

Resumen

En un entorno donde las exigencias del cliente son cada vez mayores, donde los cambios en los negocios son cada vez más rápidos, las empresas tienden a tener una mayor dependencia de las Tecnologías de la Información (TI).

Los departamentos de TI de las empresas, y las actividades en ellos desarrolladas, han sido tradicionalmente vistos como procesos de soporte al negocio, descuidando muchas veces el uso de criterios racionales para medir su rentabilidad, eficacia y la calidad del servicio ofrecidos.

Durante años, muchos departamentos de TI han intentado hacer frente al crecimiento de la carga de gestión introduciendo más empleados y tecnología, cuando lo más indicado es acometer una profunda transformación de sus procesos, que generalmente conservan una naturaleza estrictamente reactiva. Esta mejora continúa requiere, por parte de los responsables de la toma de decisiones, tener un conocimiento cercano y preciso de lo que sucede en la organización por lo que es necesario dotar a estas personas de información estructurada acerca del funcionamiento de los procesos. Información cuantitativa y cualitativa que debe extraerse automáticamente de los sistemas corporativos.

Se trata generar orden, lenguaje y procesos comunes, optimizar beneficios y garantizar la integración de los servicios en la cadena de valor de las unidades de negocio. Para lograrlo, no basta con desarrollar un modelo de gestión basado en procesos de negocio, también conocido como modelo BPM (del inglés, Business Process Management) sino que es fundamental contar con personas que tengan el conocimiento necesario e implementar Sistemas de gestión de la Información.

Para ello, en este proyecto trataremos de definir e implantar un modelo de gestión basado en el Proceso de Desarrollo de Software de un departamento de TI. Para ello, definiremos los procedimientos a implantar, la estructura organizativa, los protocolos de comunicación, etc...

Una vez definido el modelo de gestión, pasaremos a definir un sistema de indicadores que estructure la información generada por los sistemas corporativos y herramientas de apoyo en un panel de mando que facilite a los responsables la toma de decisiones a través de planes de acción predefinidos en función de las situaciones.

Finalmente, realizaremos una prueba piloto mediante un panel de mando de la gestión de un Proceso de Desarrollo de Software implementado en una aplicación informática.





Sumario

RESUMEN	1
SUMARIO	3
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Objetivos del proyecto.....	9
1.2. Alcance del proyecto.....	9
2. BLOQUE I: DEFINICIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE (PDS)	11
3. ESTUDIO DE MODELOS DE REFERENCIA EXISTENTES	13
3.1. Principales modelos de referencia.....	13
3.2. Conclusiones del estudio de modelos de referencia.....	14
4. APORTACIONES DE ESTE PROYECTO	15
5. DEFINICIÓN DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE	17
5.1. Principios del Proceso de Desarrollo de Software.....	18
5.1.1. Planificación y control de las actividades de Desarrollo de Software	19
5.1.2. Adaptación de un modelo de referencia	20
5.1.3. Equilibrio entre calidad, costes y plazos.	20
5.1.4. Adaptación a las necesidades del negocio.....	21
5.1.5. Clasificación de los trabajos	22
5.1.6. Medidas de la efectividad del proceso de desarrollo de software.....	22
5.1.7. Nuevos roles y responsabilidades en Dirección de Proyectos	23
5.1.8. Desarrollar las capacidades de los integrantes del equipo de proyecto.	23
5.1.9. Establecer las relaciones entre TI y el resto de áreas de la empresa.	23
5.2. Estructura del Proceso.....	23
5.3. Diagrama del Proceso.....	24
5.3.1. Subprocesos.....	24
5.3.2. Procedimientos	27
5.3.3. Actividades.....	28
5.3.4. Tareas.....	29
5.4. Descripción de los Procedimientos.....	29
5.4.1. Definición del Proceso	29
5.4.2. Gestión de recursos.....	30
5.4.3. Gestión de la Formación.....	30



5.4.4.	Institucionalización del Proceso.....	31
5.4.5.	Análisis del Proceso	32
5.4.6.	Investigación y Desarrollo.....	32
5.4.7.	Planificación del proyecto	32
5.4.8.	Seguimiento y Control del Proyecto	33
5.4.9.	Coordinación de equipos	34
5.4.10.	Gestión de proveedores	34
5.4.11.	Gestión de Riesgos	35
5.4.12.	Análisis del Proyecto.....	35
5.4.13.	Gestión de requerimientos.....	36
5.4.14.	Desarrollo de requerimientos.....	36
5.4.15.	Desarrollo de la solución.....	37
5.4.16.	Pruebas unitarias.....	38
5.4.17.	Integración de la solución	38
5.4.18.	Pruebas de integración.....	39
5.4.19.	Gestión de la configuración	40
5.4.20.	Medición y análisis.....	41
5.4.21.	Aseguramiento de la Calidad.....	41
5.4.22.	Prevención de defectos	42
5.5.	Roles participantes en el Proceso	43
6.	MODELO DE GESTIÓN BASADO EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE	45
6.1.	La Gestión por Procesos	45
6.2.	Implementación del Modelo	46
7.	BLOQUE II: DEFINICIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE	48
8.	DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	51
8.1.	Evolución de los Sistemas de Información	51
8.2.	Elementos que componen el Sistema de Información	51
8.3.	El flujo de Información	53
8.4.	El Panel de Mando	55
8.5.	Principios del Sistema de Información del PDS.....	56
8.5.1.	Los requerimientos serán establecidos por los usuarios finales.....	56
8.5.2.	La Gestión del SI debe ser independiente a la gestión del PDS	56
8.5.3.	Los datos deben ser almacenados en un único repositorio	57
8.5.4.	Niveles de información adaptados al perfil del usuario.....	57
8.5.5.	Generación automática de información.....	59



