelo propuesto para este proyecto ya que como se ha comentado en varias ocasiones, la resolución de incidencias viene determinada por la productividad de los miembros del equipo de trabajo encargado de este hecho.

5.4.4 Variables Fusionadas

En este caso se va a dar una breve explicación de las distintas variables que se han fusionado en una única variable para simplificar el modelo y conseguir que éste sea lo más realista posible.

A continuación se exponen la enumeración de los motivos de la fusión de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** Las variables que presentan este identificador han sido fusionadas dentro de las variables que se encuentran presentes en el modelo y cuyo único objetivo es el de almacenar las distintas soluciones que se van dando a las incidencias que se van produciendo a lo largo de la simulación del ciclo de vida de un servicio.
- **II:** Se considera la necesidad de fusionar esta variable con algunas variables que se encuentran presentes en el modelo tales como *Herramientas y Documentación* o *Herramientas Problemas y Cambios, Modularidad y Documentación M* que aportan el significado necesario para hacer referencia a las herramientas empleadas por el personal correspondiente de cara a la solución de incidencias y problemas.
- **III:** Cuando hacemos referencia al nivel de inversión que se realiza dentro de la empresa, no atendemos a cuanto de dicho porcentaje se debe tener en cuenta para cada fase del ciclo de vida del Servicio. Es por esto por lo que se considera que el nivel de inversión ya se encuentra totalmente representado en la variable que limita en cierta manera la entrada de demanda al modelo.
- **IV:** Cuando hacemos referencia a la formación que poseen los equipos destinados a la resolución de incidencias y cambios, se considera que es suficiente, para estos casos, la experiencia que poseen los miembros de los



equipos destinados a tales propósitos. Es por esta razón por la que se fusiona la formación de cada empleado dentro de la experiencia que poseen, eliminando de cierta manera la posible redundancia existente.

- **V:** De la misma manera que sucedió con las variables anteriormente descritas, los diversos problemas de comunicación del equipo de trabajo dedicado a la resolución de incidencias y cambios se ha fusionado con variables existentes en el modelo que poseen una mayor integridad y pueden aportar un mayor valor al modelo. Para tener en cuenta la comunicación es preciso retroceder un paso y fijarse que en el modelo se emplean las productividades de diseñadores, programadores, configuradores y probadores para permitir el flujo hacia el control de incidencias y las retroalimentación para el tratado de éstas. Para el cálculo de estas productividades se emplean variables que indican la complejidad de la comunicación entre los miembros de los equipos participantes.
- **VI:** La automatización del proceso se encuentra marcada en cierta medida por las distintas herramientas que se emplean para la gestión de incidencias, es por esto por lo que se ha decidido incluir el significado de la variable que posee este identificador dentro de las variables que hacen referencia las herramientas que emplean los miembros de los equipos encargados de esta serie de funciones.
- **VII:** La variable con este identificador se ha fusionado dentro de una única variable que da sentido a la priorización de las distintas incidencias que se pueden producir a lo largo de la simulación del ciclo de vida. Mediante el empleo de esta variable se pretende dar una mayor importancia a cierto tipo de incidencias que necesiten un mayor tiempo para ser resueltas debido a su importancia.

5.4.5 Relaciones de la Operación del Servicio

Para comenzar con el desarrollo de las relaciones que forman parte de la fase de Operación del Servicio hay que tener en cuenta que el flujo sólo llegará a las variables que intervienen en esta fase cuando el flujo llega a la fase de operación del modelo, ya que anteriormente no se pueden producir problemas, peticiones o incidencias.



Primeramente comenzaremos con la descripción de las relaciones que afectan al tratamiento de las incidencias. Primeramente hay que prestar atención a la entrada de incidencias que se encuentra influida en gran medida por la calidad del software que se está realizando. Mediante esta calidad se establece una relación que conlleva un mayor o menor tiempo de mantenimiento, es decir, cuanto menor calidad se obtiene en el software, mayor tiempo de mantenimiento será necesario otorgar y un mayor número de incidencias se producirán.

Una vez han entrado incidencias en el sistema, es necesario comenzar a tratarlas, para lo cual deben de ser analizadas primeramente. Dicho análisis se realiza escalonadamente, es decir, se va dejando pasar el flujo de incidencias en función del PF analizados al mes. Esta razón viene dada por la complejidad del sistema y el tamaño que éste tiene, es decir, cuanto mayor complejidad posea el sistema y de mayor tamaño sea, más se tardará en analizar las incidencias por lo que más lentamente serán tratadas. Todo esto, se ve relacionado con el número de trabajadores encargados de analizar estos servicios y de la productividad que posean en cada momento. Por lo que estos dos factores podrán agilizar o no el proceso.

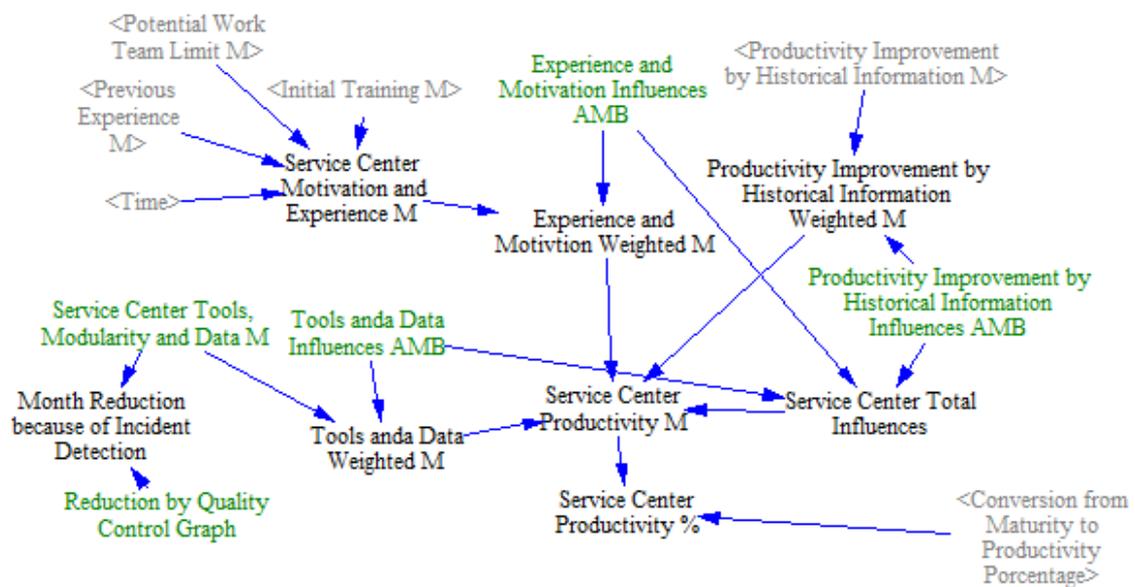


Figura 41: Cálculo de la Productividad del Centro de Servicios

Una vez se han analizado las incidencias, se debe comenzar el proceso de solucionar dichos errores siempre y cuando sea posible. Para controlar el rango de PF que pasan a ser intentados tratar hemos de comprobar cual es el número medio de PF que se suelen tratar para errores, el cuales modificará dependiendo de la



productividad que posean los trabajadores encargados en el centro de problemas y cambios. Es necesario decir que existe un proceso de almacenamiento de posibles soluciones que contribuyen a la mejora continua de cara a la resolución de posibles incidencias futuras, ahorrando tiempo y dinero.

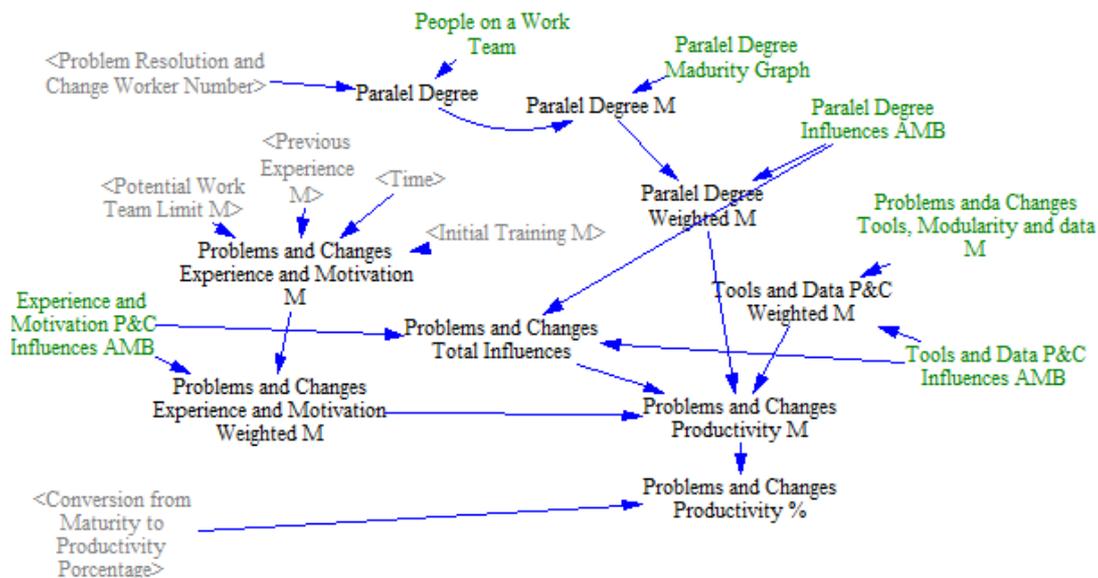


Figura 42: Cálculo de la Productividad del Centro de Resolución de Problemas y Cambios

Una vez se tratan las incidencias de la manera comentada anteriormente, se puede realizar un desglose de los errores que se han producido en tres tipos:

- Errores no resolubles.
- Errores solucionables urgentemente.
- Errores solucionables no urgentemente.

Para el control de que PF se desvían por cada flujo existe una serie de variables que controlan el porcentaje de cada tipo de errores se están tratando. Este hecho viene de la calidad del software que se este consiguiendo y de la complejidad del negocio que se está tratando. De esta manera cuanto mayor experiencia posea el grupo encargado de solucionar las incidencias, mejor será su capacidad para catalogar los tipos de errores y tratarlos de la mejor manera posible.

En última instancia el flujo prosigue su dirección a retroalimentar a las fases de diseño y desarrollo del modelo. Para controlar este último paso y decidir que



porcentaje de cada tipo de errores resolubles son retrabajo de cada tipo, se emplean las productividades de los trabajadores de cada una de las fases en las que se va a producir el retrabajo. La manera de indicar de forma concreta que fase recibe más o menos se estipula un tanto por ciento para cada tipo de empleados entre las dos productividades y mediante tanto por ciento se permite el flujo de la información.

Si atendemos seguidamente a la zona donde se encargan de la gestión de eventos y peticiones, podemos ver que en esa situación también se encuentra situado un semáforo que impide que entren eventos al sistema hasta que el flujo de PF no entra en la fase de operación del modelo.

De nuevo, existe una división del flujo que entra en el tratamiento de los eventos, es decir, se puede comprobar en el modelo como existe una ramificación que lleva a dos zonas claramente diferenciadas, la de eventos que no consiguen obtener respuesta y los que si lo consiguen. Para saber que determinado número de PF pasa a cada lado se emplean dos porcentajes que limitan el paso de información de un lugar a otro.

Para conseguir aportar soluciones a las peticiones de servicio nos volvemos a encontrar con una de las fórmulas más empleadas en el modelo, ya que ésta se basa en el empleo del número de trabajadores encargados de solucionar las peticiones de evento y la productividad que tienen en cada momento de la solución. Para completar esta ecuación es necesario conocer el número de PF que simbolizan el número de peticiones resueltas por hora.

Para terminar con las relaciones que se pueden encontrar en esta fase, hay que comentar las dos productividades que se pueden observar en la vista 3 del modelo. No se va a comentar la manera en la que se obtienen las productividades del centro de servicio ni la de problemas y cambios, ya que se sigue el mismo patrón que el explicado anteriormente para las productividades de diseñadores, etc.

5.5 Mejora Continua del Servicio

Las organizaciones de TI tienen que alinear y realinear continuamente sus servicios de TI ante las necesidades cambiantes del negocio, identificando e implementando mejoras que sirvan al negocio.



Un servicio de TI consiste en un cierto número de actividades. La calidad de estas actividades y el proceso que las vincula determinan la calidad final del servicio. La Mejora Continua del Servicio se centra en las actividades y procesos que mejoran la calidad de servicios. Para ello emplea el ciclo *Planificar-Hacer-Verificar-Actuar* de Deming, que establece una fase de consolidación para cada mejora con el fin de incorporar los nuevos procedimientos en la organización. Esto implica un patrón repetitivo de esfuerzos de mejora con distintos niveles de intensidad, en lugar de un solo esfuerzo continuado que se mantiene siempre al mismo nivel. Por este motivo, la versión 3 de ITIL habla de mejora continua, no continuada.

Las medidas y análisis son muy importantes en CSI, ya que permiten identificar los servicios que son rentables y aquéllos que se pueden mejorar. El proceso de mejora de CSI consta de siete pasos. La creación de un Plan de Mejora del Servicio (SIP) es una actividad de Gestión de Nivel de Servicio incluida en el ámbito de CSI.

La meta de CSI es la mejora continua de la eficacia y la eficiencia de servicios TI para facilitar el cumplimiento de los objetivos de negocio. Esto implica satisfacer y superar los objetivos, así como alcanzar dichos objetivos con el menor coste posible. La eficacia se puede aumentar como por ejemplo, reduciendo el número de errores. Para que un proceso sea más eficiente se pueden eliminar actividades innecesarias o automatizar operaciones manuales.

La medida y análisis de los resultados del proceso en todas las fases del Ciclo de Vida del Servicio permite determinar qué resultados son estructuralmente peores que otros y, por tanto, ofrecen las mejores posibilidades de mejora [22].

El CSI mide y monitoriza fundamentalmente los siguientes aspectos:

- Conformidad del proceso.
- Calidad.
- Rendimiento.
- Valor de un proceso para el negocio.

Los principales objetivos del CSI son:

- Medir y analizar Logros de Nivel de Servicios comparándolos con los requisitos estipulados en el Acuerdo de Nivel de servicio (SLA).



- Recomendar mejoras en todas las fases del Ciclo de Vida.
- Introducir actividades que aumenten la calidad, la eficiencia, la eficacia y la satisfacción del cliente en los servicios y en los procesos de la Gestión de Servicios de TI.
- Operar servicios de TI más rentables sin que se resienta la satisfacción del cliente.
- Utilizar métodos de Gestión de Calidad adecuados para actividades de mejora.

Por último, sólo queda decir que el ámbito del CSI incluye cuatro áreas importantes:

- Calidad general de la gestión de TI.
- Ajuste continuo de los servicios de TI a las necesidades presentes y futuras del negocio.
- Ajuste continuo de la Cartera de Servicios de TI.
- La madurez de los procesos de TI que hacen posibles los servicios.

5.5.1 Procesos y otras actividades de la Mejora del Servicio

El CSI mide el rendimiento de los servicios de una organización de TI con el fin de mejorarlos. Las principales actividades de CSI son las siguientes [27]:

- Verificar:
 - Verificar los resultados de los procesos.
 - Examinar el grado de satisfacción del cliente.
 - Evaluar el grado de madurez de los procesos.
 - Comprobar que el personal sigue las directrices internas.
 - Analizar los datos de medidas y compararlos con los objetivos definidos en el Acuerdo de Nivel de Servicio.



- Informar:
 - ➔ Proponer mejoras para todas las fases del Ciclo de Vida.
 - ➔ Tener en cuenta la importancia de los objetivos establecidos.
- Mejorar:
 - ➔ Introducir actividades que aumenten la calidad, la eficiencia, la eficacia y la satisfacción del cliente en los servicios.
 - ➔ Aplicar métodos adecuados de Gestión de Calidad en las actividades de mejora.

5.5.1.1 Definición del rumbo

El efecto de una mejora depende en gran parte del rumbo hacia el que vaya encaminada.

Sin una visión de lo que se pretende conseguir, el valor de una mejora será siempre limitado. Antes de empezar el proceso de mejora se debe definir una visión con los objetivos deseados.

La organización debe evaluar continuamente la relevancia, integridad y viabilidad de su programa de mejoras (objetivos de CSI). Para ello puede resultar útil el modelo de CSI.

Este modelo consta de seis fases:

- Definir la visión.
- Registrar la situación existente.
- Determinar objetivos mensurables.
- Planificar.
- Verificar.
- Consolidar.

Este plan se debe comunicar a toda la organización para conseguir el grado necesario de concienciación, comprensión, entusiasmo y apoyo. Es preciso



mantener un diálogo fluido con la organización y presentar informes frecuentes sobre los logros conseguidos.

5.5.1.2 Medición del servicio

El paso 2 del modelo de CSI tiene que medir una organización para poder determinar cuál es su situación. Esto significa que la organización debe ser capaz de determinar el valor de sus servicios con respecto a los niveles de servicios acordados y comunicar los resultados a sus clientes. Para ello es necesario que la organización conozca cuáles son los componentes, sistemas y aplicaciones responsables de cada parte del servicio.

La medición de una organización también puede servir para demostrar si el cliente es el responsable de un fallo, en cuyo caso deberá recurrir a la formación para aumentar sus conocimientos.

5.5.1.3 El proceso de mejora de CSI

El proceso de mejora de CSI o proceso de mejora en 7 pasos describe la forma de medir y generar informes.

Si la Gestión del Nivel de Servicio detecta que algo se puede mejorar, debe comunicarlo a CSI para que se definan actividades que puedan hacer realidad la mejora. CSI genera un Plan de Mejora del Servicio (SIP) para ejecutar la mejora, que convierte así en un proceso de TI con entrada, actividades, salidas, roles y dependencias.

CSI mide y procesa estas medidas en un proceso de mejora continua que va desde la medida hasta la mejora en siete pasos:

- Qué se debe medir.
- Qué se puede medir.
- Recopilar datos.
- Procesar datos.
- Analizar datos.



- Presentar y usar la información.
- Implementar acciones correctivas.

5.5.1.4 Informes del Servicio

El proceso de Informes del Servicio es responsable de la generación y entrega de informes sobre los resultados conseguidos y los cambios en niveles de servicio.

5.5.2 Variables de la fase Mejora Continua del Servicio

En la siguiente tabla se presentan las diversas variables que se consideran están incluidas en la fase de diseño del servicio. Cada una de dichas variables contiene una definición aclarativa de cada una de ellas así como un el peso que se considera que posee cada una en el modelo.

Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Cambios del Negocio	6	ITIL v3		(I)	Saltos que se producen en el negocio y que obligan a un tránsito continuo en cuanto a mejora del servicio se refiere para amoldarse a las nuevas necesidades.	Nivel de Adecuación al Negocio
Mejoras propuestas	7	ITIL v3		(II)	Nivel de las mejoras propuestas para conseguir la adaptación del servicio a los cambios del negocio.	Nivel de Adecuación al Negocio
Nivel de Adecuación al Negocio	7	ITIL v3		(III)	Nivel de mejora del servicio en función de los cambios que se producen en el negocio y las mejoras propuestas para	Indicador Clave de Rendimiento



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
					amoldarse a éstos.	
Calidad deseada	6	ITIL v3		(IV)	Nivel de calidad deseada en el servicio	Nivel de Adecuación de los Procedimientos
Nivel Procedimientos actuales	6	ITIL v3		(IV)	Nive Que poseen los procedimientos actuales de llevar a cabo la mejora continua del servicio para amoldarse a los cambios datos.	Nivel de Adecuación de los Procedimientos
Nivel Optimo de Procedimientos	6	ITIL v3		(IV)	Nivel óptimo que se pretende conseguir en los procedimientos de mejora para amoldar el servicio al negocio.	Nivel de Adecuación de los Procedimientos
Nivel Patrón Esfuerzo de Mejora	6.5	ITIL v3	(I)		Nivel del esfuerzo que se dedica a conseguir la mejora del servicio para amoldarse a los cambios del negocio.	Nivel de Adecuación de los Procedimientos
Nivel Cumplimiento Objetivos del Negocio	6	ITIL v3	(I)		Nivel con el que se han cumplido los objetivos del negocio que se plantearon.	Nivel de Adecuación de los Procedimientos
Nivel de Adecuación de los Procedimientos	6	ITIL v3	(I)		Nivel de adecuación de los procedimientos del servicio para amoldarse a los cambios del mercado.	Indicador Clave de Rendimiento
Conformidad del Proceso	7	ITIL v3	(II)		Variable que indica si la organización sigue los procesos de gestión de servicios nuevos o modificados y emplea las nuevas herramientas.	Medición y Monitorización media del CSI
Calidad del Proceso	7	ITIL v3		(IV)	Variable que indica si se logra los objetivos de las distintas actividades de los procesos.	Medición y Monitorización media del CSI



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Eficacia proceso	6	ITIL v3		(IV)	Variable que indica el nivel de eficacia de los procesos.	Rendimiento del Proceso y Valor del Proceso para el Negocio
Desvío en Tiempo por Proceso.	6	ITIL v3	(III)		Variable que indica el tiempo extra dedicado a la ejecución de los procesos.	Rendimiento del Proceso
Rendimiento del Proceso	7	ITIL v3	(IV)		Variable que indica hasta que punto es eficaz el proceso y los tiempos en los que transcurre.	Medición y Monitorización media del CSI
Satisfacción del cliente	6	ITIL v3		(V)	Variable que indica la satisfacción media del cliente con los procesos.	Valor del Proceso para el Negocio
Valor del Proceso para el Negocio	7	ITIL v3	(IV)		Variable indica si existe alguna diferencia en el proceso, si éste es eficaz y la opinión del cliente sobre él.	Medición y Monitorización media del CSI
Medición y Monitorización media del CSI	6	ITIL v3	(IV)		Variable que indica la calidad y eficacia de los procesos del servicio que se desean mejorar.	Indicador Clave de Rendimiento
Nivel Cumplimiento de Objetivos	6	ITIL v3		(V)	Nivel de cumplimiento de los objetivos marcados para extender la mejora propuesta al servicio.	Nivel Métricas M
Nivel de Métrica de Tecnología	6	ITIL v3	(V)		Nivel del rendimiento y disponibilidad de componentes y aplicaciones.	Nivel Métricas M
Nivel de Métrica de Proceso	6	ITIL v3	(V)		Nivel del rendimiento de los procesos de gestión de servicios.	Nivel Métricas M
Nivel de Métrica de Servicio	6	ITIL v3	(V)		Nivel de los resultados finales del servicio final basado en métricas de componentes.	Nivel Métricas M



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Nivel Métricas M	6	ITIL v3	(V)		Nivel medio de las métricas descritas anteriormente y que frenarán o aumentarán la velocidad de la mejora.	Indicador Clave de Rendimiento
Indicador Clave de Rendimiento	7	ITIL v3		(IV)	Variable que determina la calidad, el rendimiento, el valor y la conformidad del proceso.	
Nivel Políticas CSI		ITIL v3	(VI)		Nivel de los acuerdos sobre medidas, informes, niveles de servicio, CSF, KPI y evaluaciones.	Indicador Clave de Rendimiento
Porcentaje Soluciones Temporales	6				Porcentaje de soluciones que se pueden emplear de las soluciones existentes en la base de datos.	BD Soluciones Temporales en PF
BD Soluciones Temporales en PF	6.5	ITIL v3, MOF, CMMI			Número de soluciones a problemas en PF que se resuelven mediante empleo de soluciones anteriores almacenadas en Bases de Datos.	Mejora Productividad por Información Histórica P
Mejora Productividad por Información Histórica P	6				Variable que fomenta la mejora de la productividad del equipo en función de las resoluciones anteriormente realizadas y que ayudan a resolver nuevos casos.	Mejora Productividad por Información Histórica M
Tabla Productividad M P	6				Tabla que indica la evolución que debe poseer la productividad en función de las mejoras que se van realizando.	Mejora Productividad por Información Histórica M



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Mejora Productividad por Información Histórica M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Valoración de la mejora obtenida por la información histórica conservada tras ir realizando resoluciones de incidencias, etc.	Mejora Productividad Información Histórica
Alineación Incidentes					Alineación entre el número de incidentes que se producen y cuales pueden ser resolubles y cuales no.	Alineación %
Nivel de Cambio Adoptado M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Nivel evolutivo que ha tenido la competencia en función de los saltos tecnológicos que se han dado en la evolución de la simulación.	Alternativa Competencia M
Alternativa Competencia M	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Alternativas que presenta la competencia frente a las presentadas por la empresa en sí y que puede hacer disminuir el número de demanda entrante.	Desalineación M y Alineación %
Nivel de Inversión M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Nivel de inversión media que realiza la empresa para facilitar la mayor entrada de demanda posible.	Desalineación M y Alineación %
Alineación %	6	ITIL v3, MOF, CMMI			Alineación con el negocio.	Mejora Continua M
Calidad Diseño Simulado P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Calidad que se obtiene del servicio que se ha diseñado de manera simulada.	Calidad Diseño Simulada M
Calidad Programación Simulada P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Calidad que se obtiene del servicio que se ha desarrollado de manera simulada.	Calidad Programación Simulado M



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Tabla % Retrabajo Calidad Diseño y Programación	6				Tabla que indica la calidad del diseño y del desarrollo en función de las horas de retrabajo necesarias para subsanar las incidencias producidas.	Calidad Diseño Simulada M y Calidad Programación Simulado M
Calidad Diseño Simulada M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Calidad que se ha obtenido del servicio en la fase de Diseño de manera simulada en función del retrabajo necesario para subsanar incidencias.	Calidad Software Simulada M
Calidad Programación Simulado M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Calidad que se ha obtenido del servicio en la fase de Desarrollo de manera simulada en función del retrabajo necesario para subsanar incidencias.	Calidad Software Simulada M
Calidad Software Simulada M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Calidad del software simulada que se ha desarrollado para cumplimentar la demanda entrante.	Alineación %
Calidad Software Real	8				Calidad real del software realizado para satisfacer las necesidades de la demanda entrante producida por el número de PF entrantes en operación y retrabajo producido.	Calidad Software Real M
Tabla Conversión Calidad	6				Tabla mediante la cual se transforma la calidad real a una medida entre los valores 1 y 5.	Calidad Software Real M



Variable Inicial	Peso	Estándares	Eliminadas	Fusionadas	Definición	Relaciones
Calidad Software Real M	8	ITIL v3, MOF, CMMI			Calidad real del software estandarizada entre los valores 1 y 5.	Alineación %
Mejora Continua M	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Variable que simboliza la válvula que produce el mayor o menor paso de retrabajo y de demanda en función de la alineación del negocio.	
Mejora Productividad Información Histórica	7				Valoración de la mejora obtenida por la información histórica conservada tras ir realizando resoluciones de incidencias, etc. estandarizada a valores enteros.	Valoración Mejora Productividad Información Histórica
Peso % Impacto Mejora Productividad Información Histórica cP	7				Peso que se le asigna a la mejora de la productividad por la información histórica para contribuir a la productividad del centro de servicios	Valoración Mejora Productividad Información Histórica y Total Peso Centro de Servicio
Valoración Mejora Productividad Información Histórica	7				Valoración en función del peso y el factor de mejora de la productividad basada en la información histórica existente.	Valoración Centro de Servicio
Valoración Centro de Servicio	7				Sumatorio de las diversas valoraciones que influyen en la productividad del centro de servicio.	Productividad Centro de Servicio P
Productividad Centro de Servicio P	7	ITIL v3, MOF, CMMI			Productividad que desempeñan los empleados del Centro de Servicio para resolver peticiones e incidencias.	PF Incidentes Analizados

Tabla 5: Variables de la fase Mejora Continua del Servicio



5.5.3 Variables Eliminadas

En este punto se van a señalar las razones por las cuales se han decidido eliminar ciertas variables del planteamiento inicial que se determinó para esta etapa del ciclo de vida que se está analizando.

A continuación se exponen la enumeración de los motivos de eliminación de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** Se han eliminado las variables que presentan este identificador ya que se considera que el significado que pretenden aportar estas variables supera en cierta medida el ámbito del proyecto, además intentan profundizar en raíces de la empresa muy cambiante a lo largo del tiempo y podrían desestabilizar el modelo.
- **II:** Se ha eliminado la variable que presenta este identificador ya que se considera que lo que refleja se encuentra presente en la serie de variables que afectan a la productividad de los miembros del equipo que participa en cada etapa del ciclo de vida del modelo.
- **III:** La variable ha sido eliminada del modelo ya que el desvío del tiempo que se produce debido al retraso en la terminación del proyecto provocado por el gran número de variables que limitan el flujo de información en el modelo y las dedicadas a producir retrabajo.
- **IV:** Se han eliminado todas las variables que presentan este identificador ya que se considera que existe un gran número de variables cuya función primordial es la de limitar y controlar el cauce del flujo para controlar su correcta comprensión y validez a la hora de conseguir la mayor calidad posible y el mejor producto.
- **V:** En lo referente a las distintas variables encargadas de los tipos de métricas presentes en la fase de mejora del servicio, se han eliminado del modelo ya que el modelo en sí se encarga de controlar el correcto desarrollo del servicio, intentando siempre conseguir un servicio eficaz y completo.
- **VI:** Se ha eliminado la variable con dicho identificador ya que existe un gran número de variables preparadas para indicar cuáles son las medias de PF que realiza cada miembro del equipo. Es por esto, por lo que no se considera introducir diferentes medidas e informes para cada ocasión.



5.5.4 Variables Fusionadas

En este caso se va a dar una breve explicación de las distintas variables que se han fusionado en una única variable para simplificar el modelo y conseguir que éste sea lo más realista posible.

A continuación se exponen la enumeración de los motivos de la fusión de las variables que corresponden con la enumeración visible en la tabla de presentación de variables.

- **I:** La variable con este identificador ha sufrido una fusión un tanto peculiar, es decir, se ha introducido en la fase de planificación para indicar los distintos saltos que experimenta cada tipo de demanda a lo largo de la evolución del tiempo.
- **II:** El significado contenido con la variable que posee este identificador ha sido fusionado con las presentes en el modelo que identifican la mejora en estado puro, es decir, en aquellas que cuanto mayor sea su valor mayor se permitirá el flujo de información.
- **III:** La variable con este identificador se ha incluido en la variable *Alineación* %, ya que cuanto mayor alineación se consiga con el negocio menor número de cambios se deberán producir en la mejora para conseguir amoldarse a las necesidades cambiantes del mercado.
- **IV:** El gran abanico de variables que presenta este identificador han sido fusionados dentro del ámbito de control de la calidad del software que se esta desarrollando para satisfacer la demanda entrante en la empresa.

5.5.5 Relaciones de la Mejora Continua del Servicio

Antes de comenzar con la explicación de las relaciones más importantes de esta fase hay que destacar que la serie de variables y relaciones que se comentaron en un apartado anterior no afectan de manera directa al flujo principal del modelo.

Para comenzar con la explicación de las variables más relevantes del modelo en lo referente a esta fase, nos centraremos en la variable *Mejora Continua M*, esta variable simplemente se encuentra afectada por la alineación de negocio con el

mercado. De esta manera cuanto mayor alineación exista menor mejora será necesaria introducir en el modelo.

Mediante esta variable se controla dos flujos principales, por un lado tenemos el flujo de información que deriva de la demanda desalineada. De esta manera, esta variable influye para dejar transcurrir mayor flujo o no. De igual manera, dicha variable influye en la permisión de mayor o menor retrabajo a las fases de Diseño y Desarrollo del modelo.

Un paso importante para comprobar el nivel de alineación del negocio con el mercado viene dado por la calidad del software que se está desarrollando. Es en este ámbito donde la calidad se divide en dos:

- Calidad simulada.
- Calidad real.

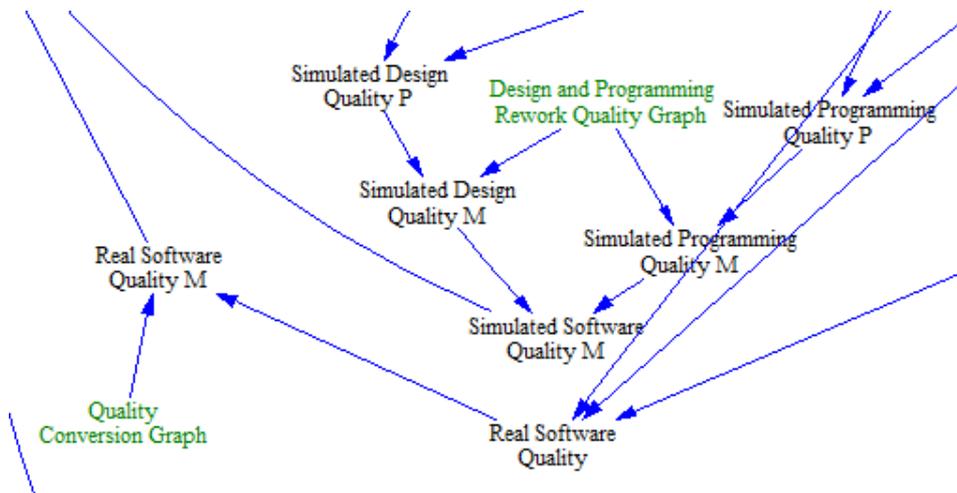


Figura 43: Cálculo de las Calidades Presentes en el Modelo

Primeramente nos fijaremos en la calidad simulada, esta se puede subdividir a la vez en la calidad que proviene de la fase de desarrollo y otra de la fase de diseño. Para calcular ambas se tiene en cuenta el número total de PF desarrollados y diseñados y el número de PF que pasan a través del flujo que avanza hacia el retrabajo. Una vez se ha realizado este procedimiento, el cual consiste en una simple división entre las entidades comentadas, se procede a tener en cuenta una tabla donde se aporta la calidad en función de este factor y el número de horas de retrabajo necesarias para conseguir solventar los errores de cada fase. Una vez que se poseen las dos calidades correctamente calculadas se aúnan en una única, que no es más que una media de las dos. Con esto se obtiene la calidad simulada del software.



En cuanto a la calidad real, el proceso de obtención es similar al anteriormente descrito, sólo que en este caso, se tienen en cuenta el número de PF que entran en operación y el número de incidencias que se están produciendo. De esta manera se obtiene una valoración más real de cuál es de verdad la calidad que se está obteniendo del proceso. Una vez llevado a cabo este proceso se debe estandarizar la calidad para conseguir que los valores que nos arroje estén nivelados entre los valores de 1 y 5. Este proceso se realiza mediante una tabla donde se tienen en cuenta un rango de valores y se estandarizan para conseguir dicha escala.

Estos dos tipos de calidades juegan un papel importante para atender la alineación con el negocio. Se tendrá más en cuenta la calidad real ya que se considera un valor más apropiado que la simulación.

Mediante el empleo de estas calidades junto con otra serie de factores como son el nivel de inversión que ha realizado la empresa y el nivel de competencia que existe en el mercado, sabemos el tanto por ciento de alineación que se posee con el negocio. Una vez que se conoce este dato, se debe prestar atención a la variable de *Mejora Continua M*, ya que esta va a tomar valor 0 o 1 y permitirá un mayor flujo de la información. Para explicar este tránsito tenemos que dividirlo en dos casos.

El primero de ellos se centra en la permisión de una mayor o menor flujo de PF producidos por el retrabajo, ya sea hacia la fase de Diseño como hacia la de Desarrollo. El segundo de los puntos influye a la demanda no alineada, esta tiende a acceder a la fase de Planificación a medida que el flujo principal de información entra en la fase de Operación. De esta manera cuando la variable *Mejora Continua M* posee valor 1, el tránsito de información de esta demanda no alineada fluye con mayor rapidez, pudiendo terminar la simulación en un tiempo menor.

En última instancia, se produce también una mejora en la productividad de los empleados encargados del centro de resolución de incidencias. Para ello se tiene en cuenta en cada momento el número de posibles resoluciones almacenadas en Bases de Datos para atender a dichas incidencias, de esta manera cuanto mayor sea dicho número y mayor sea el número de soluciones temporales que se puedan emplear, mayor aumento de producirá en la productividad mencionada.

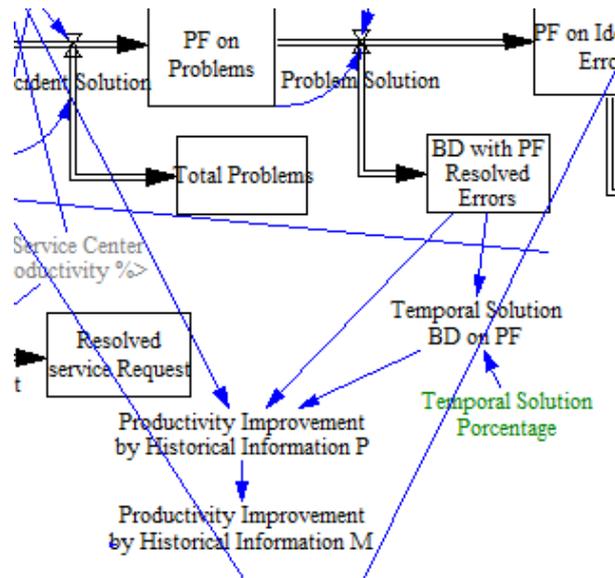


Figura 44: Base de Datos con Soluciones Temporales

Capítulo 6

Prueba del Modelo MSGTI-
IGC



6. PRUEBA DEL MODELO MSGTI-IGC

A lo largo de esta sección se va a proponer una serie de ejemplos que se pretenden introducir en el MSGTI-IGC para estudiar los resultados arrojados y comenzar a extraer conclusiones del empleo del modelo realizado.

Desde otro punto de vista se analizarán las entradas que existen en el modelo y que cualquier persona que desee emplear este modelo deberá amoldar a su organización para obtener datos verídicos. Del mismo modo se indicarán los resultados que se pretenden analizar de las simulaciones propuestas y lo que simbolizan para este proyecto.

6.1 Pruebas Del Modelo De Simulación

La tabla que se presenta a continuación contiene una serie de variables presentes en el modelo y que según el valor que puedan poseer nos encontraremos ante distintos ejemplos de simulación.

De esta manera cada columna de la siguiente tabla representa un ejemplo distinto que hacen referencia a varios ejemplos reales de posibles empresas presentes en el panorama actual.

Variables de Entrada	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C	Proyecto D
Complejidad del Negocio	Alta 4	Media 3	Muy Alta 5	Muy Baja 1
Calidad de la Prueba	Muy Baja 1	Muy Alta 5	Muy Baja 1	Media 3
Implicación del Usuario	Baja 2	Media 3	Media 3	Media 3
Experiencia del Equipo y Coste del Mix	Muy Baja 1	Media 3	Media 3	Muy Alta 5
Mejora Productividad por Información Histórica de Operación M	Muy Baja 1	Muy Alta 5	Baja 2	Baja 2



Variables de Entrada	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C	Proyecto D
Porcentaje de COST frente a medida	90%	40%	60%	95%
Generación Lenguaje de Programación y Configuración	Baja 2	Media 3	Muy Baja 1	Muy Alta 5
Entradas PF Diseño Subcontratación	100	75	150	50
PF Desarrollo Subcontratación	100	50	150	25
Rotación %	0,01%	0,04%	0,01%	0,03%
Calidad de la Documentación M	Media 3	Alta 4	Baja 2	Alta 4
Herramientas Centro de Servicio, Modularidad y Documentación M	Media 3	Baja 2	Media 3	Alta 4
Herramientas Problemas y Cambios, Modularidad y Documentación M	Media 3	Muy Alta 5	Baja 2	Media 3
Ratio Estabilidad frente a Cambio M	Baja 2	Alta 4	Media 3	Media 3

Tabla 6: Pruebas del modelo de simulación

El resto de valores asignados a las distintas variables que se encuentran en el modelo y no se encuentran representadas en la tabla anterior, son permanentes para los distintos ejemplos propuestos pudiendo ser modificados para realizar un nuevo escenario con los datos más precisos pertenecientes a una entidad.

Los resultados que muestra el modelo de simulación ante estos ejemplos se comentarán en el apartado contiguo mediante el empleo de gráficas extraídas de los datos de la simulación.



6.2 Entradas del Modelo MSGTI-IGC

Uno de los primeros factores que se han de tener en cuenta cuando se comienza un proyecto de esta envergadura es tener en cuenta que los diversos datos de entrada, así como las posibles unidades que posean, han de ser aplicables a cualquier tipo de simulación que se intente con el modelo. Es decir, cualquier tipo de empresa que desee emplear el modelo que se ha realizado, debe poder emplearlo sin la mayor dificultad que modificar valores de variables para ajustarlo a su situación actual.

Como se ha indicado en otros puntos de esta memoria, si se observa el modelo, se puede comprobar que el color de algunas de las variables, presentadas en cada una de las vistas, es verde. Esto quiere indicar que estamos hablando de parámetros de entrada y por lo tanto pueden ser modificados por los usuarios para ajustarlos a la situación que deseen.

En los siguientes puntos se va a proceder a comentar de manera breve las distintas variables de entradas que se pueden observar en cada una de las vistas en las que se divide el modelo, aunque primeramente se cree conveniente comentar cual es la entrada general del corazón del modelo.

Cuando nos referimos al corazón del modelo nos referimos al núcleo del modelo, es decir, al ciclo de vida del proyecto y el tránsito de información que se produce entre las distintas fases de éste según se ha comentado en otros puntos de esta memoria.

Este tránsito de información, como ya se ha comentado, debe ser lo suficientemente adaptable a cualquier tipo de empresa que se quiera simular. Por este motivo se decidió que la mejor medida propuesta como guía del avance dinámico de la simulación en el tiempo debe estar ligada a los requisitos de usuario, y según se comento en puntos anteriores de esta memoria, la medida empleada para este propósito son los Puntos Función.

Los puntos sucesivos contienen la información sobre las entradas en las diferentes vistas del modelo una vez aclarado el flujo principal de información del modelo:

- **Vista 1:** las diversas variables de entrada que existen en este modelo se pueden dividir en función de las distintas fases del ciclo de vida de ITIL. Atendiendo a la primera de ellas, la estrategia del servicio, tenemos la



presencia de entradas para simular el retardo que se produce ante un cambio en las posibles tecnologías, etc. La primera de ellas simula el retardo que se produce ante el entendimiento del cambio que puede extra influído por al estructura de la empresa, la cualificación del personal, etc. por lo que cada simulación deberá poseer uno en particular acotándose a cada situación. La otra variable hace referencia a la velocidad que se va a poseer en cada simulación de adaptación al cambio para intentar disminuir el retardo todo lo posible. Esta velocidad tendrá que ser valorada por la empresa atendiendo a su propia infraestructura y sus posibilidades.

Pasando a la siguiente fase del ciclo de vida de ITIL, Diseño del Servicio, podemos encontrar un gran número de variables de entrada que contribuyen a la apertura o cierre de la válvula que pasa puntos función de una fase a otra. De esta manera se controla el número de personal que debe participar en cada fase, así como el número de puntos función estándar que debería desarrollar cada empleado. Además se ha de tener en cuenta el número de empleados en subcontratación de otras empresas, así como en número de puntos función que pueden desarrollar en cada momento.

Cuando hablamos de la fase de Transición del Servicio podemos observar que el patrón de entradas sigue el mismo que en la fase comentada anteriormente. Además de esta serie de variables de entradas existen otras que influyen directamente sobre el flujo principal, esta serie de variables afectan al nivel de pruebas y su calidad, dependiendo de la complejidad del negocio, de las necesidades del usuario, y de la propia calidad que se da a las pruebas.

En la fase de Operación del Servicio, encontramos una serie de variables de entrada al modelo para intentar encauzar el número de incidencias y problemas que se tratan en cada proyecto, es decir, se encargan, junto con otra serie de variables procedentes de otras vistas, de identificar los problemas y ser capaz de estimar cuales pueden ser resolubles en menor o mayor tiempo, facilitando la retroalimentación, de estos puntos función, a otras fases del proyecto para que se corrijan errores cometidos y se consiga un producto de calidad.