8.5.6.	Propuestas de actuación predefinidas y automatizadas.....	59
8.5.7.	Promover la gestión del conocimiento.....	60
8.6.	Descripción del Proceso de Gestión de la Información.....	61
8.6.1.	Estructura del Proceso	61
8.6.2.	Diagrama del Proceso	62
8.6.3.	Descripción de los procedimientos	65
8.6.4.	Roles participantes en el Proceso	68
9.	DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PDS	69
9.1.	Definición del Panel de Mando	69
9.1.1.	Misión y visión.....	69
9.1.2.	Objetivos estratégicos	69
9.1.3.	Los objetivos según la teoría de Kaplan/Norton	70
9.1.4.	Primera agrupación: Necesidad de tres subpaneles	72
9.1.5.	Agrupación definitiva: Integración en un único panel	76
9.1.6.	Panel “MODELO DE GESTIÓN”	77
9.1.7.	Paneles “EMPLEADOS”, “CLIENTES”, “RECURSOS” y “Proceso”	78
9.1.8.	Panel “Proyectos”	79
9.2.	Definición del Sistema de Indicadores.....	80
9.2.1.	Diccionario de términos	80
9.2.2.	Definición de conceptos.....	80
9.2.3.	Definición de Objetivos y variables a medir	80
9.2.4.	Definición de dimensiones.....	81
9.2.5.	Definición de indicadores.....	81
9.3.	Definición de propuestas de actuación.....	81
10.	BLOQUE III: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PILOTO	83
11.	SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS	84
11.1.	Solución para pequeñas y medianas empresas.....	84
11.1.1.	Descripción de la solución	84
11.1.2.	Estimación del presupuesto.....	85
11.2.	Solución para grandes empresas	85
11.2.1.	Descripción de la solución	85
11.2.2.	Estimación del presupuesto.....	87
11.3.	Solución adoptada para la realización del Sistema de Información Piloto..	87
11.3.1.	Base de datos.....	87
11.3.2.	Desarrollo de Paneles y navegación	87
11.3.3.	Presupuesto.....	87



11.3.4. Justificación de la selección.....	88
12. DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PILOTO _____	89
12.1. Alcance del Sistema de Información Piloto	89
12.2. Descripción de la estructura interna del SIP	89
12.3. Uso de la herramienta SIP	90
12.3.1. Manejo de la herramienta en 3 pasos:	90
12.3.2. Diseño de la interfaz	90
CONCLUSIONES _____	93
AGRADECIMIENTOS _____	95
BIBLIOGRAFÍA _____	96
Referencias bibliográficas	96
Bibliografía complementaria	96





1. Introducción

Este proyecto tiene su origen en la necesidad de una empresa de servicios, con departamento propio de Tecnologías de la Información, de adoptar un marco de referencia que permita optimizar la gestión del proceso de desarrollo de software (en adelante PDS).

Este marco se basará en la adopción de un Modelo de Gestión y en la implementación de un Sistema de Información para el PDS.

1.1. Objetivos del proyecto

La realización de este proyecto persigue los siguientes objetivos:

- Definir un Modelo de Gestión por Procesos que permita a una empresa planificar y sistematizar todas sus actividades de desarrollo de software.
- Definir un Sistema de Información que permita medir en todo momento tanto el grado de implementación del Modelo de Gestión como el estado de los proyectos y sus resultados desde las diferentes perspectivas de Kaplan y Norton.

1.2. Alcance del proyecto

Al finalizar este proyecto debemos tener:

- Una definición exhaustiva de los Procesos, procedimientos y tareas vinculados al desarrollo de software y los roles y funciones de las personas que los realizan.
- Un Modelo de Gestión de Proyectos soportado en este Mapa de Procesos que, a modo de Plan de Implantación, defina de forma específica cada una de las actividades necesarias para la puesta en marcha del modelo.
- Un Panel de Mando que, a partir de un conjunto definido de indicadores, permita medir la calidad y productividad del servicio de desarrollo de software.
- Un conjunto de propuestas de actuación predefinidas que den solución a desviaciones de los objetivos del proceso.

Todos estos elementos se irán desarrollando a lo largo de tres grandes bloques: Bloque I: Modelo de Gestión, bloque II: Sistema de Información, bloque III: Implementación piloto.





2. BLOQUE I: DEFINICIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE (PDS)

En este bloque se va a llevar a cabo una revisión y **estudio de los modelos y procesos de referencia existentes** en el sector de las Tecnologías de la Información para la gestión del Proceso de Desarrollo de Software.

Con este análisis se trata de encontrar un vacío al que estos modelos no den respuesta y pueda ser utilizado para definir el ámbito del nuevo modelo que se quiere definir. Por otra parte, también veremos los diferentes aspectos que se pueden aprovechar de estos modelos ya definidos y sacar conclusiones.

En definitiva, se trata de acotar el ámbito que va a ocupar el modelo desarrollado, tratando de evitar duplicidades con otros, y cumpliendo con los objetivos y alcance marcados al inicio.

Para ello, se describen en detalle los dos pilares del modelo:

- **El Proceso de Desarrollo de Software.**
- **El Modelo de Gestión basado en el Proceso de Desarrollo de Software.**

El **Proceso de Desarrollo de Software** trata de aportar un mapa estructurado de las grandes actividades o procedimientos que componen el macroproceso de desarrollo de software en una empresa. Para ello se estructuran los diferentes niveles o subprocesos a los que se desarrolla el proceso y se definen los procedimientos que componen cada nivel o subproceso.

También se propone la **estructura organizativa** que se requiere para el Proceso de Desarrollo de Software que se está definiendo.

El **Modelo de Gestión basado en el Proceso de Desarrollo de Software** trata de indicar a cualquier empresa cuáles son los procedimientos a llevar a cabo para tener implantado un proceso completo de desarrollo de software.

Para ello, se define de forma exhaustiva una guía práctica orientada a cumplir cada uno de los objetivos definidos por los procedimientos anteriormente mencionados para poder tener implementado un Proceso de Desarrollo de Software eficiente. Esta guía está compuesta



por una serie de actividades a llevar a cabo y documentos a realizar por los equipos de TI de la empresa que desee implantarlo.

El Modelo de Gestión está pensado para una implantación progresiva cumpliendo en tres pasos con los objetivos de gestión, análisis y mejora.



3. Estudio de modelos de referencia existentes

3.1. Principales modelos de referencia

El Director del área de Tecnologías de la Información de una empresa es el responsable de gestionar una infraestructura compleja de hardware y software lo cuál implica tomar las riendas de más de una tecnología. Para ello, según muchos expertos en gestión de TI, metodologías como Information Technology Infrastructure Library (ITIL), COBIT, CMMi, ISO 17799 o Six Sigma, resultan potentes herramientas para la optimización de las operaciones y el mantenimiento incluso de los entornos más complejos en el ámbito de las TI.

La gestión del cambio puede resultar un reto más ambicioso y arriesgado que el mero despliegue de software, pero los defensores de estos métodos aseguran que merece la pena. Por ello, son cada vez más las empresas conscientes de esta problemática que se deciden a adoptar procedimientos basados en compendios de “mejores prácticas” normalizados de forma oficial por diversas organizaciones en marcos de actuación para la gestión de TI.

Las alternativas incluyen:

- ITIL (IT Infrastructure Library),
- CMMi (Capability Maturity Model Integration)
- COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology),
- Six Sigma
- ISO 17799

Además, cada vez son más los proveedores de servicios y suministradores de software que, por ejemplo, utilizan sus certificaciones ITIL o CMMI para probar a potenciales clientes que al comprar sus soluciones, no sólo estarán adquiriendo tecnología, sino también una metodología de procesos del más alto nivel.

En el caso de ITIL tenemos, por ejemplo, a empresas como IBM, Microsoft, Hewlett-Packard y en el caso de CMMI tenemos a entidades como Alcatel, Alstom, General Motors, Intel o Siemens.



En cualquier caso, la conveniencia de adoptar este tipo de metodologías no sólo se deriva de su capacidad para simplificar la gestión de los procesos y reducir los costes a ellos asociados. También constituyen una guía normalizada para la calidad de los servicios. Casi cualquier responsable de TI considera hoy que la entrega de servicios de calidad desde el punto de vista de sus usuarios finales es una de sus prioridades.

En el **Anexo A: Estudio de modelos de referencia existentes** se analizan los modelos que existen en la actualidad relacionados con la gestión del proceso de desarrollo desoftware.

3.2. Conclusiones del estudio de modelos de referencia

A lo largo del proceso de búsqueda de información y documentación sobre modelos de referencia existentes hemos podido comprobar como los principales modelos que se pueden encontrar en el mercado no se solapan unos a otros ni buscan una competencia que, a su vez sería ilógica.

Cada uno de los modelos trata de plantear un estándar que ayude a las empresas a gestionar mejor sus servicios de TI. Aún así, cada uno de ellos lo hace desde perspectivas diferentes y en la mayoría de casos complementaria.

Podemos decir, por ejemplo que, **COBIT** o **ISO 17799** están más centrados en la perspectiva de la seguridad, **ITIL** busca ser un referente a la hora de poner en marcha un sistema de gestión de TI y **CMMI** nació, de la mano de SW-CMM, como un estándar para optimizar la gestión del proceso de desarrollo de software. El caso de **Six-Sigma**, aunque persigue lo mismo que los dos últimos lo hace desde una perspectiva totalmente analítica, marcando objetivos medibles y centrándose en la mejora de la calidad del servicio mediante la reducción de defectos o fallos.

En el caso de este PFC, aunque tras este primer análisis apetecería tratar todos los aspectos de la gestión de TI debido al interés que despiertan cada uno de los modelos, nos vamos a centrar únicamente en un modelo que permita gestionar el proceso de desarrollo de software. Centrados en este tema, podemos decir que **el modelo más cercano al que deseamos implementar es SW-CMM** y por tanto es el estándar del cuál más ideas vamos a sacar. Aún así, dentro del proceso mencionado podemos también aplicar procedimientos que **ITIL** o **COBIT** aplican a la gestión de incidencias, problemas, cambios, etc.. aunque lo hagan en el ámbito general de TI.



4. Aportaciones de este proyecto

Una vez analizados los modelos de referencia que existen podemos decir que aportan mucha información, que se trata de modelos muy globales, en ocasiones abstractos y con complejos sistemas de evaluación y certificaciones para evaluadores. Pero se echa en falta un sistema sencillo en su concepción y que permita a un área de desarrollo de software adoptar un sistema de gestión de forma sencilla y sin necesidad de certificarse en la implementación de un modelo complejo.

También debemos tener en cuenta que cada empresa tiene unas necesidades diferentes determinadas por su evolución histórica y su situación determinada en ese momento por lo que el modelo debe ser flexible y permitir a cada empresa seleccionar en qué aspectos desea mejorar.

También debe ayudar a la empresa a saber donde está y adonde quiere llegar.

Por ello, este proyecto se va a centrar en proporcionar:

- Un mapa de procesos de referencia que sirva de marco para el área de desarrollo de software de TI de cualquier empresa.
- Una herramienta que permite definir la situación del proceso de desarrollo de software en una empresa y seleccionar a la carta, por parte de esa empresa, el modelo de gestión que se desea implementar. Esta herramienta debe ser:
 - Un cuestionario que con sencillas preguntas evalúe la situación del Proceso de Desarrollo de Software en la empresa.
 - Un cuadro que muestre la situación del Proceso de Desarrollo de Software en la empresa.
 - Una sistema que, en función del resultado de la evaluación, proponga a la empresa los procedimientos a poner en marcha e informar de su coste y plazos. Se debe dejar a la empresa la posibilidad de seleccionar o no aquellos procedimientos que quiera implementar y definir hasta donde quiere llegar.
- Una guía que ayudará a implantar el modelo de gestión seleccionado en la herramienta basandolo en el mapa de procesos definido.



Con esto estaremos implantando un modelo de **Gestión por Procesos** en el área de desarrollo de TI.



5. Definición del Proceso de Desarrollo de Software

El Proceso de Desarrollo de Software se encarga de cubrir unas necesidades demandadas por un cliente mediante el desarrollo de una aplicación informática que dé solución a esas necesidades.

Para ello, hace falta disponer de personas con una serie de conocimientos y habilidades para el desarrollo de aplicaciones y un conjunto de recursos de hardware y software adecuados.

Pero sin duda, lo que marca la diferencia entre las diferentes empresas o personas particulares que se dedican a elaborar software por todo el mundo, es el sistema de gestión de dicho proceso.

En la Figura 5.1 Proceso de Desarrollo de Software, se muestran un esquema del Proceso de Desarrollo de Software y su vinculación con el Modelo de Gestión.

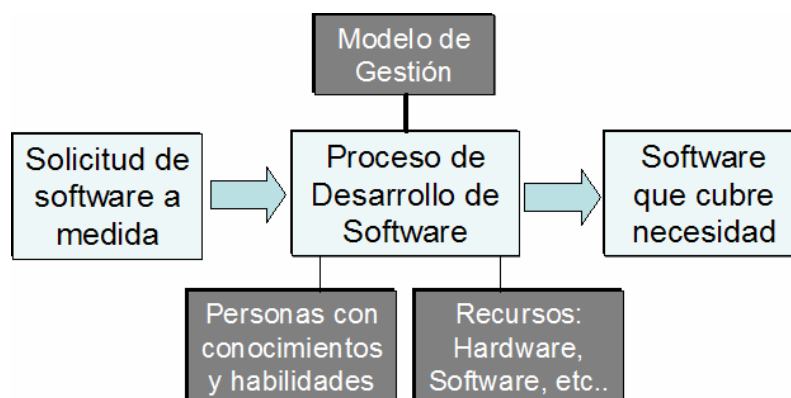


Figura 5.1 Proceso de Desarrollo de Software

Disponer de un adecuado sistema de Gestión del Proceso de Desarrollo de software permitirá a cualquier empresa dedicada a la producción de software disminuir sus costes, mejorar el “time to market” y aumentar la calidad de sus productos.