- **Vista 2:** como se comentó en otra sección de este proyecto, en esta vista se intenta calcular el nivel de productividad que poseen los empleados encargados de cada una de las fases del proyecto. Es evidente que para llegar a esta serie de resultados deben de influir una serie de variables de



entradas totalmente necesarias. No se va a reiterar en los distintos factores que existen en cada productividad ya que ya se encuentran comentados en otras secciones y serie reiterativo. Simplemente es necesario decir que en la gran mayoría de los factores que influyen en las productividades afectan un factor numérico que es la estimación que se tiene de él para contribuir en la productividad y el otro que es el peso que se cree que debe jugar dicho factor en la productividad. En otros casos el factor que influye sobre la productividad viene dado por otra serie de factores que influyen directamente sobre él, este es el caso, por ejemplo, de la formación acumulada o de la complejidad de la comunicación.

- **Vista 3:** como se comentó esta vista se encuentra claramente diferenciada en dos partes. La primera de ellas se encuentra orientada hacia las productividades necesarias para en control de incidencias y las peticiones de servicios. Al igual que ocurre en las productividades de los empleados, estas dos productividades se encuentran afectadas por una serie de variables de entradas cuya interrelación dan lugar a las productividades marcadas. A esto hay que añadir que de nuevo, existen una serie de pesos introducidos como entrada que simbolizan la mayor presencia o no de los factores de entrada para el cálculo de las productividades. Pasando a la otra parte de la vista donde se trata el coste y la desviación de tiempo que puede existir en el proyecto. Cuando hablamos del coste, las entradas necesarias para este objetivo son los costes que puede asignar cada empresa a cada situación, por lo que depende en gran medida de los costes que tenga asociado cada empresa a cada fase del proyecto. Desde el punto de vista del control de la desviación del tiempo hay que tener un control de cuando es el momento en el que se desea tener entregado el proyecto para poder estudiar el desvío que se produce.
- **Visa 4:** en esta fase se pretende conseguir la entrada de proyectos en la demanda del modelo. Según se comentó en el apartado dedicado al funcionamiento del modelo, existe un control de varios tipos de demanda. A pesar de la existencia de estos varios tipos de demanda, su control y sus variables de entrada son idénticos. Por un lado tenemos una serie de tablas, una por cada tipo de demanda, que indica la evolución de éstas, es decir, los diversos saltos tecnológicos que se producen en la línea del tiempo. En función de estos saltos y la situación actual de la empresa se producirá un mayor número de la demanda o no. Existen otras dos variables de entrada muy relacionadas con las anteriores y de nuevo una por cada tipo de



demanda. Una indica la madurez que se tiene en ese terreno y la otra la madurez que se desearía. Por lo cual, mediante el juego de estas dos variables, obviamente cuanto más alejadas estén la una de la otra, mayor demanda será necesaria para conseguir amoldarse a las nuevas situaciones del mercado. En última instancia queda la mención a dos entradas que pueden provocar que la demanda entrante se multiplique o no, es decir, si un determinado proyecto ha de ser implementado para una empresa que cuenta con numerosos terminales, el proyecto crecerá en su dificultad y por lo cual deberá reflejarse que es más costoso de realizar.

- **Vista 5:** como se comentó, esta vista se encarga de calcular los semáforos necesarios para como mínimo pasen un número determinado de Puntos Función de una fase a otra del modelo. Para esta fase se han determinado como entradas el número de PF que tienden a desarrollar cada individuo en cada una de las fases por hora. Este parámetro variará dentro de cada organización dependiendo del estudio del empleo de los individuos. Otra serie de variables de entradas que se poseen es el número de personas teóricas que deben de estar empleadas en cada una de las labores de cada fase. La última variable recibe el nombre de 'teórico' ya que depende en gran medida de la última entrada de esta vista, que no es otra que el número de fases en paralelo, es decir, el grado de paralelización de las personas en varias fases del proyecto con el fin de conseguir ahorros en costes y un mayor control del proyecto en sí.

Como conclusiones a esta serie de reflexiones a las distintas variables de entrada que se presentan en el MSGTI-IGC hay que decir que, aunque se ha comentado en el apartado anterior, son, en su gran mayoría fijos para las simulaciones realizadas, pueden y deben ser modificadas por cualquier persona que desee amoldar el modelo a una organización en particular.

No es necesario decir la gran importancia que poseen estas variables de entrada que se han descrito, pues ellas son las iniciadoras del motor del modelo ya que son las que comienzan a dar los valores a las variables que se encuentran en el primer escalafón y que permitirán el fulo de los PF a lo largo del ciclo de vida propuesto.

Es obvio que dada la magnitud del problema en ciertos momentos ha sido necesaria la tala del árbol de dependencia de variables, es decir, la restricción del número de variables presentes en el modelo ya que la presencia de un gran



número de variables podría comprometer la completitud y entendimiento del modelo. Este ámbito no quiere restringir la posibilidad de agrandar el modelo, es decir, cualquier persona, dada la facilidad de incorporación de nuevas variables, puede agregar nuevos factores para amoldar mas el MSGTI-IGC en mejor medida a la empresa que se desee someter a simulación.

6.3 Resultados Del Modelo Propuesto

El modelo que se ha desarrollado para este proyecto no pretende conseguir un cálculo exacto de los costes que pueda poseer una determinada empresa a lo largo del ciclo de vida de un proyecto software cualquiera que se desee tratar.

Es preciso destacar que los diversos valores que se van a tratar a continuación, y que se obtienen como resultado de la simulación del modelo planteado en este proyecto, no son del todo precisos. Este hecho se encuentra motivado, a que existe una gran dificultad de conseguir valores totalmente exactos debido a que se trata de simulaciones en las cuales juega un papel muy importante la incertidumbre.

Todo esto no elimina el gran papel que juegan los modelos de simulación a la hora de aportar valiosa información a través de la cual se pueden tomar decisiones comprometidas y que pueden influir a la hora de manejar un proyecto con el fin de conseguir los mejores resultados posibles en la planificación de un proyecto.

Las variables de resultado del modelo de simulación propuesto en este proyecto son:

- **Coste:** mediante la aplicación de los principios de ITIL se persigue conseguir una de las ventajas que todas las empresas desean conseguir en el desarrollo de sus proyectos, esta ventaja no es otra que la de conseguir un coste total de propiedad (TCO), definido como un método de cálculo diseñado para ayudar a los usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costes directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con la compra de equipos o programas informáticos [52], permanentemente reducido, incluyendo el coste de servicio. El control del coste y su precisión a lo largo de la vida del proyecto, y la recopilación de los datos característicos de cada proyecto al finalizar éste, producen un



efecto de corrección continua que permite fijar modelos específicos que facilitarán la planificación de los nuevos proyectos en todos los aspectos: costes, plazos y recursos. La estimación del coste de un proyecto, consiste en la aplicación de una serie de técnicas y procedimientos que una organización utiliza para conocer con adelanto el coste que conlleva el análisis, desarrollo, implantación y pruebas del sistema. La estimación precisa de los recursos y tiempo necesarios para el desarrollo de un proyecto, lo cual es esencial para el perfecto desarrollo de cualquier proyecto, pero más si cabe, en el sector informático, en el que los presupuestos y plazos se superan con creces de forma habitual, provocando en muchos casos el fracaso del proyecto. La predicción lo más exacta posible de los costes de un proyecto es una actividad crítica a la hora de tomar decisiones de gestión y determinar con detalle el esfuerzo y la dedicación que el jefe de proyecto, los analistas y programadores que se deberán aplicar. Sin una capacidad razonable de estimación de costes, los jefes de proyecto no podrán determinar cuanto tiempo y recursos requiere el proyecto, lo cual significa que éste está fuera de control desde el principio. Los analistas no podrán hacer análisis acertados durante las etapas de diseño, el personal del proyecto no podrá decir a sus jefes y clientes que sus plazos y presupuestos son irreales. Esto puede conducir a falsos optimismos y los inevitables retrasos y desviaciones. Es por todo esto por lo que el coste es una de las salidas de mayor importancia en el modelo que se trata en este proyecto, ya que tras una serie de simulaciones se puede obtener unos valores aproximados del costo que supondría un proyecto en particular, consiguiendo de esta manera no sólo saber si un proyecto es factible, sino cuando se encuentra fuera de control [41].

- **Plazo:** A la hora de afrontar, desde el punto de vista de una empresa, la realización de un determinado proyecto, ha de asumir que la realización de éste ha de suponer un intervalo de tiempo cerrado; es decir, en el proceso de planificación del proyecto se ha de estipular la duración de cada una de las etapas de las que va a constar el proyecto. Es en este punto donde se ha de prestar una gran atención para mantener un control de proyecto desde su comienzo hasta su final para conseguir que no se produzcan desvíos en el plazo de éste. Como es comprensible, el control del plazo ha de realizarse desde el comienzo del proyecto, pues una desviación en cualquiera de las fases supondrá el traspaso de estos retrasos a las siguientes fases, lo que origina un cúmulo de retrasos que afectan a los compromisos asumidos para



el proyecto. Esta serie de posibles desvíos en el plazo de un proyecto afectan a otra serie de factores que se desean tratar como salida en este documento, ya que cuanto mayor sea el plazo aumentado para culminar el proyecto mayor coste supondrá para el proyecto, etc.

- **Calidad:** Mediante el empleo de esta variable de salida, se podrá comprobar en cada momento de la simulación cuál es la estabilidad del software que se está realizando para atender la demanda entrante y el servicio, ya sea nuevo o modificado, que se está fabricando para satisfacer dicha demanda. Mediante los datos que nos aporte la serie de variables dedicadas al control de la calidad se puede comprobar la seguridad de la solución, su disponibilidad y continuidad [39][40].
- **Alineación con el negocio:** La base de toda organización es hacer negocio, incrementar beneficios, ser mejor que la competencia y tener cada vez más clientes satisfechos para asegurarse una larga vida empresarial. Así que si conseguimos que todos los departamentos estén alineados en busca de ese negocio, tendremos mucho camino recorrido para alcanzar esas metas. Si a esto le sumamos la importancia ya mencionada del área de tecnología, entonces la fórmula está clara: tendremos que alinear toda la estrategia TI con la estrategia de la compañía a nivel de negocio. No pueden ser departamentos inconexos, si no que deben trabajar de forma unida, buscar la agilidad de los procesos y no dejar nada al azar [45][46][47].
- **Valor:** Debido a que las inversiones en proyectos de tecnología son cada vez mayores se hace necesario poder gestionar eficaz y eficientemente la cartera de proyectos de tecnologías de información (TI). La estrategia para definir prioridades en las inversiones debe orientarse a desarrollar aquellos proyectos que añadan valor tanto económico como político a la empresa, para lo cual se precisa contar con métodos que permitan tal evaluación. La valoración de un proyecto se puede realizar desde tres perspectivas distintas: se valora financieramente (en unidades monetarias), tecnológicamente y desde la perspectiva del negocio. Para poder encontrar un valor único que caracterice al proyecto se ponderan, se suman los factores y el valor resultado es el valor del proyecto [53]. A la hora de realizar una simulación hay que prestar una vital importancia a los resultados que nos pueden aportar las variables de salida que nos arrojen resultados sobre el coste del proyecto. El principal motivo del estudio de estos factores se encuentra sustentado en que no simplemente se busca la



satisfacción del cliente a la hora del desarrollo o modificación de un servicio, sino también el coste que va a tener este asignado. El valor del proyecto depende en gran medida de las formaciones recibidas por el equipo de trabajo, el número de miembros del equipo de trabajo y cuantos se dedican a cada faceta del proyecto, el coste del hardware, etc.

- **Riesgo:** podemos definir riesgo como la posibilidad de que una amenaza concreta pueda explotar una vulnerabilidad para causar una pérdida o daño en un activo de información [54]. Según [54] lo definimos como la combinación de la probabilidad de un evento y sus consecuencias. La gestión de riesgos identificará y analizará los posibles riesgos y determinará una respuesta adecuada para cada uno de ellos con el fin de minimizar su impacto sobre el proyecto. La gestión de riesgos es el área del conocimiento de un proyecto software que tiene como objetivo disminuir la aparición de eventos adversos (riesgos) y minimizar su impacto en el proyecto. Para ello, se definen procesos de identificación y análisis de riesgos y respuestas ante ellos, así como de planificación, seguimiento y control de dichas respuestas. Por tanto, para realizar una gestión de riesgos eficiente y eficaz se debe tener en cuenta tanto las causas como los efectos de cada uno de riesgos identificados. Destacar que para optimizar la gestión de los riesgos deberá tenerse en cuenta la prolijidad de aparición de un riesgo y el impacto que supondrá para el proyecto, teniendo en cuenta que se debe realizar un análisis y control individual sobre cada tipo de riesgo concreto [42][43][44].

6.4 Conclusiones De Las Pruebas Realizadas Al Modelo Propuesto

En esta sección del proyecto, se va a proceder a ir comentando los distintos resultados en forma de gráfica que nos ofrece el modelo para cada uno de los casos que se presentaron en el apartado anterior.

Primeramente es necesario aclarar que se va a comenzar con la gestión de la demanda que se introduce en el modelo. Es necesario recordar que la entrada de la demanda es similar para todos los ejemplos introducidos en el apartado anterior. A pesar de esta afirmación, no en todos los ejemplos propuestos la demanda pasa a la fase de planificación del mismo modo ya que se encuentra afectada por una



serie de factores que limitan en cierto modo este tránsito dependiendo de los factores que se muestran en la tabla de ejemplos.

Como se ha comentado con anterioridad, la serie de variables que afectan a las variables que generan demanda se encuentran con valores fijos que cada empresa o persona interesada en emplear el modelo sólo ha de adaptar a sus pretensiones y a su situación.

Comenzando con la manera de crear la demanda para el modelo. Para ello y como se comento en puntos anteriores, se consigue mediante dos tipos de demanda, Demanda producida por Servicios Tecnológicos y Demanda por Servicios por Aplicaciones de Negocio. Cada una de esta demanda se ve influidas por una serie de categorías que aportan una demanda de negocio. Para conseguir el resultado de la demanda se suma cada una de los tipos que complementan cada tipo de demanda. De esta manera se consiguen las siguientes gráficas de demanda para cada subtipo.

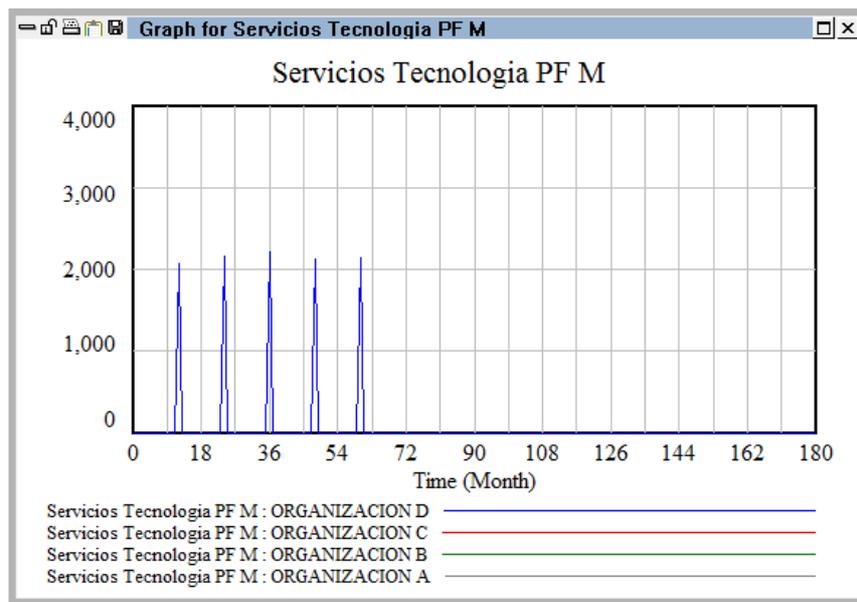


Figura 45: Entrada PF en Demanda Ideal Tecnología

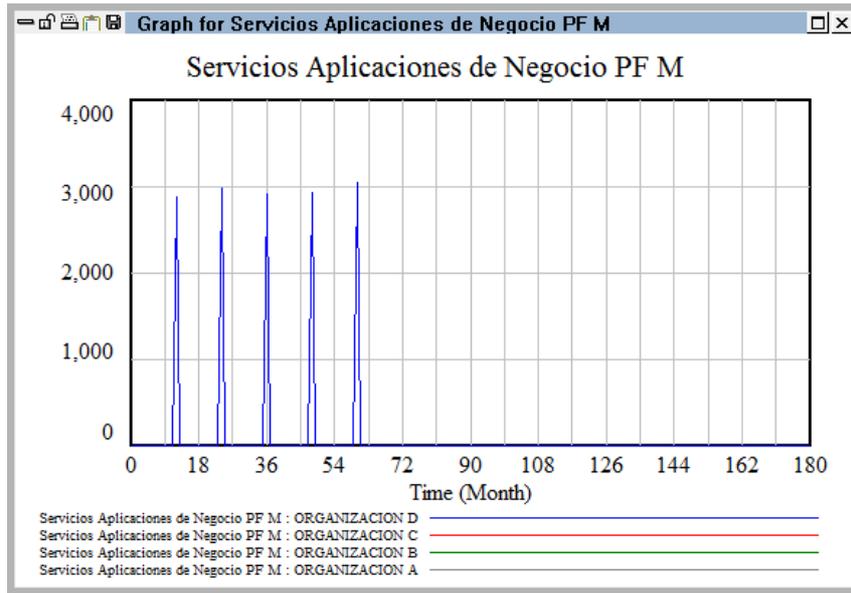


Figura 46: Entrada PF en Demanda Ideal Aplicaciones de Negocio

Como se puede comprobar, esta demanda es la ideal que entra al sistema. Esta sólo se ve reflejada en los 5 primeros años ya que posteriormente se dejara de atender demanda en esta simulación para atender a la que se ha comenzado a introducir en el ciclo de vida. Para ir dando tratamiento a esta demanda entrante se tienen en cuenta los dos tipos de demandas mediante la suma de los PF de los proyectos demandados en cada una. La imagen que prosigue a continuación muestra la demanda entrante al ciclo de vida del proyecto según el modelo obtenido.

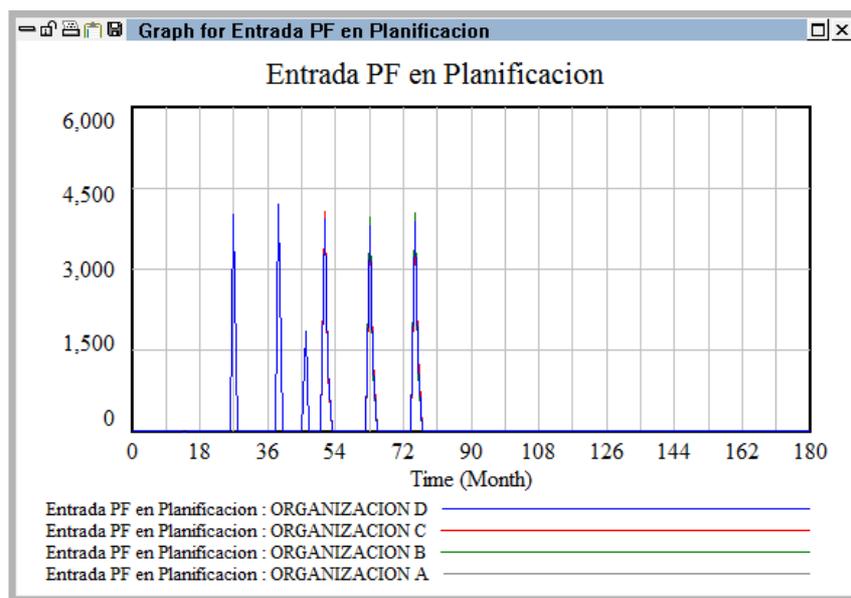


Figura 47: Entrada PF en Planificación



Como se puede comprobar la figura anterior no muestra exactamente la suma de las dos demandas ideales que entran al sistema. Esto se encuentra motivado por dos aspectos importantes. El primero de ellos, se encuentra sustentado en el retraso producido por el entendimiento de la nueva demanda que supone un retraso para adaptarse al cambio.

Por otro lado hay que tener en cuenta que no toda la demanda entrante pasa directamente a Planificación, sino que hay cierto porcentaje que se desvían para irse introduciendo lentamente en función el tránsito de información comience a estar en Producción. Este porcentaje viene marcado, como se ha comentado en puntos anteriores, por la calidad del software que se este obteniendo en cada momento, de la competencia existente, etc. Las figuras que se muestran a continuación indican cual es el porcentaje de PF que pasan directamente a Planificación por cada tipo de demanda y cual es el que pasa a la demanda no alineada que irá entrando poco a poco. Posteriormente a estas imágenes se ofrecerá una comparativa entre la demanda ideal entrante en el sistema y la que de verdad entra en la fase de Planificación del sistemas. De esta manera se puede comprobar de manera eficiente como un porcentaje de la demanda ideal pasa a una fase intermedia de demanda no alineada.