Relación entre el “Proceso de Desarrollo de Software” y los “proyectos” de desarrollo de software.

El Proceso de Desarrollo y su Modelo de Gestión serán seguidos en la implementación de todos los proyectos de desarrollo de software.



A modo de comparación, podemos decir que el Proceso de Desarrollo de Software sirve de “molde” para “producir” Proyectos de desarrollo óptimos ya que siguen un Modelo de Gestión preestablecido. De esta forma, cada proyecto de desarrollo de software tomará las líneas base del Proceso de Desarrollo de Software.

Tal como se muestra en Figura 5.2. Realimentación del Proceso de Desarrollo de Software, el Proceso de Desarrollo de Software no debe permanecer fijo sino que debe ir mejorándose a través de la experiencia que las personas de la organización van adquiriendo en el desarrollo de proyectos.

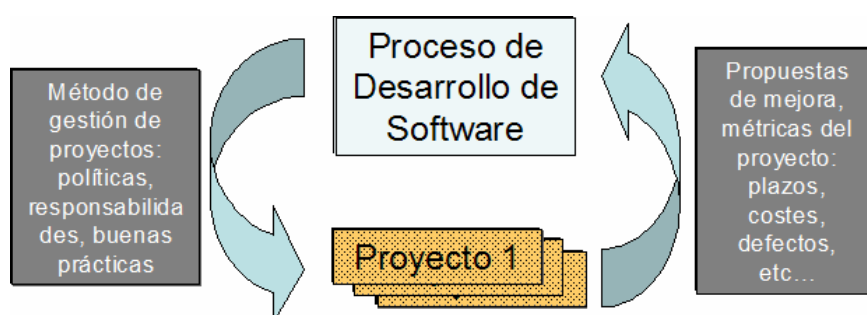


Figura 5.2. Realimentación del Proceso de Desarrollo de Software

Durante la realización de un proyecto, la experiencia y conocimientos nuevos se reportarán al proceso para mejorarlo. De esta forma, a medida que pase el tiempo, los responsables de la gestión de proyectos tendrán cada vez mejores métodos para su implementación.

5.1. Principios del Proceso de Desarrollo de Software

A continuación definiremos una serie de principios que van a marcar tanto los objetivos como los elementos principales que compondrán este Proceso. El trabajo de realización de este PFC estará encaminado a dar cumplimiento a cada uno de estos principios ya sea de forma directa o indirecta.

Estos principios surgen de la necesidad de establecer unas respuestas a los problemas, ideas y expectativas que nos han llevado al desarrollo de este PFC. Para marcar estos principios nos basamos en el estudio de los modelos de referencia estudiados y en las necesidades puestas de manifiesto en el apartado Introducción.

A continuación, enumeramos los que serán los 9 principios del Proceso de Desarrollo de Software:



- I. La Planificación y control de las actividades de Desarrollo de Software se establecerá en torno a proyectos.**
- II. La definición del nuevo Proceso estará basada en el conocimiento y experiencias de otros modelos de referencia previamente estudiados.**
- III. Búsqueda del equilibrio entre calidad (o alcance), costes y plazos.**
- IV. El proceso de Desarrollo de Software debe estar totalmente adaptado a las necesidades del negocio al que dé servicio.**
- V. Debe existir una clasificación de los trabajos a realizar estructurada y conocida por todas las partes.**
- VI. Es básica la implantación de indicadores que permitan realizar medidas de la efectividad del proceso de desarrollo de software.**
- VII. Nuevos roles y responsabilidades en Dirección de Proyectos deben ser asumidos por las personas de la empresa.**
- VIII. Se deben desarrollar las capacidades de los integrantes del equipo de proyecto.**
- IX. Se deben establecer y comunicar protocolos que definan las relaciones entre TI y el resto de áreas (clientes) de la empresa.**

En el proyecto de implantación del nuevo Proceso en la Organización será condición indispensable que todos los participantes en el Proceso de Desarrollo de Software conozcan los principios del Proceso.

Para describir las principales características del Proceso, las definiremos desde la explicación de cada uno de los principios.

5.1.1. Planificación y control de las actividades de Desarrollo de Software

La base de este nuevo modelo es trabajar de una forma predecible y planificada, a partir de iniciativas claramente definidas en cuanto a alcance y presupuesto, permitiendo en todo momento a los responsables de la Gestión de conocer el estado y resultado de los trabajos que se realizan.

Para ello se agrupan las diferentes actividades y tareas en proyectos que evolucionan por las diversas fases y procesos de gestión comunes a todos los proyectos.



De esta forma será vital gestionar toda la documentación relativa a la planificación y seguimiento de la evolución del proyecto, la gestión de los problemas o cambios que se producen durante el proyecto, etc...

Toda esta documentación debe ser estándar para poder permitir la medición tanto de un proyecto en concreto como global de toda la actividad del departamento de desarrollo.

Por tanto, hablamos de Planificación y Control en 2 niveles:

- **A nivel de cada proyecto** debe existir una planificación y plan de seguimiento de las actividades relativas a ese proyecto.
- **A nivel del porfolio de proyectos** existirá un órgano de gestión que permita establecer en un momento dado un estado de situación de la evolución de todos los proyectos en marcha.

5.1.2. Adaptación de un modelo de referencia

Tal y como comentábamos en el punto 3.2, el modelo que más se aproxima al que se quiere definir es el Modelo de Madurez de la Capacidad del Software (*Software Capability Maturity Model*, **SW-CMM**) desarrollado por el SEI.

De este modelo vamos a adoptar la idea de evaluar el Proceso de Software según su madurez a lo largo de cinco niveles.

También tomaremos nota de algunas características que presenta el método CBA IPI que permite evaluar la capacidad de un proceso de desarrollo de software.

El conocimiento de **ITIL** nos ayudará a plantear los métodos de gestión de incidencias, problemas y cambios que puedan aparecer a lo largo de un proyecto.

En el caso de **ITIL**, sus cuestionarios de evaluación de situación o capacidad no están centrados en el Proceso de Desarrollo de Software sino en un aspecto más global tratando todos los procesos que afectan/desarrolla un área de TI divididos en "Soporte al Servicio" y "Provisión del Servicio".

5.1.3. Equilibrio entre calidad, costes y plazos.

Es misión de TI proporcionar un servicio fundamentado en el equilibrio entre las tres variables que lo condicionan: alcance (calidad), costes (recursos) y plazos.

Como podemos observar en la Figura 5.3. Relación entre Calidad, Costes y Plazos, se trata de tres variables linealmente dependientes, es decir, que si se aumenta el alcance del



proyecto (sea por un incremento en el grado de calidad solicitada, por nuevos requerimientos que modifican el alcance, etc.), los costes y los plazos del proyecto también van a aumentar, seguramente de forma proporcional.

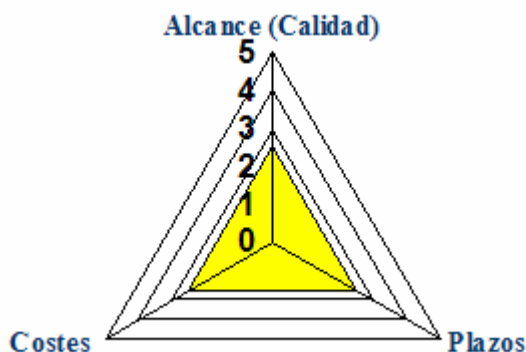


Figura 5.3. Relación entre Calidad, Costes y Plazos

Para cada nueva iniciativa debe analizarse el peso o relevancia de cada una de estas tres variables, en función de los requerimientos de negocio y las características del proyecto. Ninguna, a priori, debe considerarse más relevante que las otras sinó que será a través de un procedimiento de gestión y priorización de solicitudes que marcará el orden en el que se desarrollarán cada una de las iniciativas.

5.1.4. Adaptación a las necesidades del negocio

El equipo de desarrollo de TI debe adecuar su estructura y capacidad en función del volumen de la cartera de iniciativas susceptibles de desarrollo tecnológico que se determinen y planifiquen según las necesidades del negocio de la empresa.

El hecho de trabajar por proyectos y si no hay una estrategia bien definida a largo plazo, es muy natural que se opte por la subcontratación de proyectos o profesionales externos. La gestión de estos proyectos siempre debe ser realizada por el área de TI de la empresa siguiendo las directrices marcadas por el Modelo. Se primará la subcontratación en proyectos que tengan unos requerimientos de habilidades y tecnologías específicas no disponibles en la empresa.

Este Modelo soporta la gestión de proyectos, ya sean internos o externos y también los proyectos mixtos.



5.1.5. Clasificación de los trabajos

No todas las peticiones de desarrollo de software que se reciban tienen entidad suficiente para ser consideradas como un proyecto. Para ello, el Modelo, en un procedimiento que denominaremos **Gestión de Requerimientos**, va a definir, evaluar y tipificar cada una de las solicitudes realizadas en función de tres aspectos: tipología del trabajo, esfuerzo requerido y número de áreas de negocio (clientes) involucradas.

5.1.6. Medidas de la efectividad del proceso de desarrollo de software

Uno de los objetivos del proyecto es disponer de métricas que proporcionen información de los proyectos finalizados, que permitan conocer el desarrollo de los proyectos y contribuyan a la evaluación del desempeño de los profesionales, tanto de TI como del resto de áreas de negocio involucradas, de forma individual y en su conjunto.

Este conocimiento debe permitir reconducir proyectos con problemas, ya sean desviaciones en tiempo, coste o alcance.

En definitiva, se trata de disponer de un Panel de Mando que, a partir de una serie de indicadores o métricas, que permita medir la calidad y productividad del servicio de TI en el ámbito de desarrollo de aplicaciones.

Ejemplo de métricas dirigidas a los equipos de TI:

- Ratio de costes y plazos reales vs planificados.
- Defectos encontrados en producción vs esfuerzo de desarrollo.
- Proyectos finalizados en plazo, coste.
- Grado de satisfacción del cliente.
- Tiempo medio de reparación de un defecto según grado de severidad.

Ejemplo de métricas dirigidas a los equipos de negocio:

- Número de cambios en el alcance/requerimientos durante el proyecto y en que etapas se han producido
- Número de días de proyecto perdidos debido a la inaccesibilidad de recursos de negocio clave.
- Número de cambios en las prioridades.



- Tanto por ciento de proyectos ejecutados según los principios del Modelo y la gestión de proyectos.

En la evaluación del desempeño deberán tenerse en cuenta otros factores de tipo cualitativo: colaboración con el resto de equipos, grado de responsabilidad en conseguir la satisfacción del AN, flexibilidad ante las necesidades, etc..

5.1.7. Nuevos roles y responsabilidades en Dirección de Proyectos

Una nueva forma de trabajar requiere de personas que la lleven a cabo y sobretodo personas que asuman el rol de liderar el cambio.

Para ello, se deben definir de forma muy clara cuáles son los nuevos perfiles requeridos y sus características, tanto de conocimientos como de habilidades.

El camino a seguir es la selección de las personas adecuadas que se encuentran en la empresa complementada por una selección externa de perfiles no hayados.

5.1.8. Desarrollar las capacidades de los integrantes del equipo de proyecto.

Todas las personas seleccionadas para trabajar bajo el nuevo modelo deberán ser formadas de forma continua para alcanzar el nivel de conocimientos y dotar de las habilidades necesarias.

De esto se encargará el procedimiento de Gestión de la formación.

5.1.9. Establecer las relaciones entre TI y el resto de áreas de la empresa.

Todos los procedimientos deben contener protocolos de interrelación entre el ámbito de TI y el ámbito de negocio. De esta forma, las actividades descritas en el modelo serán transversales a la organización teniendo como ámbito el proceso o un proyecto determinado y nunca el departamento de TI.

5.2. Estructura del Proceso

En una organización que se dedique a la producción de software, sea para uso propio dentro de la empresa o para comercializarlo, el Proceso de Desarrollo de Software suele ser complejo y afecta a un gran número de empleados con funciones diferentes dentro del proceso.

Debido a esta complejidad, la gestión del proceso no se realiza de manera secuencial a un sólo nivel sino que tenemos 4 niveles en cascada que corresponden a subprocesos.



Tal como hemos comentado, el Proceso de Desarrollo de Software está compuesto por cuatro niveles de gestión o **subprocesos**.

En la Figura 5.4. Subprocesos del proceso de Desarrollo de Software, podemos ver como en cada uno de estos niveles se encuentran representadas diferentes áreas o **procedimientos** del Proceso de Desarrollo de Software.

La gestión por parte de los integrantes del equipo se centrará en el nivel de procedimiento. Los procedimientos marcarán los objetivos que la empresa debe cumplir para implantar el Proceso de Desarrollo de Software.