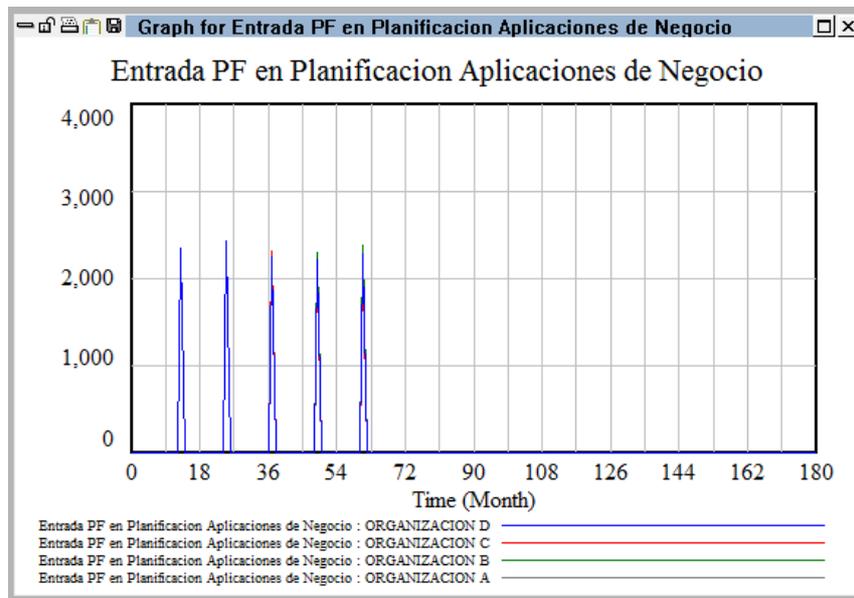


Figura 48: Entrada PF en Planificación Aplicaciones de Negocio

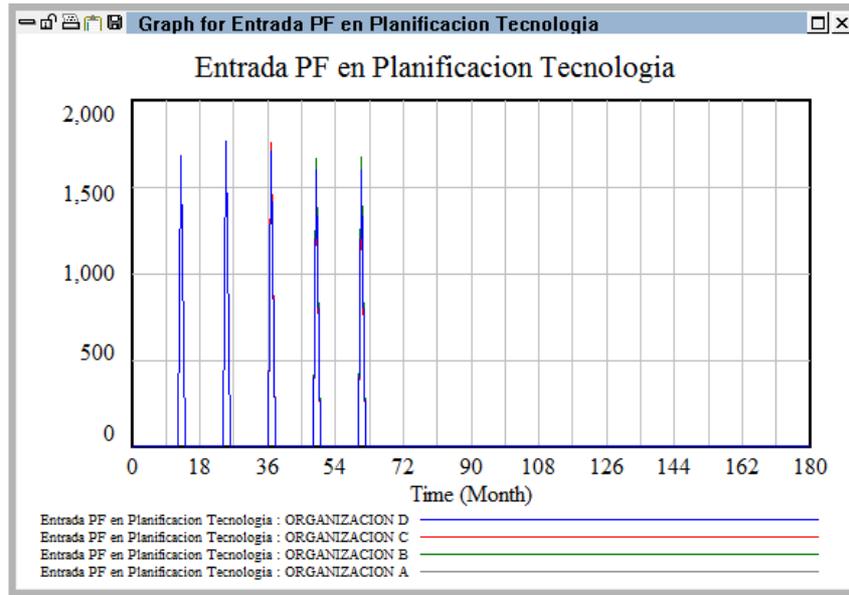


Figura 49: Entrada PF en Planificación Tecnología

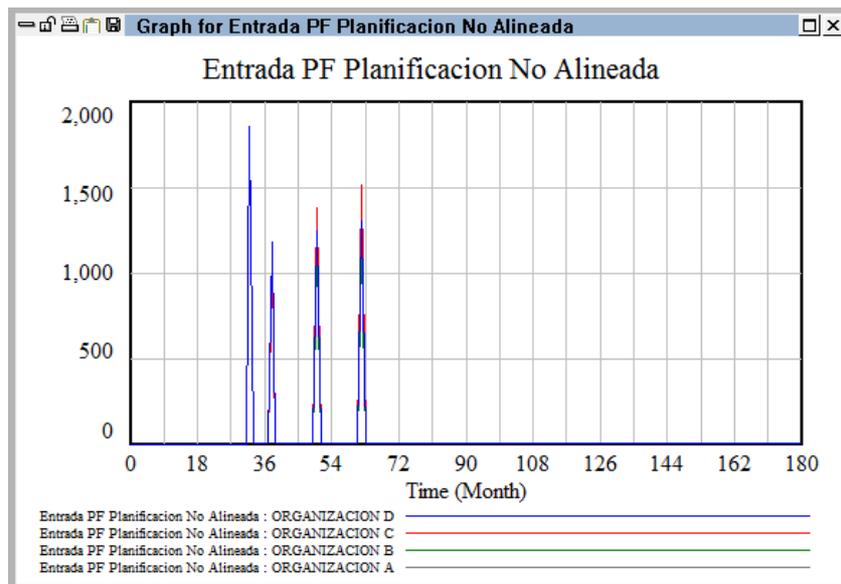


Figura 50: Entrada PF en Planificación No Alineada

Como se puede comprobar en esta última gráfica, la demanda no alineada para los distintos casos de prueba es inferior a la que se encuentra alineada. De igual manera, se puede comprobar con gran facilidad que esta demanda comienza a incorporarse a la fase de Planificación del modelo más tarde, producido por el hecho de que a dicha demanda no se le permite el flujo hasta que no hay evidencia de existencia de paquetes de PF en la fase de Operación.

En las dos gráficas siguientes, donde se muestra la comparativa entre la demanda ideal entrante y la demanda que pasa directamente a la fase de



Planificación del modelo, se puede observar con mayor claridad como no toda la demanda ideal que existe entra en el proyecto directamente, sino que primeramente se ve tratada.

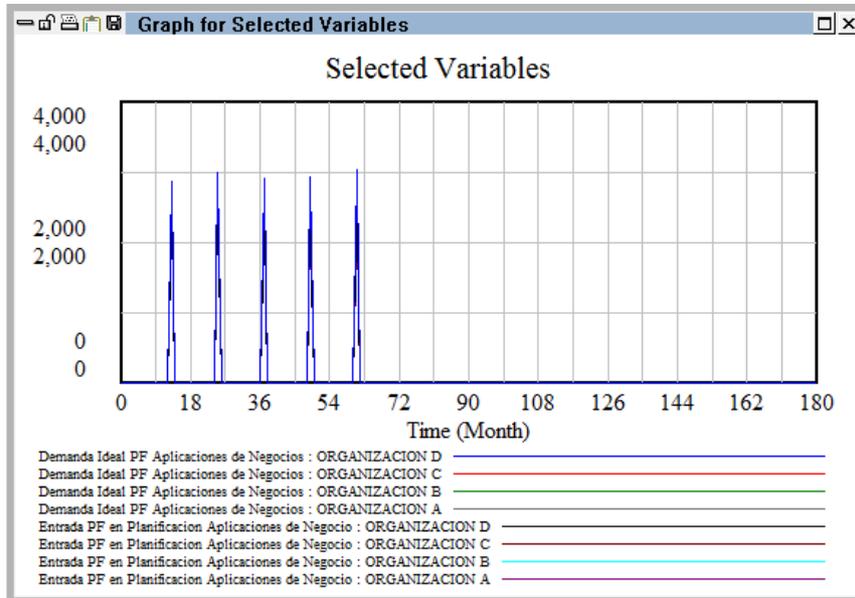


Figura 51: Comparación entre Demanda Ideal Aplicaciones de Negocio y la que entra en Planificación

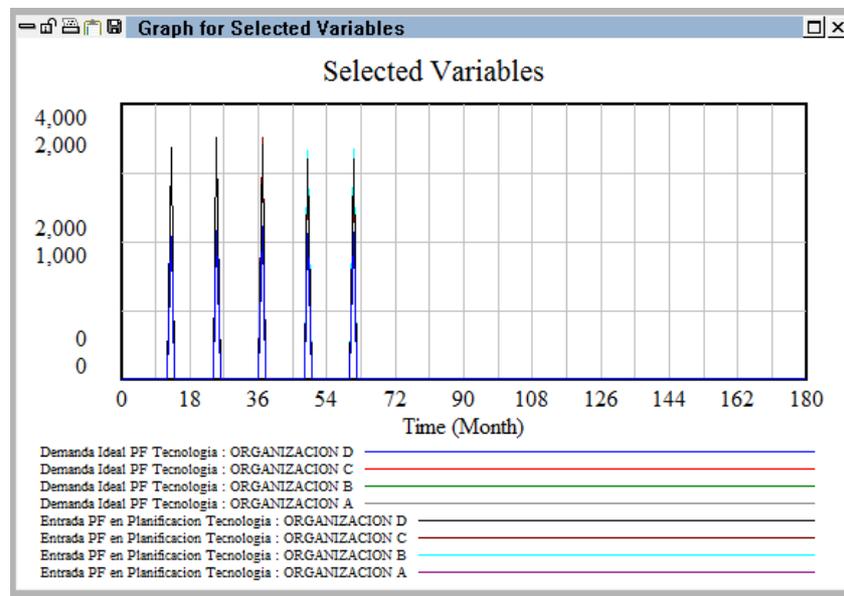


Figura 52: Comparación entre Demanda Ideal Tecnología y la que entra en Planificación

Como se puede observar en ambas gráficas, la demanda que entra en la fase de Planificación es menor que la demanda ideal que se esta produciendo en el



sistema. Además, se puede apreciar un retardo producido por la necesidad de atender a la necesidad de asimilación del cambio necesario para abordar el nuevo proyecto que entra en la empresa.

En los párrafos siguientes se va a proceder a comentar y representar mediante gráficas los diversos factores que pueden influir a lo largo del desarrollo del ciclo de vida del proyecto para que el tránsito de PF de una a otra fase se produzca con mayor o menor velocidad, consiguiendo de esta manera aumentar o reducir los retrasos, etc. Para seguir un orden específico, se va a seguir e que marca el propio ciclo de vida del proyecto.

Las primeras gráficas que se van a mostrar de la evolución del tránsito de la información a través de la fase de Planificación a la fase de Diseño y la razón de tránsito entre éstas. Posteriormente se van a indicar los factores que producen este tránsito.

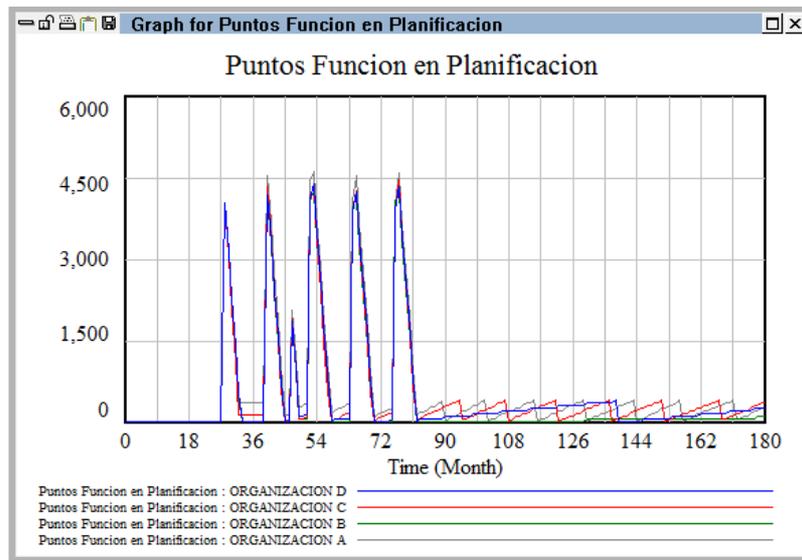


Figura 53: Puntos Función en Planificación

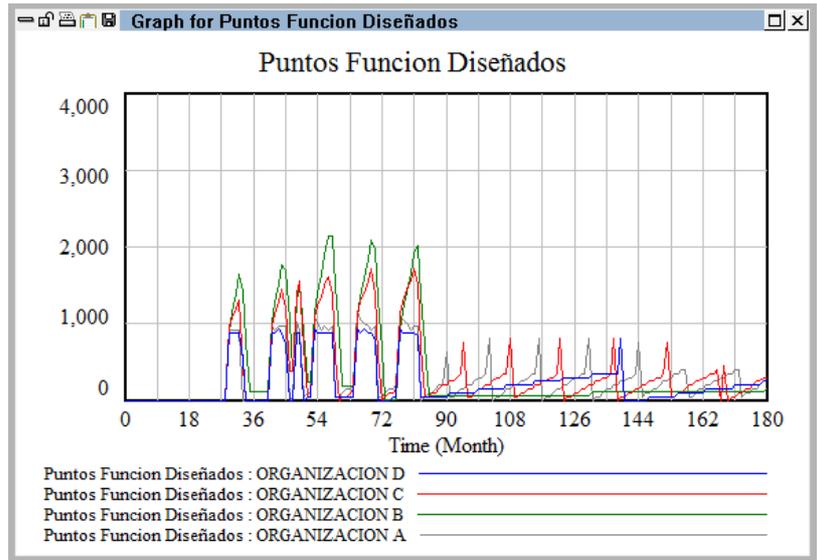


Figura 54: Puntos Función Diseñados

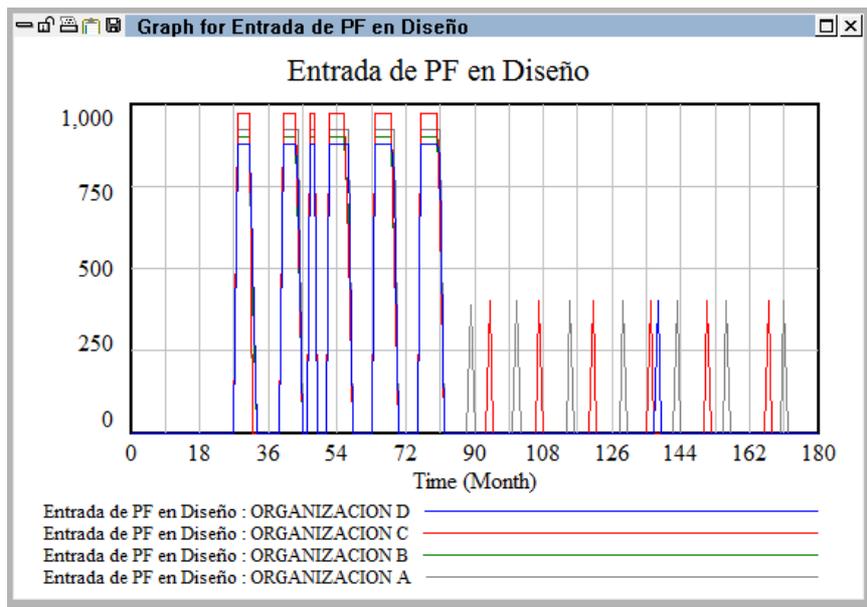


Figura 55: Entrada de PF en Diseño

Como se puede apreciar, en la primera de las tres gráficas, se puede comprobar que el número de PF que se encuentran en cada momento en la fase de Planificación no se asemeja de manera inmediata a la entrada de demanda a esta fase. Este hecho se encuentra motivado en el transito de los PF a la siguiente fase en función de las distintas variables que influyan en este hecho. Además, se puede comprobar la existencia de una serie de entrada de demanda que no corresponde con lo que se puede denotar como la entrada de los diversos proyectos de demanda. Esta serie de demanda se encuentra producida por dos motivos

claramente diferenciados. Uno de ellos corresponde con la entrada de Demanda no alineada con el negocio que comienza a hacer presencia cuando comienza a entrar en juego la fase de Operación. Otro de los motivos que llevan a una entrada continua de PF en la fase de Planificación es la necesidad de replanificación de ciertos aspectos de los proyectos para amoldarse a las necesidades cambiantes de los usuarios. La siguiente gráfica ilustra esta retroalimentación del modelo. Para conseguir un efecto en el modelo lo más realista posible, se ha limitado dicho número de PF de retrabajo a un número mínimo de PF necesarios para que se incorporen de nuevo a la fase de Planificación, consiguiendo siempre una representación en forma de paquetes de retrabajo.

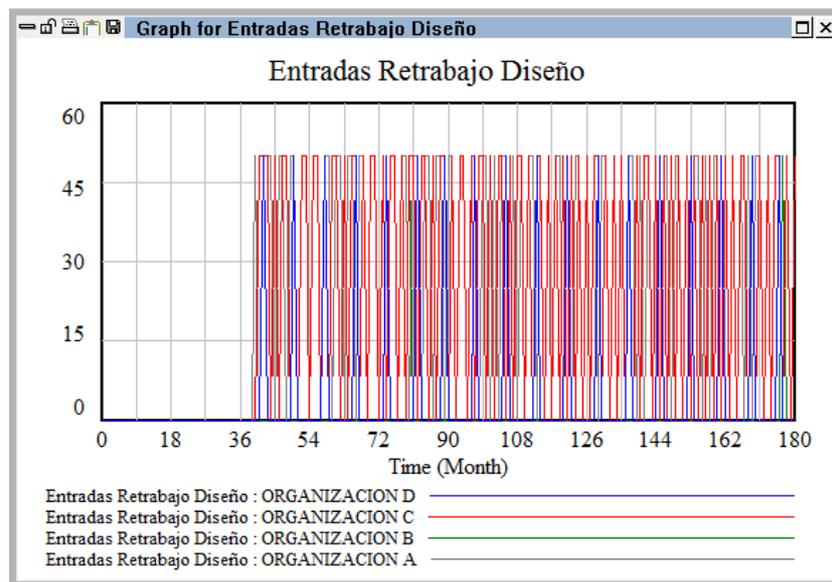


Figura 56: Entrada de Retrabajo en Planificación

Para poder comprender de una manera eficaz que es lo que origina en cada uno de los casos de prueba planteados, el transito de PF de la fase de Planificación a la de Diseño, hay que entrarnos en el número de PF que se diseñan al mes y el resto de variables que indican que dicho número sea mayor o menor.

Como se puede preveer, cuanto mayor sea el número de PF que se diseñen al mes mayor será en transito de éstos de una fase a la siguiente. Para conocer cuales son lo motivos para que fluya la información hay que centrarse en las variables que modifican el número de PF que se pasan a ala fase de Diseño. En este caso, y como se ha comentado en varias ocasiones en esta memoria, los puntos más importantes de cara a modificar el comportamiento de un ejemplo a otro, son el número de personas dedicadas al diseño y la productividad que posean éstas. La

siguiente gráfica indica cual es la productividad que se tiene para cada ejemplo para los diseñadores.

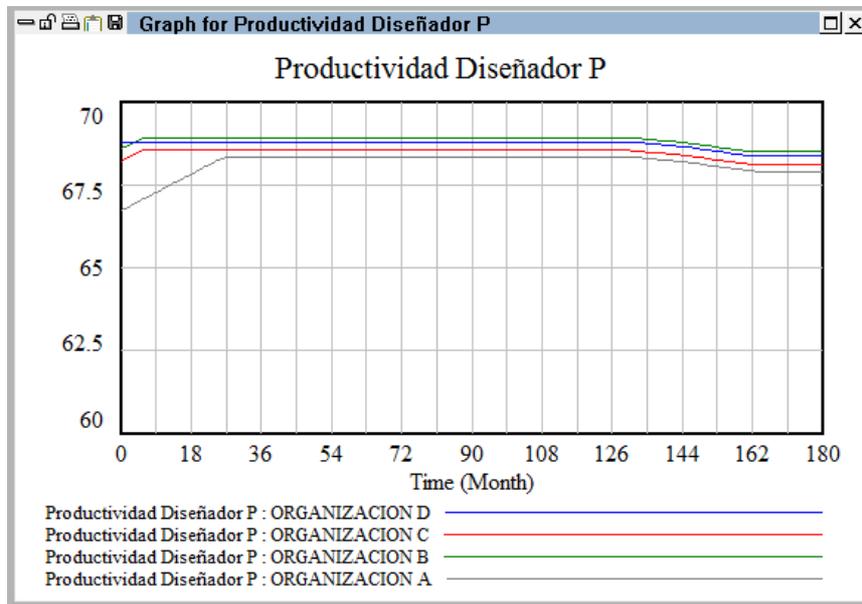


Figura 57: Productividad Diseñador

Como se puede comprobar en la figura introducida, dependiendo de los parámetros de entrada para el modelo, las productividades poseen distintos comportamientos. De esta manera y atendiendo al caso de los diseñadores, se ve influenciados por parámetros puntuales. Según se puede comprobar tras observar los datos que caracterizan cada problema y la gráfica, se observa que la complejidad del negocio y la experiencia previa antes de afrontar el problema juegan un importante papel. El papel de la complejidad del negocio es fundamental. De esta manera cuanto mayor sea dicha complejidad mayor trabajo supondrá para los equipos de trabajadores llevar a cabo sus funciones correspondientes. Caso contrario es el de la experiencia de cada equipo ya que cuanto mayor valor posea dicha variable supondrá una mejor preparación del equipo y una mayor productividad. Teniendo en cuenta estas puntualizaciones es fácil comprender los resultados que nos arroja la gráfica, apreciando que los ejemplos donde la complejidad del negocio, casos A y C, es alta va a influir a aportar una baja productividad y aquellos en los que se posee una alta experiencia del equipo, casos C y D, pueden optar por un valor alto. Es en este caso donde comienza a ser necesario una valoración global lo que hace que no sea suficiente una alta preparación del equipo, sino que cuanto mayor sea la complejidad del negocio mejor debe encontrarse el equipo para conseguir buenos resultados, de lo contrario

el equipo no conseguirá superar la dificultad que se esta produciendo a causa del mercado del negocio en el que se encuentra.

Para conocer cual es el número de PF que se permite transcurrir de una fase ha otra se tiene en cuenta un valor estándar que se mantendrá o se minimizará en función de la productividad que se posea en cada ejemplo. A continuación se muestra la gráfica que simboliza este transito de PF de la fase de Planificación a la fase de Diseño.

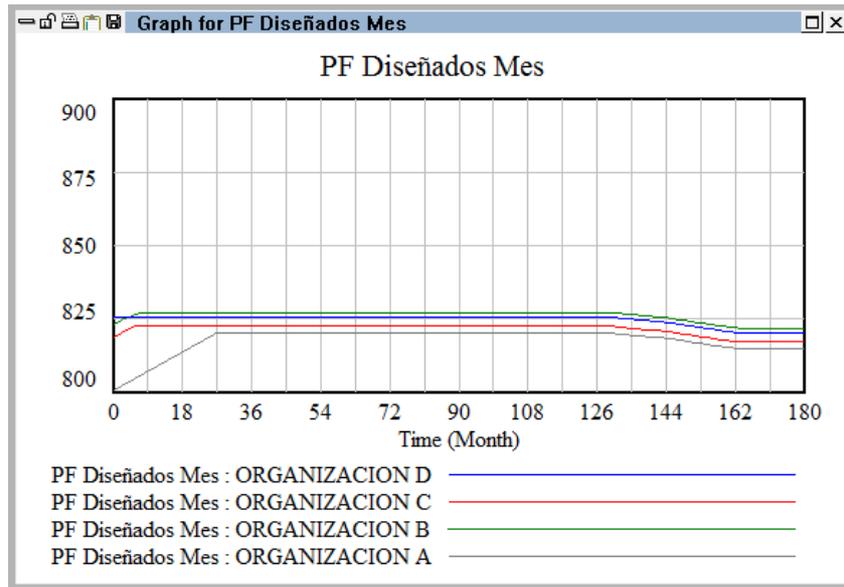


Figura 58: PF Diseñados Mes

Atendiendo a las dos gráficas anteriores, es necesario hacer una pequeña mención sobre la forma que toman ambas. Es necesario decir que en cualquier proyecto la productividad de los trabajadores va a mantenerse o, por lo general, a lo largo del proyecto aumentará a medida que se conozca más el ámbito del mercado que se trate, las herramientas empleadas, etc. En los últimos desarrollos del proyecto esta productividad comienza a decrecer por la gran presión a la que se ve sometida el equipo de trabajo para conseguir los plazos y objetivos que se habían marcado en el inicio.