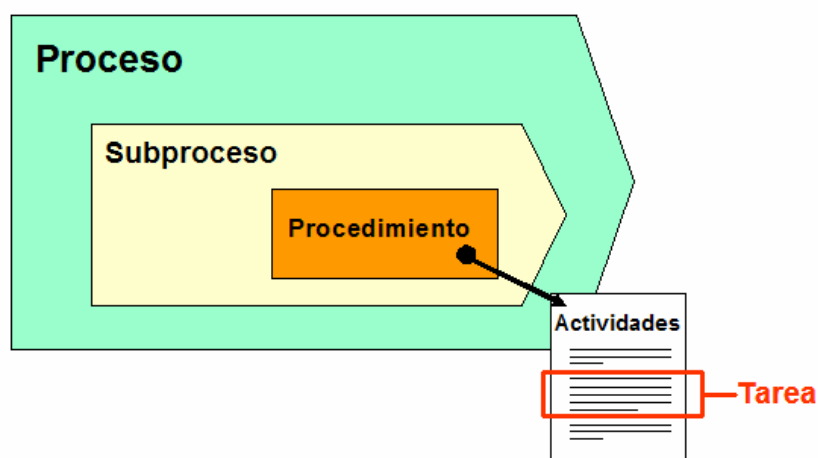


Figura 5.4. Subprocesos del proceso de Desarrollo de Software

Cada uno de los procedimientos aglutina un compendio de **actividades** descritas de forma exhaustiva, las cuáles ayudarán a la empresa en la implantación del Proceso.

5.3. Diagrama del Proceso

Para diagramar utilizaremos la estructura definida en el punto anterior por lo que pasaremos a describir los subprocesos y procedimientos como parte del proceso. El conjunto de actividades no las definiremos dentro del marco del proceso ya que formarán parte del Modelo de Gestión.

5.3.1. Subprocesos

El Proceso de Desarrollo de Software se compone de cuatro subprocesos:



- Subproceso de Gestión del Proceso
- Subproceso de Gestión de Proyectos
- Subproceso de Desarrollo
- Subproceso de Soporte

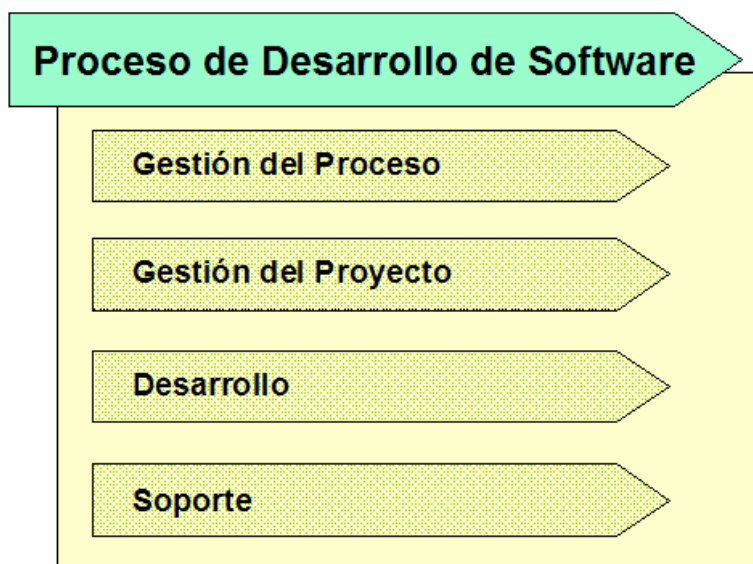


Figura 5.5. Subprocesos del Proceso de Desarrollo de Software

El **subproceso de Gestión del Proceso** contempla todas las actividades orientadas a la definición del Proceso de Desarrollo de Software, su gestión a alto nivel y su implantación en la empresa. Se encarga, por tanto, de elaborar las políticas de acuerdo a las necesidades del negocio, proveer de los recursos necesarios, comunicar y formar a las personas de la organización en el Proceso de Desarrollo de Software, medir la evolución del proceso e impulsar la investigación y desarrollo del propio proceso.

Los responsables de la gestión del Proceso de Desarrollo de Software a este nivel suelen ser personas relevantes en la Organización, normalmente ocupan cargos de responsabilidad en las áreas de TI, Procesos y Organización. Conscientes de la importancia del patrocinio por parte de la dirección de la empresa por lo que suelen participar también personas del Comité de Dirección.

La visión a este nivel es totalmente estratégica y tanto la gestión como la evolución del Proceso se realizan a alto nivel.



El **subproceso de Gestión de Proyectos** contempla las actividades necesarias para llevar a cabo la implementación de proyectos de desarrollo de software en los que participen equipos multidisciplinares tanto de TI como de negocio. Este nivel está orientado a una Gestión Integral del Proyecto, ocupándose desde la planificación del proyecto, pasando por su seguimiento, hasta la resolución de problemas y gestión de riesgos.

Los responsables de la Gestión de Proyectos suelen ser personas con experiencia y elevados conocimientos en el desarrollo de aplicaciones informáticas pero sobre todo, con ciertas habilidades organizativas, de gestión y motivación de equipos, gestión de conflictos y otras habilidades encaminadas a llevar a cabo proyectos con éxito. Estas personas son clave, por tanto, tanto en la implementación como en la mejora del Proceso de Desarrollo de Software.

El **subproceso de Desarrollo** contempla las actividades de desarrollo y mantenimiento en diferentes disciplinas (ingeniería del software e ingeniería de sistemas). A este nivel se llevan a cabo el desarrollo y gestión de los requerimientos, el desarrollo e integración de la solución y las pruebas unitarias de verificación e integración. Finalmente se realiza la validación del producto con el cliente. Todo ello se desarrolla en un escenario de mejora orientada al producto.

Los responsables de llevar a cabo las Actividades de Desarrollo suelen ser programadores y analistas programadores que están en contacto directo con la persona encargada de la Gestión del Proyecto y con la/s persona/s que han descrito los requerimientos.

El **subproceso de Soporte**, contempla las actividades que apoyan al desarrollo y mantenimiento del producto. De forma más genérica podemos decir que los procesos de soporte se encargan de hacer funcionar correctamente otros procesos de nivel superior. En general suelen ser actividades que dan apoyo al proyecto, es decir, que pueden actuar sobre cualquier área del Proceso de Desarrollo de Software.

Como veremos más adelante, en cada uno de los subprocesos participan roles diferentes de la organización, desde roles más estratégicos en el subproceso de gestión del Proceso a roles más técnicos en el subproceso de Soporte.

Los responsables de asegurar el soporte suelen ser técnicos de gestión del servicio que están en contacto con el resto de participantes en el Proceso de Desarrollo de Software con el fin de darles soporte y/o aportarles un servicio de apoyo.



5.3.2. Procedimientos

Como hemos comentado anteriormente, cada uno de los subprocesos está compuesto por una serie de procedimientos. Los objetivos del Proceso de Desarrollo de Software estarán representados por el conjunto de objetivos de todos los procedimientos.

Cada uno de estos procedimientos es gestionable independientemente de los otros aunque tienen relaciones de entrada y de salida entre ellos, sean del mismo subproceso o de subprocesos diferentes. Veremos esas relaciones más adelante.

Cada procedimiento englobará las actividades dirigidas a cumplir con los objetivos de ese procedimiento, El conjunto de los objetivos de todos los procedimientos se deben llevar a cabo si se quiere implantar el Proceso de Desarrollo de Software de forma completa en una organización.

Se puede decir que cada **Procedimiento** corresponde a un ámbito en el que la empresa desea mejorar o madurar su capacidad de desarrollo de software.

Un procedimiento está formado por dos tipos de elementos: los objetivos y las actividades.

Cada área de proceso tiene unos determinados **objetivos** que se deben cumplir para la implantación de ese área. No se trata de un cumplimiento temporal sinó que la empresa debe asegurar su cumplimiento continuo para poder asegurar que tiene un determinado nivel de gestión de su Proceso de Desarrollo de Software.

El cumplimiento de los objetivos se realiza a través del desarrollo de una serie de **actividades** de gestión o implementación de activos que se puedan utilizar para la gestión del Proceso de Desarrollo de Software. También hay actividades encaminadas a establecer una nueva cultura organizativa en la empresa e incluso al establecimiento de políticas y compromisos.

El diagrama de proceso definido en la Figura 5.6. Procedimientos del Proceso de Desarrollo de Software, ha sido realizado a segundo nivel de profundidad por lo que corresponde todavía a un alto nivel descriptivo. Cada uno de los cuadros que vemos en dicha figura corresponde a un procedimiento.



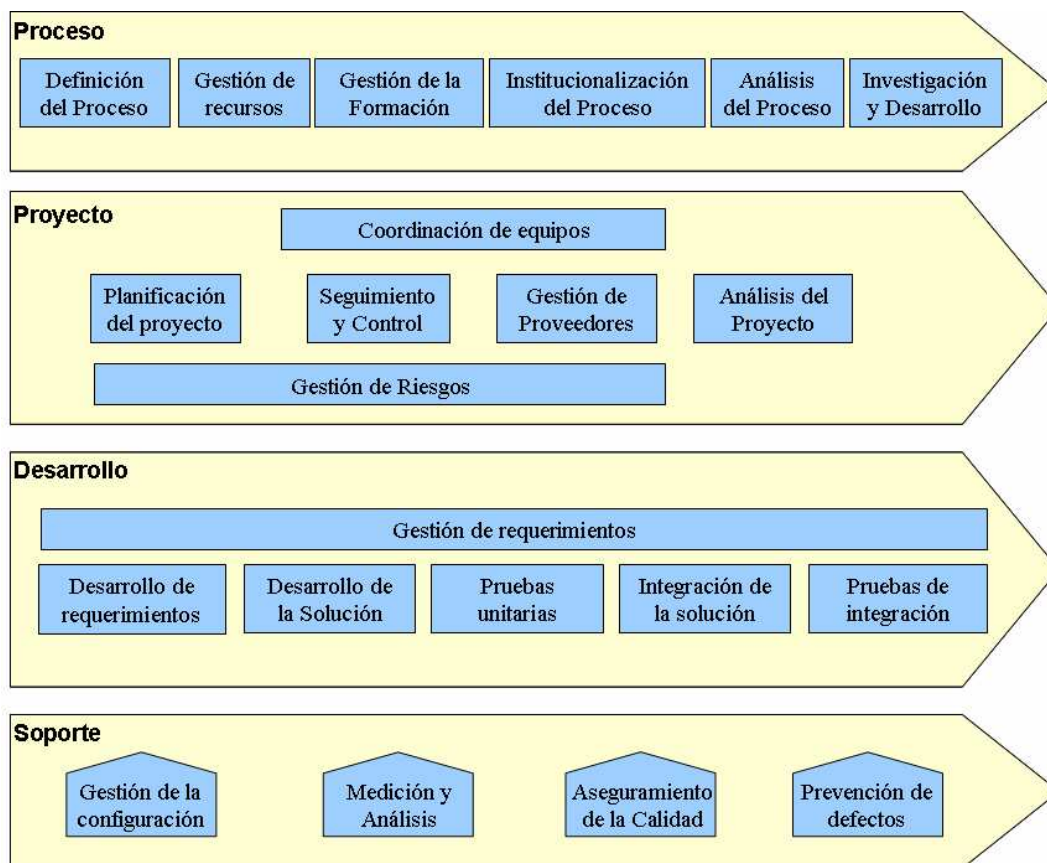


Figura 5.6. Procedimientos del Proceso de Desarrollo de Software

Como hemos visto en el diagrama del Proceso de Desarrollo de Software, los procedimientos están agrupados en cada uno de los cuatro subprocesos.

La implantación de los diferentes procedimientos en la empresa no se va a realizar en paralelo o siguiendo algún orden aleatorio sino que se hará en función de las necesidades de gestión del Proceso de Desarrollo de Software que requiera una empresa determinada. Según las necesidades se optará por implantar unos determinados procedimientos u otros tal y como veremos más adelante.

5.3.3. Actividades

Las actividades es aquello que finalmente debe realizar la empresa. Hasta este punto, podemos decir que tanto el Proceso como los subprocesos y procedimientos son un marco creado para definir el modelo de gestión que como veremos más adelante será un modelo de **Gestión por Procesos**.



Es en el nivel de **actividad** donde se describen las prácticas que debe poner en marcha la empresa para Mejorar su sistema de gestión del Proceso de Desarrollo de Software.

La realización de las actividades comportará la implantación de los procedimientos en la empresa y con ello las diferentes fases del Proceso de Desarrollo de Software.

A este nivel también se definen los activos (documentos, protocolos, bases de datos, etc..) que se deben implementar.

5.3.4. Tareas

Finalmente, las tareas son los elementos o pasos en que se divide una actividad. Cada actividad tiene una serie de aspectos a cubrir para cumplir con uno de los objetivos de procedimiento. Cada uno de esos pasos que la empresa debe realizar para poner en marcha una actividad es una tarea.

5.4. Descripción de los Procedimientos

A continuación describimos cada uno de los procedimientos con sus objetivos:

5.4.1. Definición del Proceso

Este procedimiento se inicia con la adopción del Proceso de Desarrollo de Software que se define en este PFC y que estamos describiendo. Por tanto, los primeros esfuerzos irán dirigidos a revisar este Proceso-Modelo adaptándolo a la empresa en la que se va a implementar para, a partir de ese punto, a definir, planificar e implementar la mejora del Proceso de Desarrollo de Software. Para ello, este procedimiento se basa en el análisis y comprensión de las fortalezas y debilidades de los procesos y activos que en un momento dado forman el Proceso de Desarrollo de Software de una Organización.