El punto siguiente a tratar es el paso del flujo de información de la etapa de Diseño a la fase de Desarrollo. El método por el cual esta información transcurre entre estas es similar al que se ha comentado anteriormente pero posee algunas peculiaridades que hacen que sea distinto a la vez. Primeramente se van a presentar las gráficas de fluidez entre ambas etapas y la de PF en Desarrollo.

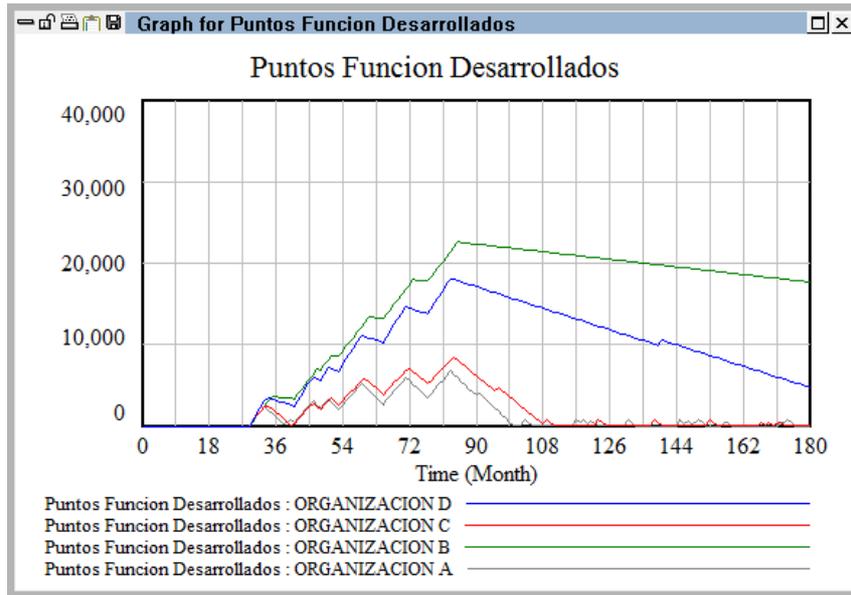


Figura 59: Puntos Función en Desarrollo

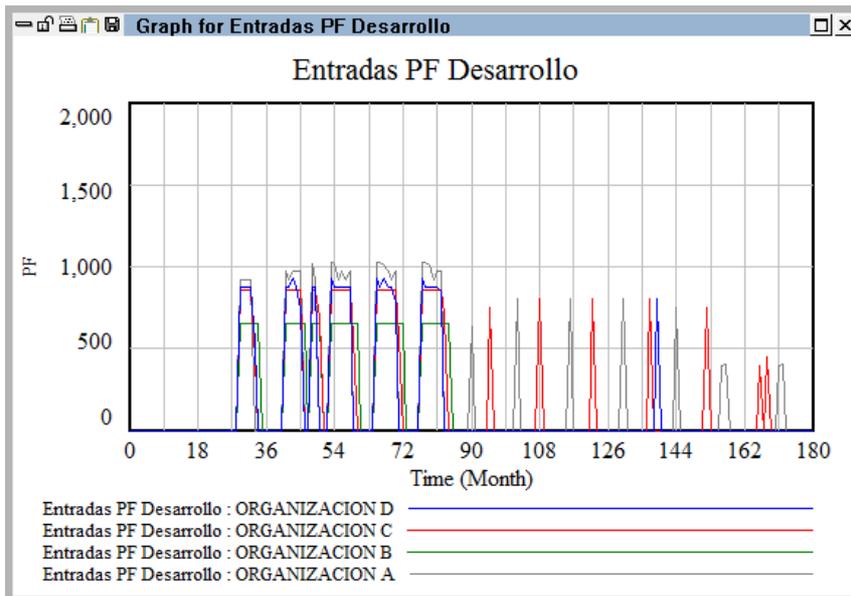


Figura 60: Entrada PF a Desarrollo

Como se puede observar, el tránsito de la fase de Diseño a la de Desarrollo varía ligeramente dependiendo el tipo de proyecto que deseemos simular en cada caso. De esta manera existe un factor que va a determinar en gran medida el mayor o menor paso del flujo de información, es decir, existe un factor que indica el porcentaje del proyecto que va a suponer un nuevo desarrollo y el que va a suponer simplemente configuración mediante algún tipo de herramienta como puede ser SAP. Este factor va a provocar que se produzca un mayor retraso en el tránsito de PF entre estas dos fases ya que en el caso en el que se estén tratando



proyectos en los que sea necesario un gran desarrollo se producirán mayores retardos.

Para comprender en mayor medida cual es la razón por la cual se permite el flujo de información entre estas dos áreas hay que dirigirnos en gran medida a las distintas variables que conllevan que se configuren y desarrollen una total de PF al mes que serán el factor de tránsito. A continuación se presentarán las gráficas de los factores más representativos que ayudarán a comprender esta evolución de la simulación.

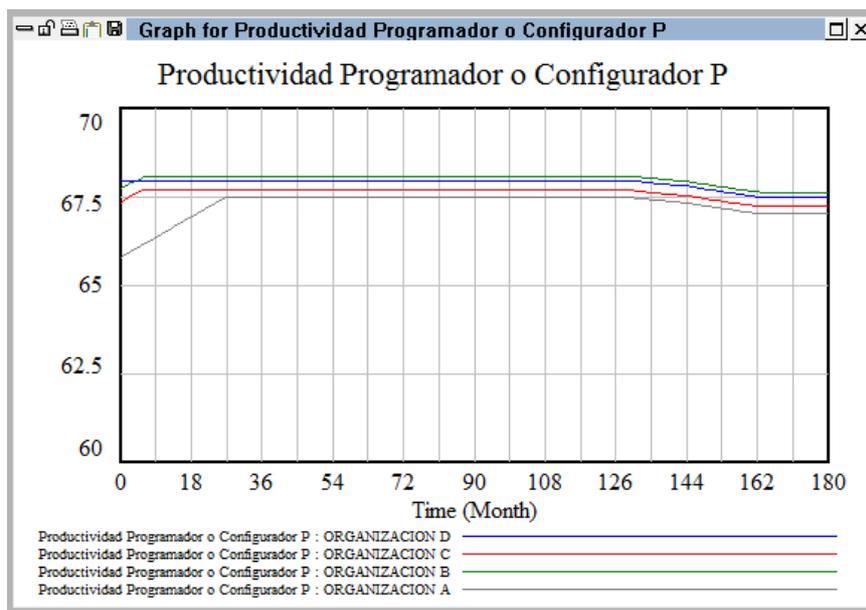


Figura 61: Productividad Programador o Configurador

Como ocurría en la anterior productividad ya comentada, a medida que se modifican los parámetros de entrada del modelo se consiguen distintas evoluciones de los miembros de los equipos de programación y de configuración. De esta manera cuanto mayor preparación previa tenga el equipo de trabajo encargado de las labores que ocupan este proceso mayor será su productividad siempre atendiendo, claro esta, a la complejidad del negocio que se desee tratar en cada momento. De esta manera si volvemos a la gráfica anterior, podemos ver como para cada tipo de simulación existe una evolución distinta para esta variable.

Una vez hemos comprendido la evolución de la productividad de programadores o configuradores es necesario hacer hincapié en que es necesario dividir dicha productividad para particularizarla al caso de programadores y configuradores, pues dependiendo de éstas y del porcentaje de configuración se tenderá a conseguir un tránsito de la información más o menos rápido. Para conseguir esta particularización de las productividades se tiene en cuenta la



generación del lenguaje para cada caso, la cual puede aumentar o disminuir la productividad general consiguiendo amoldar el modelo a las necesidades de cada simulación.

El paso siguiente es el de comprobar, dependiendo del porcentaje que indica si es necesario realizar un desarrollo o por el contrario emplear algún tipo de herramienta, lo que simbolizará un mayor número de PF de cada tipo que permitirán el tránsito de información. La siguiente figura indica la cantidad de PF de cada tipo que se pueden analizar en esta fase.

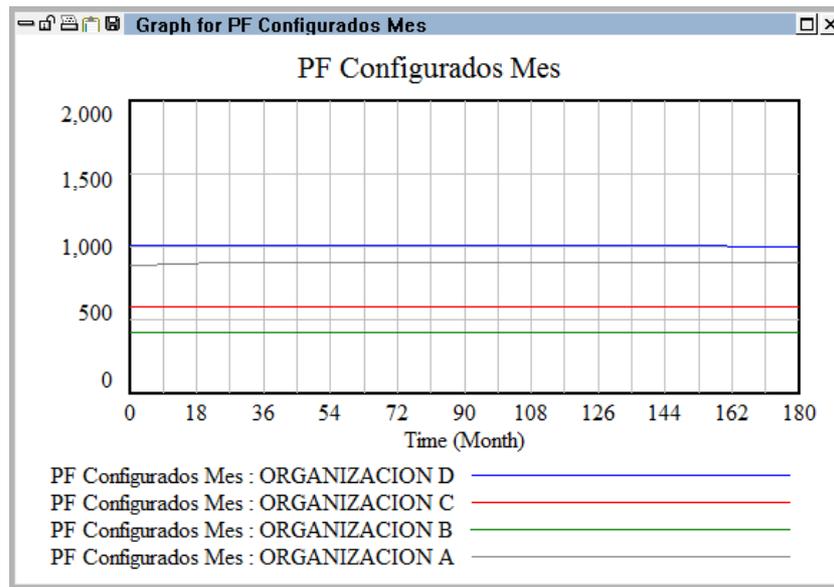


Figura 62: PF Configurados Mes

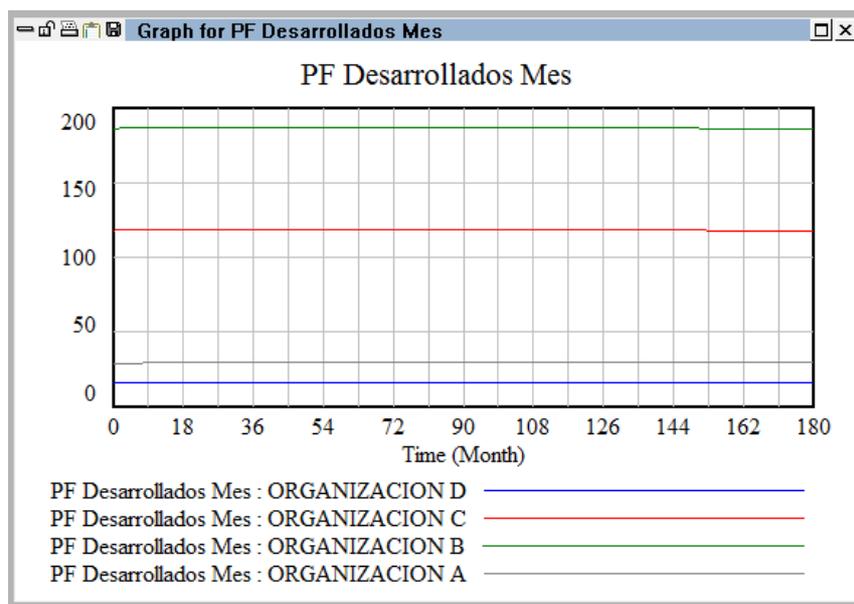


Figura 63: PF Desarrollados Mes



Como se puede ver en las gráficas, cuanto mayor es el porcentaje del proyecto que deriva en configuración mayor número de PF pueden asumir el equipo de trabajo en este ámbito, siendo menos el que se necesita a desarrollo ya que se emplean herramientas para dar soporte al servicio que el usuario esta demandando. En caso de que dicho porcentaje sea menor quiere decir que es preciso el desarrollo del servicio basándonos en pocas o ninguna herramienta ya existente. Así se ve de manera clara en las gráficas como a medida que vamos aumentando el porcentaje destinado a configuración, es preciso el empleo de herramientas que nos aportan, en este caso un mayor número de PF, sin necesidad de desarrollar aplicaciones.

Por último, gracias a la suma de esta serie de PF, tanto de desarrollo, como de configuración, que son capaces de asimilar los miembros del equipo de trabajo al mes, se permitirá la evolución de la simulación de una manera más rápida o no.

El siguiente paso es extraer las conclusiones del flujo de información de la fase de Desarrollo a la fase de Pruebas, ya que como se puede observar en la gráfica presentada anteriormente de los PF en Desarrollo que es muy distinta a las que se podían observar en las otras etapas anteriores del modelo. La principal razón de este hecho es que la cantidad de PF que pueden analizar los miembros del equipo de pruebas es inferior al tratado en fases anteriores y depende de una serie de factores que contribuyen a este descenso y que se van a analizar a continuación.

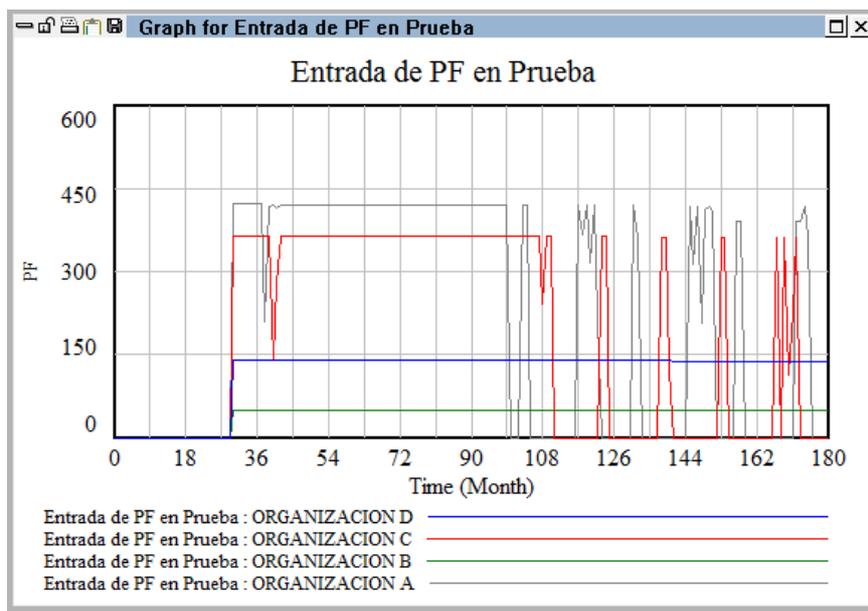


Figura 64: Entrada de PF en Prueba



Como se puede observar en la figura anterior, el número de PF que entran en la fase de Prueba del modelo es claramente inferior a los que entran en la fase de Desarrollo, lo que indica que las diversas operaciones que se realizan en dicha fase atañen a un menor número de PF, quedando mientras el resto en la fase de Desarrollo lo que origina que la gráfica de dicha fase sea distinta a las anteriormente vistas. A continuación se van a expresar los distintos valores que afectan a esta entrada de información a la fase de Pruebas y que van a dar sentido a las gráficas correspondientes a las simulaciones realizadas.

Las principales variables que dan sentido a la función que da paso a la fase de Pruebas son la Productividad de los probadores, el número de horas dedicadas a cada prueba, la complejidad del negocio y el tanto por ciento de PF que se ve aplicado a un proceso de prueba estricto. Cuando hablamos de la productividad de los probadores, hablamos de una serie de factores que influyen sobre ella y que la harán descender en mayor o menor medida según la situación actual no sólo del entorno de trabajo, sino también de la complejidad de los negocios que se estén tratando en cada momento. La gráfica siguiente ilustra la evolución de esta productividad para los casos contemplados para este proyecto.

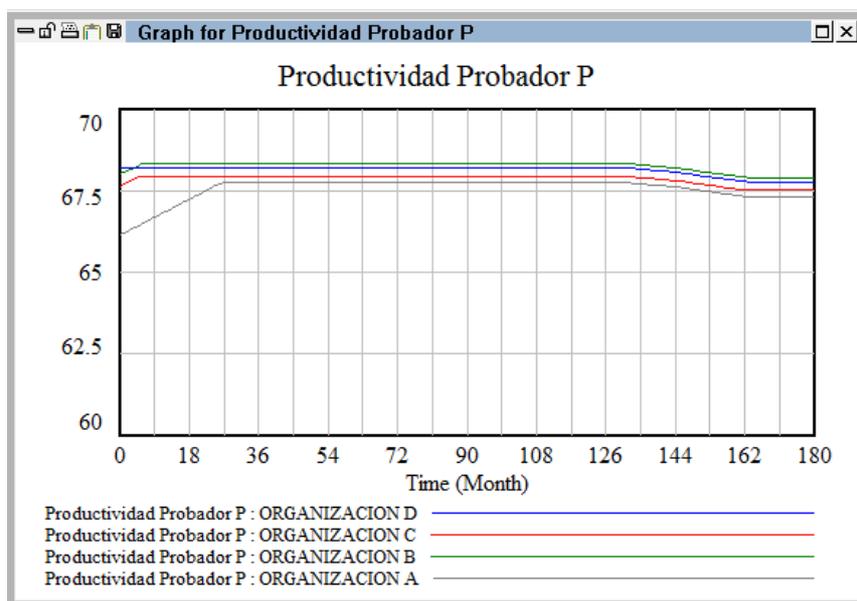


Figura 65: Productividad Probador

Como se puede observar en la gráfica, siempre y cuando la complejidad del negocio es alta la labor del equipo de pruebas se verá truncada ya que su productividad descenderá al encontrarse un escenario demasiado exigente. Este no es el único factor, ya que existe un factor que puede modificar lo anteriormente mencionado, este factor es la calidad de las pruebas que se deseen realizar. Ya que



cuanto menor sea la calidad exigida menor tiempo se perderá en realizar las pruebas y la productividad aumentará incluso cuando la complejidad del negocio sea excesivamente alta. Otro factor que entra en juego y que puede llevar a resultados diversos es la implicación del usuario, es decir, cuanto mayor sea esta, mejorar la productividad del equipo de pruebas ya que se estará más cerca del cliente y de las exigencias que este demanda para el servicio que se está desarrollando.

Como se comento, existen otra serie de factores que influyen en el tránsito de PF de Desarrollo a Pruebas. Cuando hablamos de complejidad del negocio, hemos de relacionar de manera inmediata que cuanto mayor complejidad mayor número de horas serán necesarias de prueba para cada PF. Esto lleva a mostrar la siguiente gráfica que ilustra el número de horas estándar por PF para la simulación mostrada.

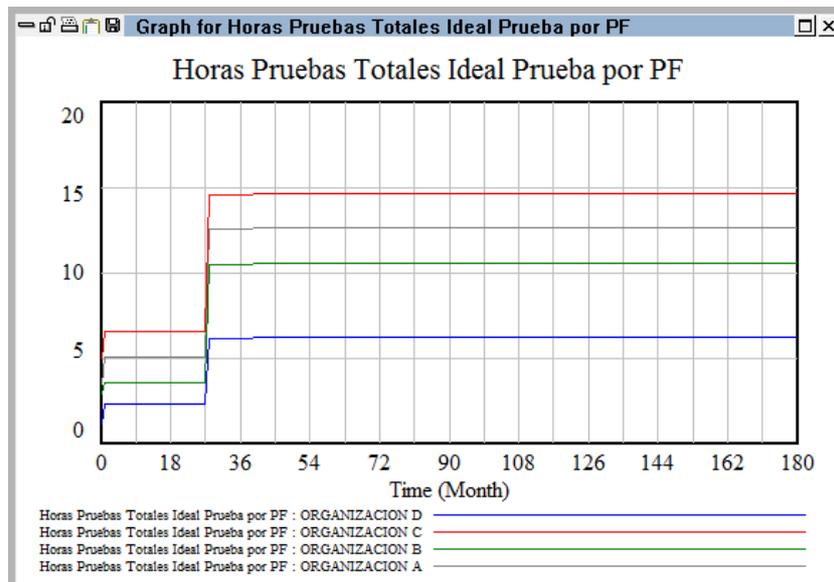


Figura 66: Horas Pruebas Totales por PF

Como se comento anteriormente, se puede observar que cuanto mayor es la complejidad del proyecto en el que nos encontremos mayor número de horas serán necesarias de emplear para probar el servicio que se esté desarrollando. Que la gráfica no se presente de una manera continua para cada simulación viene marcada por el tamaño del sistema que se está realizando que va aumentando en función de la demanda entrante y de los continuos procesos de retrabajo lo que origina una necesidad de mayor cople entre modulo y mayor dedicación a las pruebas realizadas.



Por último hay que mostrar atención a la calidad de las pruebas que se está demandado para el proceso de simulación. Cuanto mayor sea la calidad que se está intentando dotar a las pruebas realizadas menor volumen de flujo llegará a las fases siguientes. A continuación se muestra este porcentaje de volumen de PF que deberían transcurrir a la siguiente fase en función de la calidad exigida.

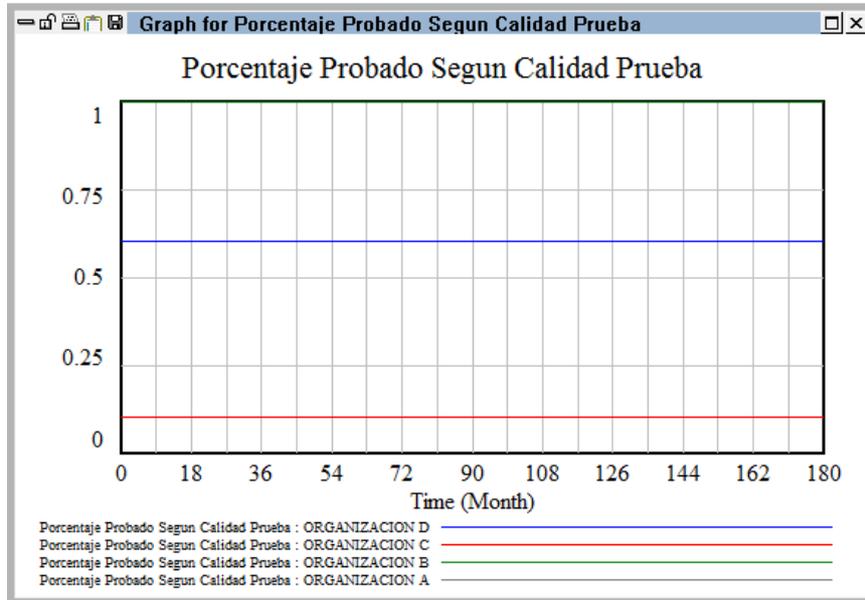


Figura 67: Porcentaje Probado según Calidad de las Pruebas

Todos estos factores consiguen modificar el flujo de PF para limitar su paso, de esta manera se puede abstraer que el número de PF que se prueban al mes depende en gran medida de cual sea la calidad que se desee obtener lo que supondrá que se dedique mayor tiempo a realizar dichas pruebas. Esto puede verse incrementado si la complejidad del negocio es alta lo que supondrá un incremento de horas al estarse produciendo un servicio más complicado.

El siguiente paso que nos atañe en este proceso de análisis de las simulaciones es el paso de la fase de Pruebas a la fase de Operación. En este caso no existe una productividad de un equipo de trabajo que marque en mayor o menor medida el tránsito de PF de una fase a otra, en este caso, se tiene en cuenta el número de paquetes que entra en producción y la valoración de los PF que componen cada paquete. Para conocer cual es el número de paquetes que se esta tratando cada mes hay que prestar atención a la estabilidad que consigue en el proyecto ante posibles cambios que se puedan producir. A continuación se va a mostrar la evolución de la fase de pruebas, así como la entrada de PF en la fase de Operación.

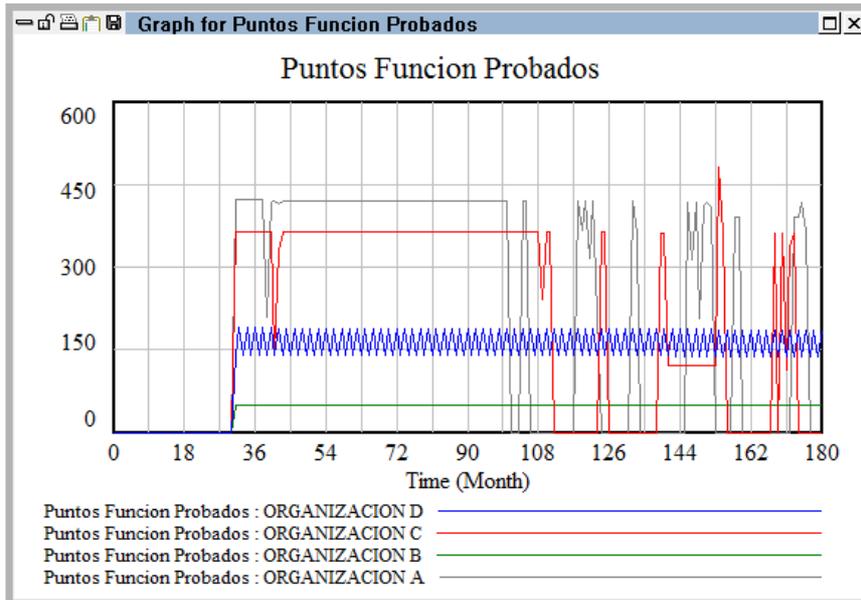


Figura 68: Puntos Función Probados

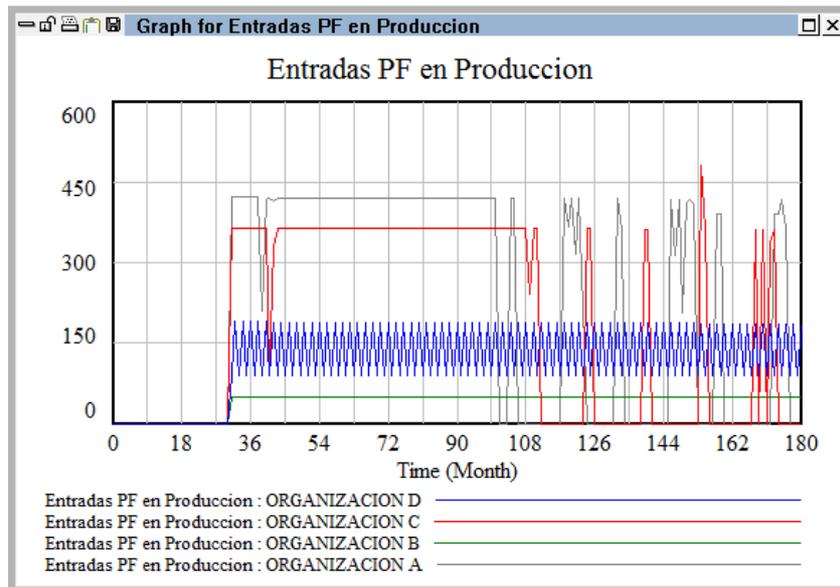


Figura 69: Entradas PF en Producción

Como se puede observar, ambas gráficas presentan la misma forma. Este hecho se encuentra producido debido a que en el caso que el número de PF que han sido probados es mayor que el que se encuentra en producción estos se pasan de manera directa ala siguiente fase.

Como último punto del flujo principal del modelo, vamos a tratar los PF que entran en la fase Operación.

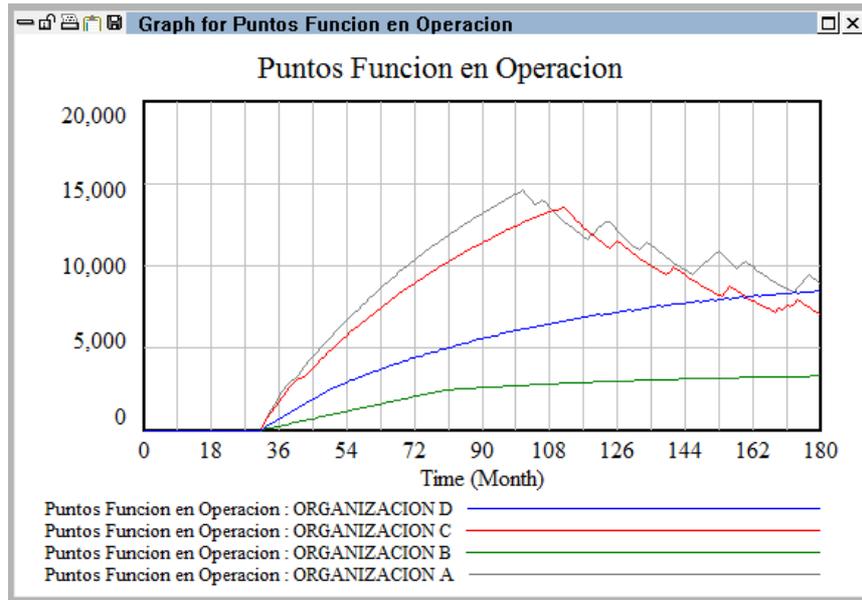


Figura 70: Puntos Función en Operación

Como se puede observar en la gráfica, existen dos de los ejemplos propuestos que comienzan a entrar en retirada ya que han sido puestos en operación de una manera más rápida que los otros. Este hecho, y atendiendo a la gráfica que mostraba el paso de la etapa de Prueba a Operación, se ve producido por el nivel de PF que salgan de la fase de Pruebas, es decir, en aquellos ejemplos donde la complejidad del negocio es menor, la calidad de las pruebas es aceptable, etc. se puede otorgar una mayor a la velocidad de tránsito del flujo de la información, probando un mayor número de PF y originando la entrada más temprana de estos en la fase de Operación. En ciertas ocasiones es necesario que se producen nuevas entradas por las peticiones de nuevos eventos y la gestión de incidencias que hace preciso que cierto volumen de información haya de ser tratada de nuevo.

El siguiente paso del proceso de análisis de las simulaciones que se han realizado consiste en atender a las distintas peticiones de servicios y la gestión de las incidencias que se producen durante el tiempo de simulación. Primeramente se van a mostrar las gráficas correspondientes a ala entrada de PF tanto a petición de eventos como a l gestión de incidencias para proceder a comentarlas. A simple vista se puede apreciar que guardan un gran parecido peor prestando atención se observa una cierta diferencia.

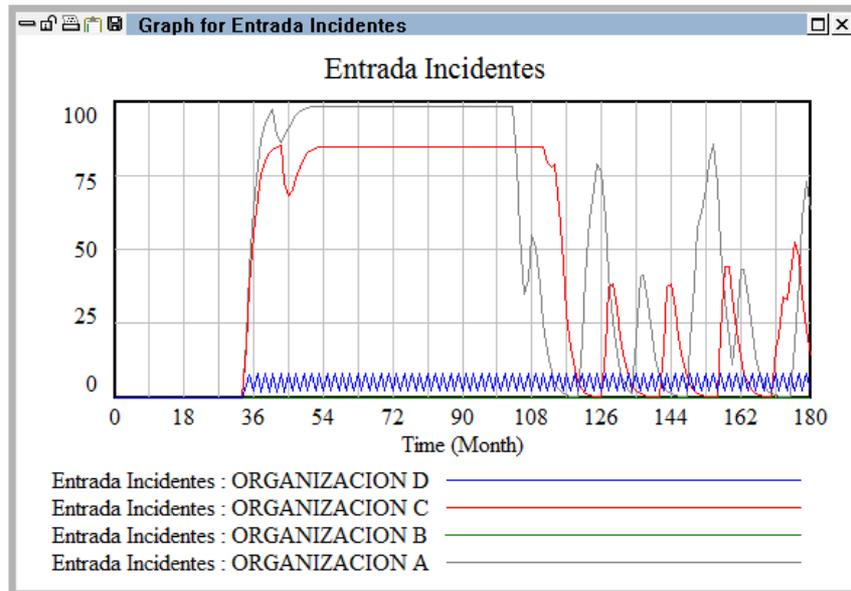


Figura 71: PF Entrada en Incidencias

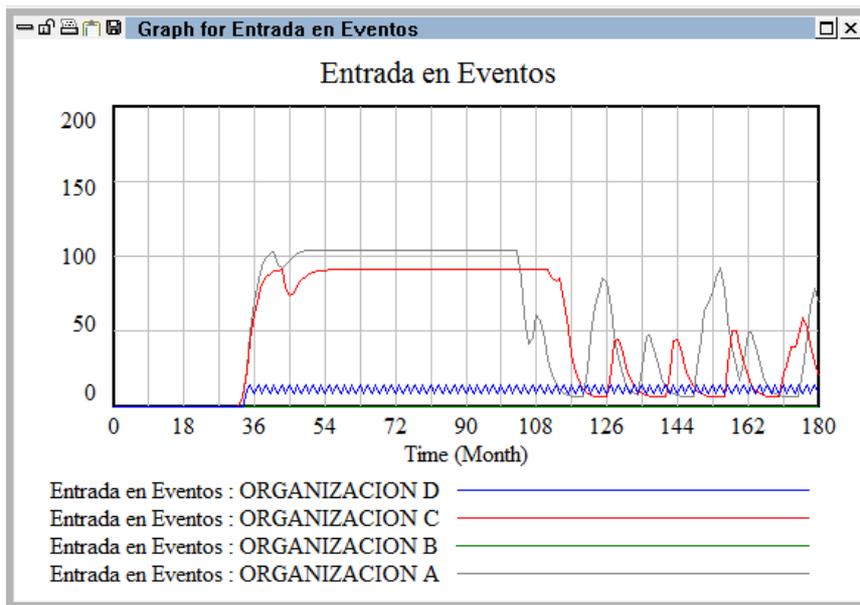


Figura 72: PF Entrada en Petición de Eventos

Como se puede observar en las gráficas, estas son muy parecidas pero cuando hablamos de petición de eventos, se tiene en cuenta el número de usuarios que va a poseer el sistema y que son potencialmente demandadores de nuevos servicios para conseguir atender el 100% sus necesidades.

Si prestamos más atención a las gráficas, en este caso desde el punto de vista del fenómeno que ellas producen la modificación de las variables de entrada, se observa que el número de incidencias y peticiones de servicios aumenta a

medida que se ofrece un nivel más bajo en la calidad de las pruebas que se realizan. Este factor como se comentó anteriormente, se encuentra también influido por la complejidad del negocio. Como se puede observar en el caso del ejemplo 2 donde la calidad demandada es muy alta no se produce ningún tipo de incidencias o petición de eventos, muestra de que todo lo que se pone en producción está asegurado su corrección.

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de los PF que van entrando a incidencias producidas por errores que se han detectado en la fase de operación. Como se puede observar el descenso de la gráfica es muestra de que la BBDD donde se van almacenando las soluciones a posibles problemas funciona, por lo cual se arreglan problemas de manera más simple y se evitan posibles problemas similares en el futuro.

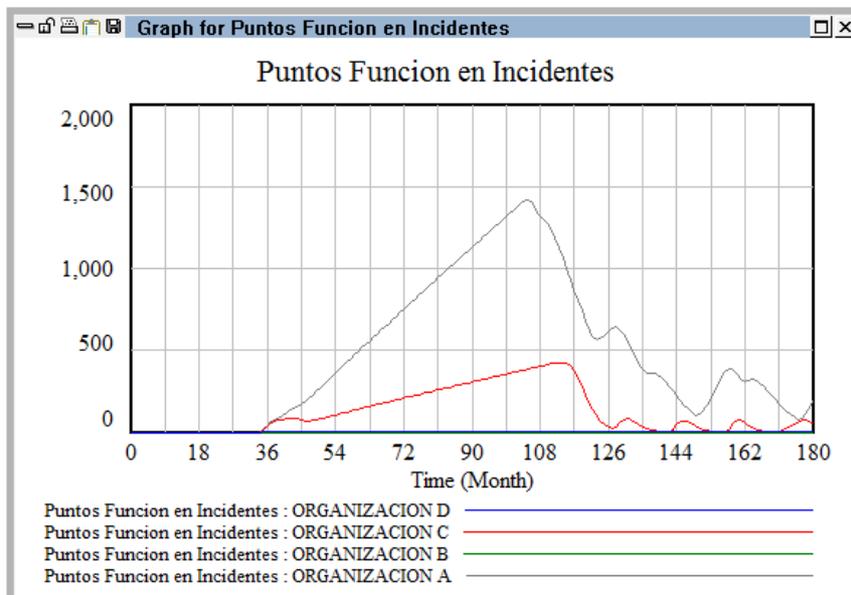


Figura 73: Punto Función en Incidentes.

La siguiente imagen muestra esta evolución de la Base de Datos de soluciones cuyo crecimiento colabora a la disminución del número de incidencias gracias a la mejora del servicio y la más rápida resolución de las posibles incidencias.

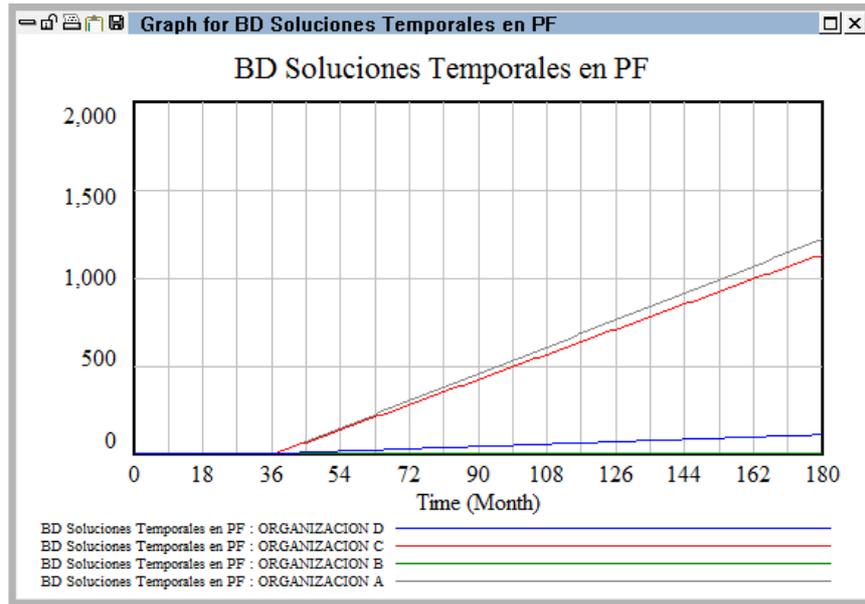


Figura 74: BD Soluciones Temporales

En los problemas que estamos tratando la gestión de petición de eventos se comporta de una manera distinta a la gestión de incidencias ya que según las entradas presentes en el modelo se presta una mayor atención a la gestión de incidencias por lo cual la resolución de gestión de eventos pasa a un segundo plano por lo que la salida de esas soluciones se produce más lentamente.

Como se comento en páginas anteriores, existe un serie de PF que entran en retrabajo en la fase de Planificación y en la fase de Diseño. Los que entran en la fase de Planificación ya han sido comentados, por lo que vamos a atender en este caso a las entradas de retrabajo en la fase de Diseño.

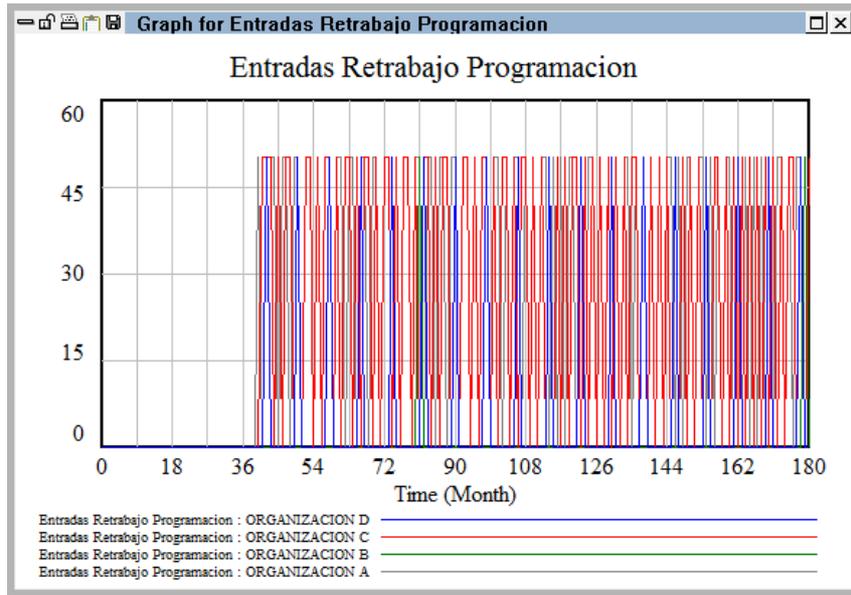


Figura 75: Entrada Retrabajo Programación

Esta gráfica posee una gran relación con la otra que representa el otro tipo de retrabajo, es decir, en cualquiera de los ejemplos empleados para realizar las pruebas, deben existir un número mínimo de PF para que se lleve a la fase de Diseño para su retratamiento y conseguir solventar de esta manera los errores cometidos anteriormente. En este caso, como es obvio, en aquellos proyectos donde se producen un mayor número de incidencias, conllevará una necesidad de retrabajo en las fases dedicadas a ellos, es por esto por lo que se obtiene la gráficamente anterior. En última instancia se van a mostrar las gráficas pertenecientes al total de retrabajo que se han producido en las simulaciones para lo dos tipo existentes.

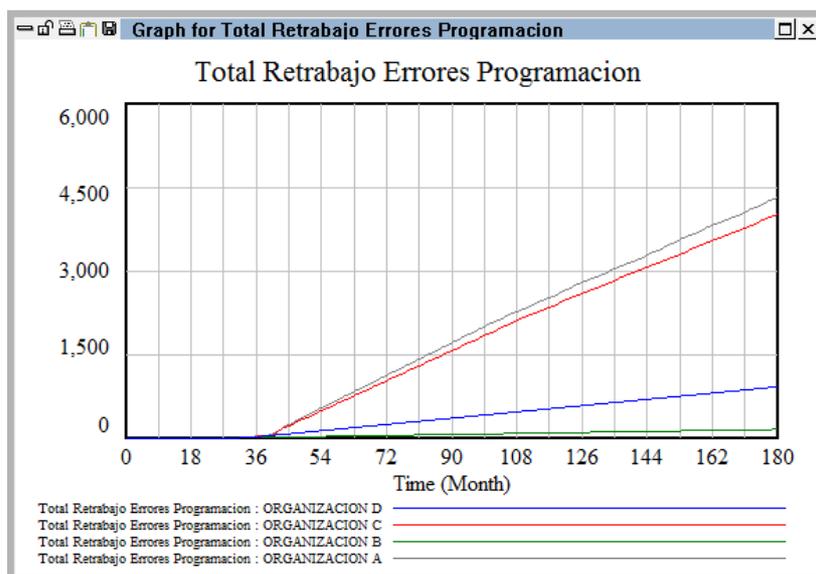


Figura 76: Total Retrabajo Programación

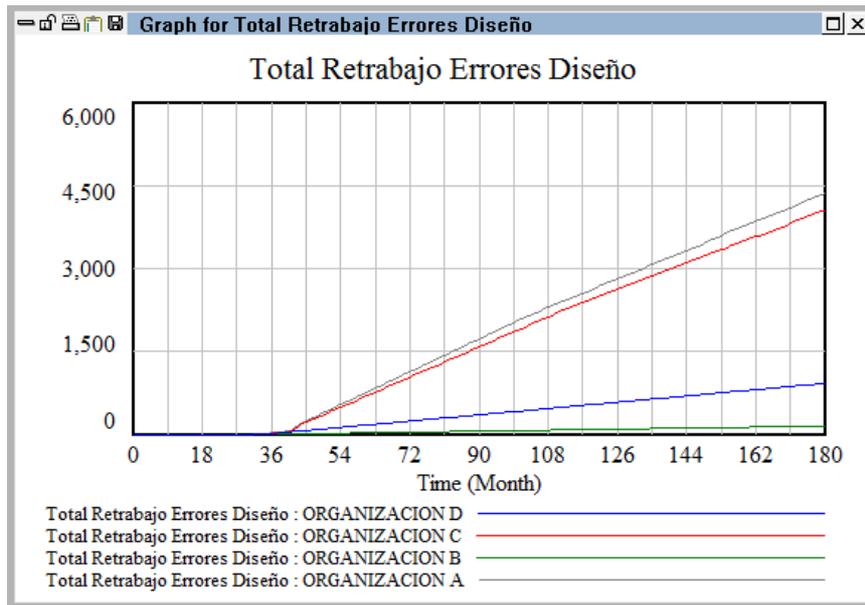


Figura 77: Total Retrabajo Diseño

Como se puede comprobar el comportamiento de ambas gráficas es similar, esto se encuentra producido ya que en el modelo se realiza una estimación de que número de incidencias se producen poscausas de fallos en Diseño y cuales en Programación. Como se ha comentado ya, la calidad de las pruebas y el funcionamiento de los procesos de operación influyen en gran medida en la detección de los posibles errores producidos.

Para terminar con lo referente a la gestión del tratamiento de las diversas incidencias y los problemas y cambios, se van a mostrar las gráficas de los equipos que participan en sendas tareas para comprender mejor la evolución de los PF cuando entran en esta zona del modelo.

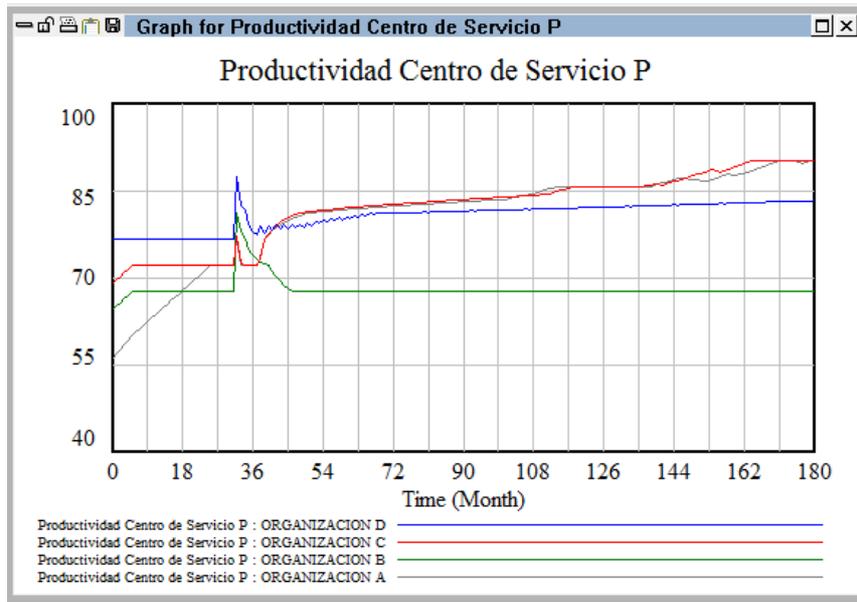


Figura 78: Productividad Centro de Servicio P

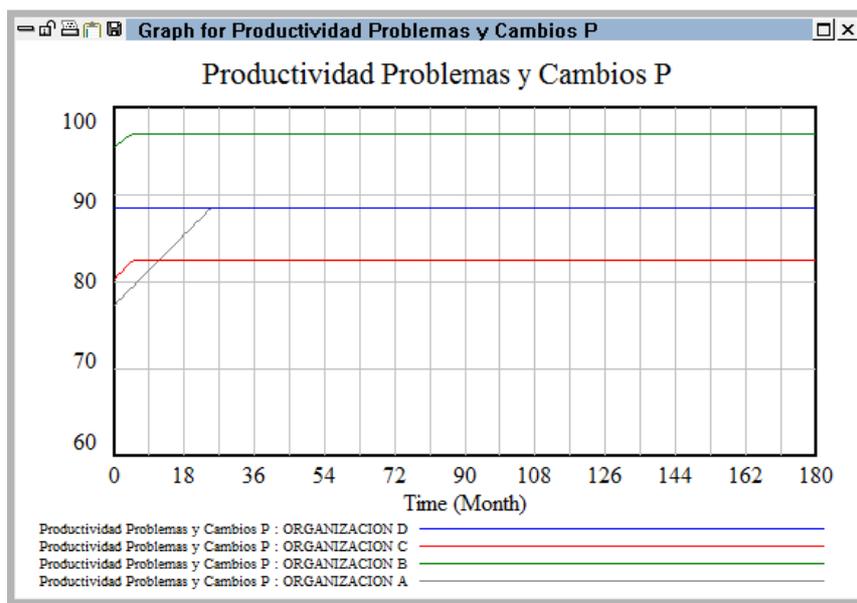


Figura 79: Productividad Problemas y Cambios P

Como se puede observar en ambas gráficas, la productividad que se obtiene para todos los casos de prueba es bastante elevada lo que lleva a conseguir una solución de los problemas planteados y las incidencias dadas de la manera más rápida posible.

Estas productividades se encuentran basadas en una serie de parámetros que las influyen de manera directa y que determinan el valor en sí. De los factores más representativos que hay que destacar son la distinta experiencia que poseen

ambos equipo en el desempeño de sus funciones, atendiendo a la experiencia previa que posean, la formación recibida, etc. Otro de los factores que toma un gran peso en este punto es el control de las distintas herramientas que emplean los empleados en el desarrollo de sus funciones, favoreciendo a la productividad cuanto mejores sean dichas herramientas y mejor usos les den.

En última instancia se va a presentar la gráfica que simboliza el total del coste que supone afrontar la demanda que se da como entrada en el modelo que se ha fabricado y que se ha simulado siguiendo los ejemplos indicados anteriormente.

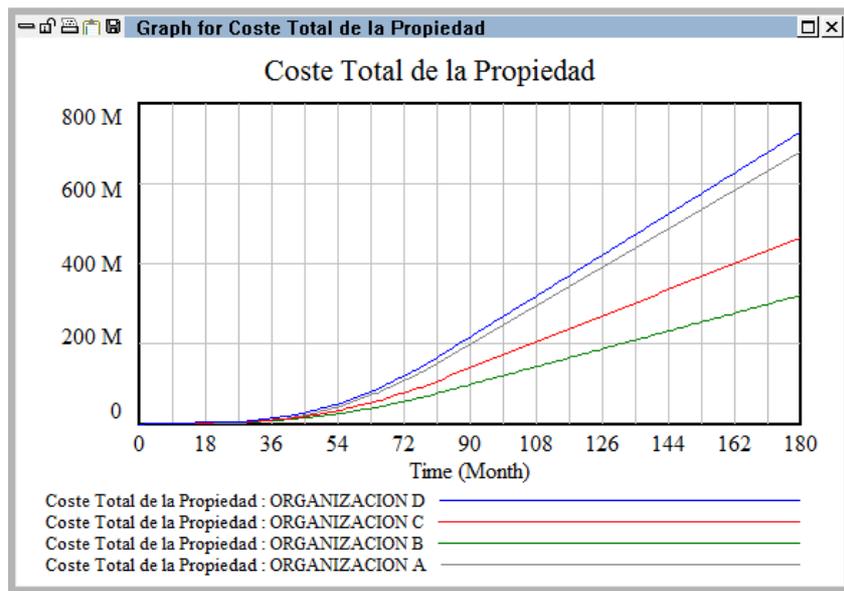


Figura 80: Coste Total de la Propiedad

La interpretación de esta gráfica es simple, a medida que se va aumentando en el tiempo de la simulación es preciso ir atendiendo las demandas salariales de los miembros de los equipos que trabajan en el proyecto, teniendo en cuenta que su experiencia va aumentando y el sueldo que reciben se ve incrementado cuanto mayor sea esta. A la par de este factor existe la necesidad de la compra de licencias para el empleo de servicios ya desarrollados, del hardware empleado, etc.

Como últimos apuntes a este punto se van a introducir una serie de conclusiones globales extraídas de las simulaciones que se han llevado a cabo.

Una de las fases más importantes del proyecto consiste en una buena gestión de la demanda. Mediante la gestión de dicha demanda y con la incorporación progresiva de los distintos servicios que se van atendiendo al catálogo de servicios se pueden ir ofreciendo un mayor número de soluciones ante las posibles demandas de nuevos clientes, así como el empleo de ellos en otros proyectos de cara a facilitar los procesos de desarrollo.



Además, es de vital importancia, que cada empresa mantenga un estricto control de la cartera de servicios para ir situando cada servicio en la posición que corresponda, es decir, es necesario saber cuando un servicio pasa de la fase de implementación a la fase donde ya se puede ofrecer como alternativas al cliente y cuando dicho servicio pasa a estar desfasado ante nuevas necesidades de clientes que hagan necesario la creación de uno nuevo.

Otro de los puntos de mayor importancia del modelo es el concepto de mejora continua. Este concepto se puede presentar en varios ámbitos. Uno de ellos se encuentra enfocado a la necesidad de ir mejorando el servicio que se está tratando en cada momento para satisfacer nuevas necesidades del cliente o subsanación de posibles errores cometidos en alguna de las fases del ciclo de vida del proyecto.

El otro ámbito que absorbe la mejora continua, se encuentra enfocado hacia el personal que trabaja en el proyecto, sea cual sea el puesto que desempeñe. De esta manera a medida que vaya desplazándose en el tiempo el proyecto, estos empleados irán adquiriendo nuevos conocimientos pudiendo desempeñar sus labores de una manera más eficiente.

Además hay que tener en cuenta que siempre es mejor un proceso que vaya mejorando el servicio que se está desarrollando poco a poco que partir desde el principio del proyecto con una visión futura de posibles necesidades, ya que con este objetivo sólo se conseguirá caer en errores y no satisfacer las necesidades que pueda demandar el cliente.

Otro de los factores que se consideran fundamentales en el desarrollo de un proyecto es el empleo de herramientas tecnológicas estables. A simple vista puede parecer que no es de carácter relevante las herramientas empleadas, pero cuanto mayor estabilidad posean mayor estabilidad aportarán al proyecto dotando de un rango de riesgos menor por desfallecimiento de estas herramientas ya que se considera que han sido probadas funcionan correctamente aportando completitud al proyecto.

Uno de los puntos clave que hay que destacar es que la fase de operación del servicio no debe ser separada del resto de fases ya que, como se ha comentado anteriormente, es necesario un proceso de mejora continua a las fases anteriores del servicio para conseguir cumplimentar las necesidades del cliente en cada momento. De esa manera si hiciésemos una escisión entre el resto de fases y la fase de operación estaríamos rompiendo el ciclo de vida y por lo tanto cayendo en



errores de conceptos que pueden conseguir el fracaso del servicio que se intenta realizar.

Es necesario destacar la necesidad de realizar pruebas proactivas en lugar de pruebas reactivas. Cuando hablamos de pruebas proactivas las podemos definir como aquellas que no tendríamos obligatoriamente que realizar pero que nos permite adelantarnos a los acontecimientos. La principal ventaja de las pruebas proactivas es que nos permiten crear software mucho más sólido previniendo problemas no esperados desde un punto de vista unitario, integracional o funcional.

Como última anotación, cabe destacar que es mejor el empleo de personal que no posee una gran experiencia en el ámbito del proyecto que se pretende desarrollar. La principal razón de esta afirmación es que aunque a priori puede parecer todo lo contrario, cuando empleamos personal no experto podemos impartirles una serie de formación de cara a que consigan evolucionar a lo largo del proyecto y consigan aumentar su productividad consiguiendo mejoras en el servicio desarrollado. Si por el contrario empleamos gente con un gran nivel de experiencia, éstos pueden caer en errores simples pero que consideran que ellos no van a cometer en el proyecto lo cual puede suponer grandes desvíos en coste y riesgo para el servicio.

Capítulo 7

Estudio Económico

7. ESTUDIO ECONÓMICO

A lo largo de esta sección se van a presentar una serie de estadísticas que muestren el estudio económico necesario para la realización de este proyecto, así como las diversas fases que se han desarrollado seguidas del diagrama orientativo del tiempo invertido en cada una de ellas

7.1 Tareas y Cronograma Seguido

El tiempo empleado para la realización de este proyecto ha sido seguido desde el principio mediante la creación de un diagrama de Gantt, para lo que se ha utilizado la herramienta Microsoft Project de Microsoft. En el diagrama se han incluido las fases realizadas y que ya se comentaron en apartados anteriores de esta memoria, así como el tiempo empleado para cada una de ellas. Las fases y sus tareas han sido:

- Descripción del Proyecto.
- Diseño de la Arquitectura del Modelo.
 - Diseño de las Entidades de Nivel.
 - Diseño de las Entidades de Operación.
- Análisis de Estándares de Buenas Prácticas.
 - ITIL v2.
 - ITIL v3.
 - MOF.
 - ISO 2000.
 - CMMI for Services.
- Análisis de Modelos de Simulación.
 - Análisis General.
 - Análisis de Sistemas de Información.
- Análisis de Variables
 - Análisis de Variables de la Estrategia del Servicio.

- Análisis de Variables del Diseño del Servicio.
- Análisis de Variables de la Transición del Servicio.
- Análisis de Variables de la Operación del Servicio.
- Análisis de Variables de la Mejora Continua del Servicio.
- Generación del Modelo.
- Prueba del Modelo.
 - Definición de los Casos de Prueba.
 - Redacción de Conclusiones.

La carga de trabajo que se ha tenido a lo largo del proyecto ha sido variable en función de las distintas épocas que ha seguido éste. La principal razón de esta variabilidad se encuentra fundamentada en que el proyecto ha atravesado dos épocas de exámenes por lo que el rendimiento en dichas situaciones ha sido menor.

A continuación se presenta el diagrama Gantt que muestra la evolución de las distintas tareas mencionadas y la relación existente entre ellas para conseguir el modelo presentado en este documento.

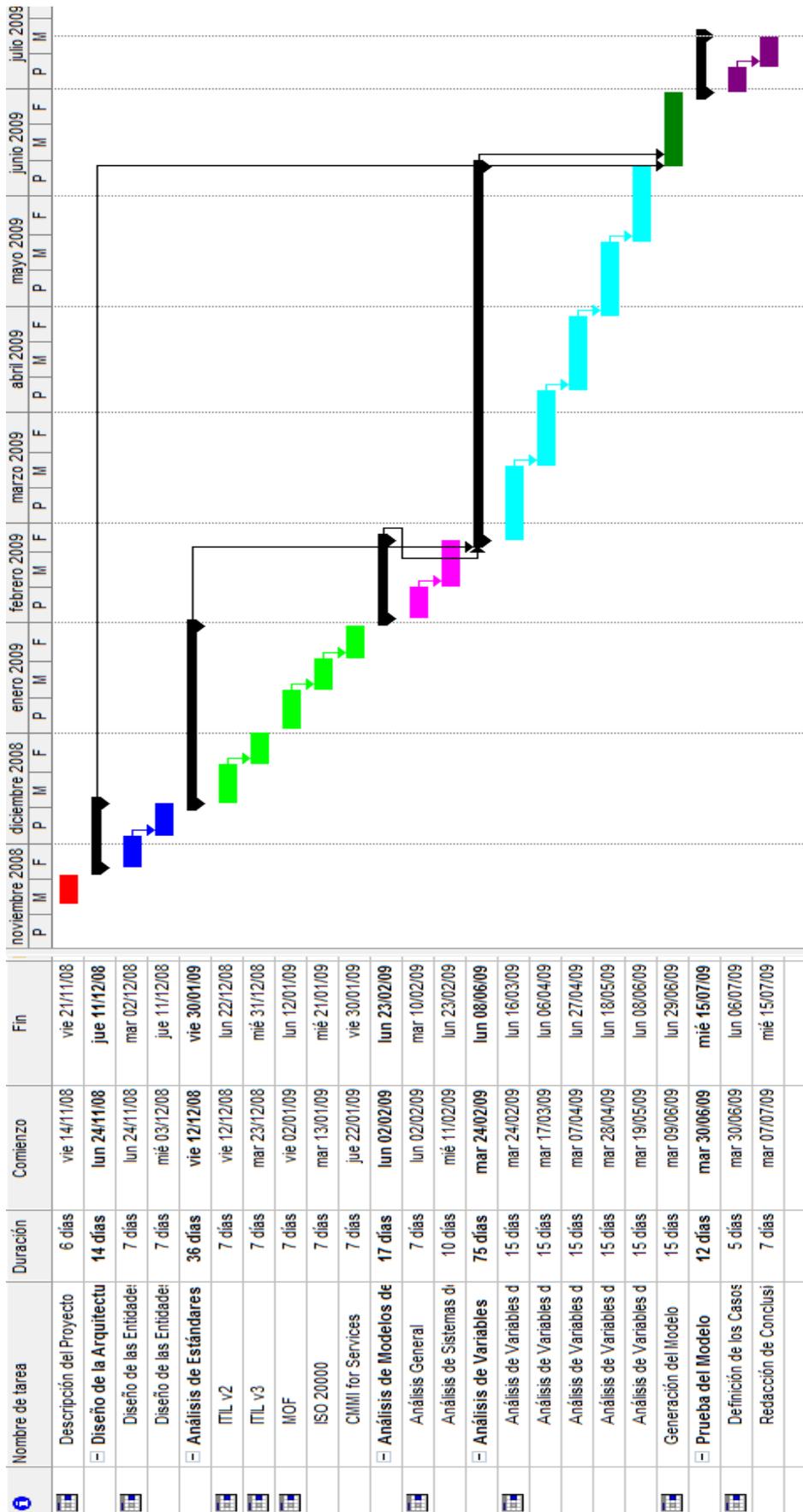


Figura 81: Diagrama de Gantt del Desarrollo del Proyecto

7.2 Aproximaciones Económicas

A continuación se va a detallar cuál ha sido el número de horas que se han dedicado a cada fase del proyecto y se va a establecer en función de una estimación real sobre un proyecto de estas características y que involucraría durante unos cinco meses a tiempo completo a un equipo formado por las siguientes personas:

- Un jefe de equipo.
- Un analista.

Las tarifas que se emplearán se muestran en la siguiente tabla:

Empleado	€/hora
Jefe de Equipo	85,00 €
Analista	50,00 €

Tabla 7: Tarifas por Empleado

Y las horas dedicadas por el equipo para cada fase, así como el coste de cada una de ellas, vienen incluidas en la siguiente tabla.

Fase del Proyecto	Jefe de Equipo	Analista	Horas Totales	Coste
Descripción del Proyecto	40	4	44	3.600 €
Diseño de la Arq. Del Modelo	80	30	110	8.300 €
Análisis de Estándares de Buenas Prácticas	70	190	260	15.950 €
Análisis de Modelos de Simulación	2	130	132	6.670 €
Análisis de Variables	50	460	510	27.250 €
Generación del Modelo	10	80	90	4.850 €
Prueba del Modelo	4	80	84	4.340 €
Totales	256	974	1230	70.960 €

Tabla 8: Tabla Resumen Costes del Problema

A continuación se va a mostrar dos tablas resumen con las horas realizadas repartidas en los distintos meses durante la realización del proyecto. La primera de ellas mostrará la relación de horas simuladas, mientras que la segunda mostrará la relación de horas reales invertidas en el proyecto.

Mes	Hora/Mes	Coste/Mes	Coste Acumulado
Noviembre	76	6.600 €	6.600 €
Diciembre	124	7.280 €	13.880 €
Enero	138	8.570 €	22.450 €
Febrero	108	15.720 €	38.170 €
Marzo	160	9.600 €	47.770 €
Abril	166	7.100 €	54.870 €
Mayo	170	7.500 €	62.370 €
Junio	184	5.250 €	67.620 €
Julio	104	3.340 €	70.960 €
Totales	1230	70.960	70.960 €

Tabla 9: Horas Planificadas Mes / Coste Planificado Mes

Mes	Hora/Mes	Coste/Mes	Coste Acumulado
Noviembre	76	6.600 €	6.600 €
Diciembre	90	5.560 €	12.160 €
Enero	100	7.120 €	19.280 €
Febrero	150	19.535 €	38.815 €
Marzo	220	14.250 €	53.065 €
Abril	230	9.500 €	62.565 €

Mes	Hora/Mes	Coste/Mes	Coste Acumulado
Mayo	210	8.700 €	71.265 €
Junio	150	4.850 €	76.115 €
Julio	160	1.960 €	78.075 €
Totales	1386	78.075 €	78.075 €

Tabla 10: Horas Reales Mes / Coste Real Mes

En última instancia se presentarán dos gráficas mostrando desvío que se ha producido tanto en el coste estimado como en las horas empleadas en la realización del proyecto con las reales consumidas.

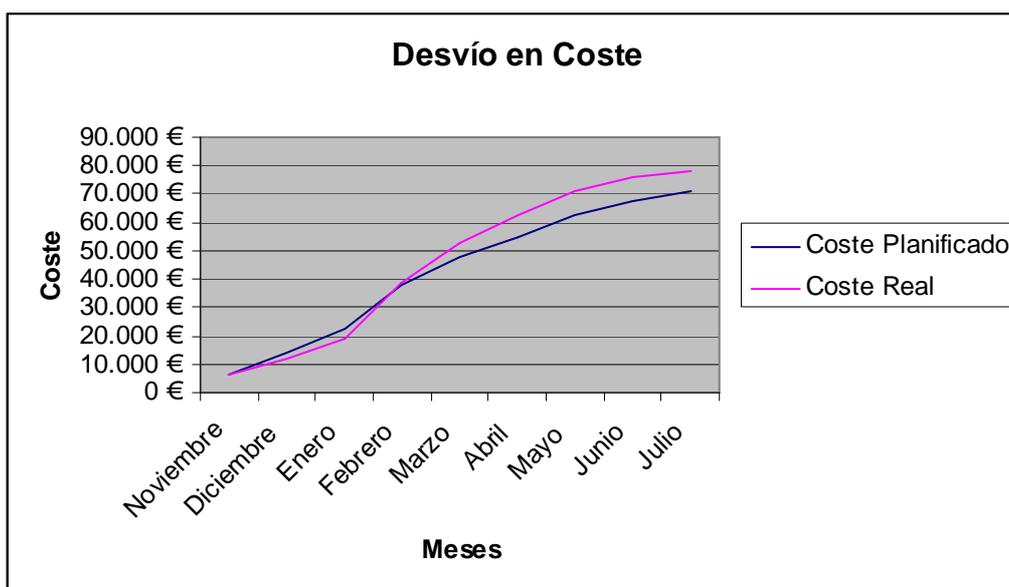


Figura 82: Desvío en Coste

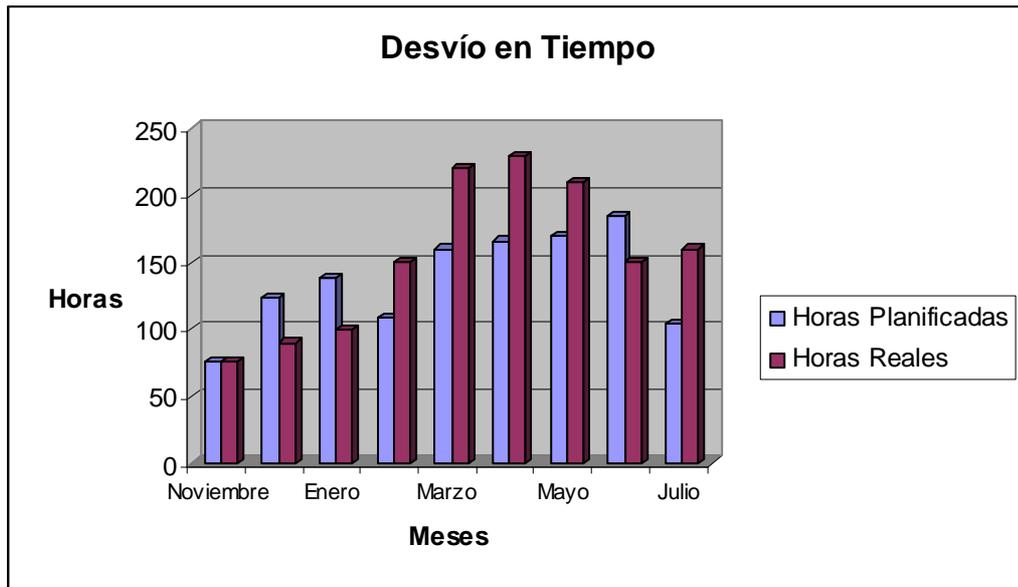


Figura 83: Desvío en Tiempo

Capítulo 8

Conclusiones



8. CONCLUSIONES

Como punto final a este proyecto, podemos decir que se ha cumplido con el principal objetivo que nos marcamos meses atrás, que no era otro que la realización de un modelo que representase el ciclo de vida de un proyecto software en el ámbito de las Tecnologías de la Información. Para conseguir este propósito se ha pasado por un gran número de fases consistentes en el estudio de diversos estándares de buenas prácticas, enriqueciendo en gran medida los conocimientos del realizador del proyecto, y el estudio de un gran número de factores que puedan influir en la toma de decisiones dentro del desarrollo de cualquier proyecto.

Con la realización del modelo se ha conseguido simular una serie de entornos empresariales que pueden llevar a conocer a diversas empresas cuales son sus puntos débiles o fuertes en cada momento de cara a afrontar una demanda entrante que aportará múltiples beneficios a cada empresa.

Seguidamente se va a comenzar a analizar las diversas conclusiones que se han podido extraer de cada uno de los apartados que se han ido describiendo en función de las metas que se pretendían conseguir.

Como origen a lo que será una serie de párrafos donde se puedan exponer las principales ideas que se han ido obteniendo, comenzaremos con el primer paso que nos ocupó en este proyecto, que no era otro que la elección de un ciclo de vida que pudiese amoldarse a las necesidades de este proyecto. Para llevar a cabo este objetivo primero debimos sumergirnos en el mundo de los posibles ciclos de vida que pueden ser empleados para abordar un proyecto.

Según se fue evolucionando y abordando los posibles modelos de ciclo de vida que se pueden emplear en un problema, se denota claramente que algunos de los casos se están representados en esta memoria se enlazan casi de manera inmediata a determinados tipos de proyectos, lo que favoreció en gran medida la posible elección de un modelo para el planteamiento que se pretendía conseguir con este trabajo. De esta manera para terminar con la elección del ciclo de vida hubo que centrarse en otra serie de factores como puede ser el control en cada momento de la evolución del modelo y el paso del flujo de información de una fase a otra. Este factor es de gran importancia y es uno de los que más han pesado para determinar este primer paso. Por esta razón y por las que se expusieron en el apartado dedicado a aportar una conclusión en la elección del modelo se decidió emplear el modelo de ciclo de vida en cascada.



De importante resalte es la modificación del tipo de ciclo de vida para amoldarlo a un proyecto real, es por esto, por lo que se decidió introducir retroalimentaciones para conseguir abordar los posibles errores que se dan en un proyecto, así como las mejoras del servicio que han de abordarse en cada momento.

Una vez que se paso el primer obstáculo de la elección de un ciclo de vida apropiado era necesario abordar la representación de la información que va a transcurrir por cada una de las fases del modelo. Este es uno de los pasos más cruciales del desarrollo ya que se ha de escoger una representación adecuada de la información que tenga total coherencia y sentido desde la entrada al modelo de la información hasta la salida de éste.

Es preciso hacer un gran hincapié en que la medida que se escoja debe poseer total sentido desde el comienzo de la simulación, es por esto, por lo que existen algún tipo de medidas que se han descartado de manera inmediata ya que sólo poseen sentido una vez se ha llegado a fases como la de diseño. También hay que evadir todo tipo de medidas que se centren en la visualización de la cantidad de métodos, etc. que serían necesarios para cumplimentar la demanda del cliente. En cambio las ventajas que nos ofrece el empleo de los PF es la independencia del lenguaje de computación, de la metodología de desarrollo, de la tecnología utilizada y de la capacidad del equipo de trabajo para desarrollar la aplicación, lo que da una mayor libertad a la hora de estimar un proyecto partiendo de los requerimientos de éste.

Otro punto que ha marcado el camino a lo largo de todo el proyecto ha sido el empleo de los estándares de buenas prácticas que se han empleado como base. Hay que destacar de ellos, su gran complejidad de entendimiento y la gran cantidad de ámbitos que involucran cada uno de ellos. A pesar de estos detalles que implican su dificultad de implantación en las empresas, hay que destacar que su utilización puede llevar a las distintas empresas a amoldarse a la modificación de sus procesos para conseguir maximizar sus beneficios consiguiendo reducir los costes y los riesgos que cada proceso lleva implícito.

Las empresas buscan eficiencias operacionales. Actualmente existe una gran presión económica que exige hacer bien las operaciones. Se demanda automatizar tanto como sea posible, y determinar lo que es una excepción. No podemos, de forma constante, ir y arreglar todo porque eso significa que las cosas siguen rotas. Tenemos que llegar a una situación en la que determinemos qué es importante para el negocio, realizarlo y ofrecerlo de forma automática y reservar los valiosos



recursos humanos que tienen que reservarse para gestionar las excepciones y el valor. Uno de los puntos por los que implantar ITIL es que podemos utilizar mejor nuestros recursos, podemos estar alineados con el negocio y podemos automatizar, reduciendo los costes operacionales a un número razonable. Y no he dicho al menor número posible, sino al razonable. Es un elemento clave a la hora de gestionar nuestras finanzas.

Con el auge del mercado informático, empezaron a surgir varios modelos que tratan de atacar la problemática de los procesos de diferentes puntos de vista, pero con una visión en común: la calidad y la gestión.

Las empresas en su afán de crecimiento han estado adoptando alguno de ellos, muchas veces para mejorar el estado de su empresa y otra para poder competir en el mercado, ya sea por una estrategia de marketing o porque su cliente se lo empezó a exigir.

Cada vez mas, hay una preocupación en el mercado por el aumento generalizado sobre los gastos de TI, por el cual se esta promoviendo la adopción de estándares como forma de atacar esta problemática. Ante este hecho nos planteamos dos cuestiones: ¿Por qué las mejores prácticas son importantes? , ¿Cuáles son los beneficios de adoptar buenas prácticas?

En cuanto a la primera pregunta. Las respuestas se centran en cuatro aspectos:

- El valor de usar estándares se observa en no reinventar la rueda, ahorrar recursos y un marco definido y probado de buenas prácticas.
- Cualquiera de los estándares de calidad proveen de un estudio exhaustivo por parte de las organizaciones que sponsorizan estas actividades, una empresa al surgir desde cero, le llevaría muchos años llegar a obtener un modelo de calidad propio basados en sus propios criterios.
- Se basan en marcos de administración y/o control, basados en procesos y procedimientos.
 - ➔ Proporcionan.
 - ➔ Orientación de estrategias.
 - ➔ Valor en la entrega de servicios.
 - ➔ Administración de riesgos.
 - ➔ Administración de recursos.



➤ Medición de desempeño.

Al tratar de responder que beneficios traería la adopción de estas prácticas, ISACA responde:

- Evitar la reinención de la rueda.
- Reducir la dependencia de expertos en tecnologías.
- Reducir los riesgos.
- Mejorar la calidad.
- Incrementar el potencial de la personas.
- Mejorar la habilidad de administrar y medir.
- Incrementar la estandarización reflejándose en reducción de costos.

En última instancia cabe destacar el gran esfuerzo dedicado al tratamiento de los estándares de buenas prácticas para conseguir abstraer los distintos conceptos que forman parte del modelo que se ha desarrollado. Este proceso ha sido costoso ya que en ciertas ocasiones es muy complejo la valoración objetiva de qué variables poseen la importancia suficiente para formar parte del proyecto que se ha realizado.

Como puntos más reseñables hay que decir que el análisis de los múltiples estándares consultados ha dado una mayor visión del mundo de las TI, permitiendo tomar contacto con los procesos que siguen las empresas para conseguir maximizar sus beneficios.

De incalculable valor ha sido la experiencia de la generación del modelo de simulación ya que en su constante evolución se ha obtenido una mayor experiencia en el ámbito de un proyecto software real atendiendo a distintos factores que guían la evolución de éste.

Para concluir cabe destacar que se ha alcanzado el objetivo del que se partía que no era otro que el de conseguir elaborar un modelo que puesto en manos de cualquier persona, pueda manejarlo introduciendo los datos que desee y que se asimilen a la situación actual de una empresa cualquiera, y a través de la simulación valorar los distintos riesgos y costes que se pueden producir en un proyecto en base a la empresa en sí y todo lo que la rodea.



Anexo A

Acrónimos





ANEXO A. ACRÓNIMOS

Acrónimo	Definición
AEI	Arquitectura e Integración
ASL	Biblioteca de servicios de aplicativos
BI	Business Intelligence
BSI	British Standard Institute
CAM	Capacity and Availability Management
CAR	Causal Analysis and Resolution
CCTA	Computer and Telecommunications Agency
CM	Configuration Management
CMF	CMMI Model Foundation
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CMMI-DEV	Capability Maturity Model Integration for Development
CMMI-SVC	Capability Maturity Model Integration for Services
COBIT	Control Objectives for Information and related Technology
COCOMO	Constructive Cost Model (Modelo Constructivo de Costes)
CPM	Cost Per Thousand impression
CRC	Clase-Responsabilidades-Colaboración
CSI	Continual Service Improvement
DAR	Decision Analysis and Resolution
DCU	Diseño Centrado en el Usuario
DFD	Diagrama de Flujo de Datos



Acrónimo	Definición
DSDM	Dynamic Systems Development Method
DSL	Biblioteca de Software dEFINITIVO
EI	External Input
ELF	External Logical File
EO	External Output
EQ	External Queries
GRC	Gestión de la Relación con el Cliente
ICASE	International Council of Associations for Science Education
IEC	International Electrotechnical Commission
IFPUG	International Function Point User Group
ILF	Internal Logical File
IPM	Integrated Project Management
IPO	Interacción Persona Ordenador
IRP	Incident Resolution and Prevention
IS	Ingeniería del Software
ISO	International Organization for Standardization
ISPL	Biblioteca de adquisición de servicios de información
ITIL	Information Technology Infrastructure Library (Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información)
ITSCMM	IT Service Capability Maturity Model
ITSM	Information Technology service management
IU	Ingeniería de la Usabilidad
MA	Measurement and Analysis



Acrónimo	Definición
MOF	Microsoft Operations Framework
MSF	Microsoft Solutions Framework
OGC	Oficina de comercio gubernamental'
OID	Organizational Innovation and Deployment
OPD	Organizational Process Definition
OPF	Organizational Process Focus
OPP	Organizational Process Performance
OT	Organizational Training
PAR	Producto, Facturación, Plataformas Afines a Red
PCR	Planeación y Consecución de Recursos
PF	Puntos Función
PHVA	Planificar-Hacer-Verificar-Actuar
PMC	Project Monitoring and Control
PO	Puntos Objetos
PP	Project Planning
PPQA	Process and Product Quality Assurance
PS	Prestación de Servicios
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
QPM	Quantitative Project Management
REQM	Requirements Management
ROI	Return On Investment
RRHH	Recursos Humanos



Acrónimo	Definición
RSKM	Risk Management
SAF	Sistemas Administrativos y Financieros
SAM	Supplier Agreement Management
SCON	Service Continuity
SD	Service Desk
SD	Service Delivery
SEI	Instituto de Ingeniería del Software
SIP	Plan de Mejora del Servicio
SLA	Service Level Agreement
SMF	Simple Machines Forum
SSD	Service System Development
SST	Service System Transition
STSM	Strategic Service Management
TCO	Coste Total de Propiedad
TI	Tecnología de la Información
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
VSC	Ventas y Servicio al Cliente

Tabla 11: Acrónimos



Anexo B

Referencias





ANEXO B. REFERENCIAS

- [1] Cantone, D., 2008, *Implementación y Debugging*. MP Ediciones.
- [2] Ciclos de Vida del Software, 2008, <http://es.kioskea.net/contents/genie-logiciel/cycle-de-vie.php3>
- [3] Ciclo de Vida, <http://dis.unal.edu.co/~fgonza/courses/2003/ingSoft1/CAP1.pdf>
- [4] Capítulo 1. IAGP 2005/06. Ingeniería del software , 2006, <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/Iagp1.html>
- [5] Bertolami, M.A., 2003, *Una propuesta de Análisis de Puntos Función aplicado a LEL y Escenarops*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- [6] Bertolami, M. y Oliveros, A., 2003, *Análisis De Puntos Función En La Elicitación De Requerimientos*.
- [7] Dolado, J.J., 1999, *Medición de Especificaciones Software*. Novática: Revista de la Asociación de Técnicos de Informática N°137.
- [8] Durán, S.E., 2003, *Puntos por Función. Una métrica estándar para establecer el tamaño del software*. Boletín de Política Informática N°6.
- [9] Lopez, E., Estimación Basada en Puntos de Función y Soluciones Híbridas, <http://www.monografias.com/trabajos55/estimacion-por-puntos-de-funcion/estimacion-por-puntos-de-funcion2.shtml>
- [10] Gonzalez, I., Tecnología-Microtutoriales-ITIL, http://www.telefonica.net/web2/igrgavilan/tutoriales/tec_itil.htm
- [11] What is ITIL v2?, 2008, <http://www.articlesbase.com/information-technology-articles/what-is-til-v2-626266.html>
- [12] Crespo, A., ITIL V3, la versión más estratégica de este código de buenas prácticas, 2008, <http://www.techweek.es/estandares/informes/1003446002901/itil-v3-version-mas-estrategica.1.html>
- [13] González, I. *ITIL – Information Technology Infrastructure Library*.
- [14] García, J., 2008, *¿ITIL v2, ITIL v3 o ISO 20000?*. Revista A+ N°27.



- [15] Salillas, J. *CMMI – ITIL Calidad integral en desarrollo y servicios TI*. European Software Institute Tecnalía.
- [16] ISO 20000, *Donde la calidad encuentra a la tecnología*, 2007, http://www.intertek-sc.com/our_services/ISO_20000/?lang=es
- [17] Software Engineering Institute. *CMMI® for Services, Version 1.2*.2009.
- [18] Gordon, W., Ceva, J. y Pumar, M., *Applying CMMI to Services*, <http://www.dtic.mil/ndia/2005cmmi/wednesday/ceva.pdf>
- [19] Berlanga, R., 2006 *Apuntes de Simulación Informática*.
- [20] Godoy, J.M. *Modelos de simulación informática del comportamiento*.
- [21] Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires, 2007, *Sistemas, Modelos Y Simulación*.
- [22] Office of Government Commerc, 2007, *IT Service Management Based on ITIL V3- A pocket guide*.
- [23] Office of Government Commerc, 2007, *Service Strategy*.
- [24] Office of Government Commerc, 2007, *Service Design*.
- [25] Office of Government Commerc, 2007, *Service Transition*.
- [26] Office of Government Commerc, 2007, *Service Operation..*
- [27] Office of Government Commerc, 2007, *Continual Service Improvement*.
- [28] Aguilar, I., Carrillo, J. y Tovar, E., 2008, *Importancia De La Gestión Del Proceso De La Demanda De Ti*. RPM-AEMES, VOL. 5, Nº 2.
- [29] The National Business Research Institute, *5 Factores que afectan a la productividad de tus empleados*, 2007, <http://www.apuntesgestion.com/2007/06/24/5-factores-que-afectan-a-la-productividad-de-tus-empleados/>
- [30] Cruz, E., *Factores que afectan a la Productividad*, 2007, <http://www.scribd.com/doc/299863/Factores-que-Afectan-Productividad>
- [31] Letodiani, S. *Factores que afectan la Productividad*, 2006, <http://www.globalactiveconsulting.com/asesoria/articulos/estrategia-cuadros-mando/factores-afectan-productividad.php>



- [32] Accion Consultores, Productividad de los Empleados, <http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/produccion/recursos/factores.htm>
- [33] Productividad de los Empleados, mx.geocities.com/the_future_vision/PRODUCTIVIDAD1.pps
- [34] The National Business Research Institute, Factores que afectan la Productividad de tus Empleados, 2009, <http://uproprod.blogspot.com/2007/09/5-factores-que-afectan-la-productividad.html>
- [35] Productividad, 2009, www.economicasunp.edu.ar/02-EGrado/materias/trelew/adm_produccion/info/Modulo%20VI%20Productividad.ppt
- [36] Palma, R. y Bustos, G., Productividad de Proyectos de desarrollo Software: Factores determinantes e indicadores, <http://eii.ucv.cl/pers/gbustos/PDF/Productiv.PDF>
- [37] Gestión de Servicios, <http://blog.tataki.es/category/gestion-de-servicios-ti/>
- [38] Scalone, F., SPM y FM en ITIL v3, <http://softqm.blogspot.com/2009/02/spm-y-fm-en-itol-v3.html>
- [39] Axpe Consulting, La Calidad en las Tecnologías de la Información, 2007, <http://www.axpe-blogs.com/axpe/axpe-consulting-articulo-sobre-la-calidad-en-tecnologias-de-la-informacion/>
- [40] Sanchez, B., Herramientas ITIL, o cómo asegurar la calidad de negocio, 2005, <http://www.idg.es/computerworld/articulo.asp?id=169280>
- [41] Alba, C., Proyectos Software: Estimación del Coste, <http://www.monografias.com/trabajos27/estimacion-coste/estimacion-coste.shtml>
- [42] Riesgos del Software, <http://www.sitios.uach.cl/caminosfor/CristianSalazar/SIE/RS.html>
- [43] Gestión de Riesgos, 1999, dmi.uib.es/~bbuades/riesgos/riesgos.ppt
- [44] Gestión de riesgos en proyectos software <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/pgsi/doc/teo/7/pgsi-t7.pdf>
- [45] Alineamiento con el Negocio, 2008, <http://www.mkmpi.com/mkmpi.php?article2910>
- [46] ITIL 3.0 se centrará en los servicios , 2007, <http://www.idg.es/cio/ITIL-3.0-se-centrara-en-los-servicios/doc54701-management.htm>



- [47] Guzman, L., Alineación de TI,
<http://www.itson.mx/dii/jgaxiola/articulos/alineacion.html>
- [48] Ferré X. y Moreno A.M., 2004, *Integración de la IPO en el Proceso de Desarrollo de la Ingeniería del Software: Propuestas existentes y temas a resolver*. Proyecto TIC2002-00320, Universidad de Lleida.
- [49] International Standard Organization. *Human-centred design processes for interactive systems*.
- [50] Granollers T., 2004, *MPLu+a, Una Metodología que integra la Ingeniería del Software, La Interacción Persona Ordenador y la accesibilidad en el Contexto de equipos de desarrollo Multidisciplinares*. Tesis Doctoral, Universidad de Lleida.
- [51] Bevan, N., 2003, *UsabilityNet Methods for User Centred Design. Human-Computer Interaction: theory and Practice (volume 1)*.
- [52] Coste Total de Propiedad,
http://es.wikipedia.org/wiki/Coste_total_de_propiedad
- [53] Garbarino, H. y Carillo, J., 2008, *Análisis del valor de un proyecto de Ti en el marco del método Parker*. RPM-AEMES, VOL. 5, Nº 1.
- [54] Riesgo en Proyectos, www.iso27000.es/glosario.html
- [55] PowerSim Solutions, <http://www.powersimsolutions.com/>
- [56] Midely, N, Duque, N.D., Hernández, Y.P. y Osorio, G.A., 2007, *Simulación Mediante Dinámica De Sistemas Para Evaluación De Inversiones En Tecnologías De Información (Ti)*. Gerencia Tecnológica Informática, ISSN 1657-8236, Vol. 6, Nº15.
- [57] Hurtado, N., Ruiz, M. y Torres, J., 2005, *Un Enfoque De Modelado Y Simulación Para La Comprensión Del Proceso De diseño Centrado En El Usuario*. Revista de Procesos y Métricas de las Tecnologías de la Información fundada por AEMES, Nº4.
- [58] Pérez, A.L., González, L., Duque, A., Millane, F. y Ospina, G., 2007, *Modelo para la estimación temprana de esfuerzo en proyectos de software, incorporando información de proyectos similares*.