Las propuestas de mejora son obtenidas desde diferentes perspectivas, esto es, propuestas específicas de mejora de procesos, mediciones sobre el desarrollo de los procesos, lecciones aprendidas durante la implementación y resultados de las evaluaciones de procesos y productos desarrollados.

Por otra parte, este procedimiento se centra también en establecer las políticas globales relativas a la gestión y funcionamiento de dicho Proceso.

A continuación se describen los objetivos de este procedimiento:



1. Tener establecidas y actualizadas las políticas o principios acerca del funcionamiento del Proceso.
2. Tener establecida una definición clara y adaptada a la empresa del Proceso de Desarrollo de Software.
3. Tener Planificado el proyecto de implementación del Proceso de Desarrollo de Software.
4. Tener Identificados de forma periódica los puntos fuertes y débiles así como las oportunidades de mejora del Proceso de Desarrollo de Software.
5. Tener Planificadas e implementadas la implementación de las mejoras identificadas.

5.4.2. Gestión de recursos

Este procedimiento contempla las actividades destinadas a identificar los recursos que sean necesarios para la implementación del Proceso de Desarrollo de Software.

Por una parte, se trata de identificar y/o seleccionar las personas que puedan afectar o ser afectados por el proceso o sus productos: clientes, usuarios finales, usuarios de pruebas, proveedores, encargados de mantenimiento, etc... La implicación de estas personas será clave en diferentes actividades.

Por otra parte, se deben prever los recursos que va a requerir la implementación del nuevo Proceso: Nuevo software de gestión, nuevo hardware, comunicaciones, más espacio para un área que va a crecer en personas y por tanto más mobiliario, etc...

A continuación se describen los objetivos de este procedimiento:

1. Tener definidos los roles que participan en el Proceso.
2. Cada persona participante en los diferentes procesos de Desarrollo de Software debe tener claramente definido su rol y conocer cuál es su nivel de responsabilidad y autoridad.
3. Se deben proveer recursos adecuados para poder llevar a cabo el proceso de Desarrollo de Software.

5.4.3. Gestión de la Formación

El propósito de este procedimiento es desarrollar las habilidades y conocimientos de las personas que van a participar en el Proceso para que estos puedan desarrollar los roles que les sean adjudicados de manera eficiente.



La formación tiene que ser tanto global: a nivel del Proceso, el Modelo de Gestión y los objetivos de negocio de la empresa; como específica: en aquellos proyectos que requieran unos conocimientos o habilidades determinadas. En este último caso, los equipos de proyecto son los responsables de identificar cuáles van a ser sus necesidades de formación y solicitarlas.

Como el resto de procedimientos, es necesario que la formación se gestione como un proceso completo por lo que se debe instaurar un programa continuo dedicado y no quedarse simplemente en píldoras formativas destinadas a uno u otro proyecto.

Este programa debe contar con actividades destinadas a: realizar evaluaciones de necesidades, planificaciones, diseño de los contenidos formativos, preparación de la documentación así como un repositorio de datos. Como en todos los procedimientos, también se debe contar con un sistema de evaluación de la efectividad del sistema de formación.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Tener institucionalizado en la empresa el procedimiento de Gestión de la formación.
2. Tener establecido un sistema de formación capacitado para dar soporte a los roles, tanto técnicos como de gestión, que se requieren en el Proceso de Desarrollo de Software.
3. Proveer la formación necesaria para el desarrollo de los diferentes roles.

5.4.4. Institucionalización del Proceso

Este procedimiento recoge todas las actividades relacionadas con el Plan de comunicación y patrocinio del nuevo Proceso para que sea comprendido y apoyado por todas las personas relacionadas con el Proceso ya sea directa o indirectamente.

Corresponde a la alta dirección dar a conocer el nivel de apoyo que presta a este nuevo Proceso, definir una serie de políticas, un nivel de patrocinio, compromisos y comunicar la asignación de recursos y personas que se destinan a asegurar que el proceso de Desarrollo de Software será eficaz, repetible y duradero.

En definitiva, se trata de un procedimiento estratégico cuyas actividades dependerán del planteamiento de la dirección según las circunstancias de ese momento.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. El Proceso de Desarrollo de Software y todos los procedimientos que lo componen deben ser conocidos y apoyados por todas las personas de la empresa.



5.4.5. Análisis del Proceso

El propósito de este procedimiento es mantener un conocimiento cuantitativo y cualitativo del funcionamiento del proceso. Para ello, este procedimiento se centra en el análisis de diferentes métricas orientadas a disponer en todo momento de ese conocimiento.

Los análisis se hacen en dos líneas: análisis de proceso (tiempos, esfuerzos, etc..) y análisis de producto (defectos, plazos, etc...)

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Tener institucionalizado en la empresa el procedimiento de Gestión de la formación.
2. Tener establecido un sistema de análisis de procesos.

5.4.6. Investigación y Desarrollo

El propósito de este procedimiento es establecer con éxito una infraestructura orientada a fomentar que todas las personas de la empresa puedan proponer potenciales mejoras a los procesos y tecnologías implantadas. Una vez recibidas las propuestas, se deben poder evaluar y desplegar las mejoras propuestas seleccionadas. Todos los miembros de la empresa pueden participar en estas actividades y sus propuestas serán sistemáticamente recibidas, analizadas y respondidas.

Las propuestas de mejora pueden ir dirigidas a múltiples objetivos como: incrementar la productividad, mejorar calidad del producto, incrementar el grado de satisfacción del cliente o usuario final, disminuir el tiempo de desarrollo, etc...

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Tener institucionalizado en la empresa el procedimiento de Investigación y Desarrollo.
2. Tener implementado un sistema de selección de mejoras.
3. Tener sistematizado el desarrollo y despliegue de mejoras.

5.4.7. Planificación del proyecto

El propósito de la Planificación del proyecto es tratar de optimizar la utilización del tiempo que se va a dedicar al proyecto. Para ello se define toda la secuencia de actividades y se les asignan duraciones estimadas que, a posteriori, se podrán comparar con las duraciones reales para sacar conclusiones y aplicar acciones correctoras. La aceptación de una



planificación también busca el compromiso y acuerdo por parte de todos los participantes en el proyecto lo que asegura una mayor coordinación.

La actividad de planificar comporta estimar las tareas a realizar, determinar los recursos necesarios, negociar los compromisos, elaborar un calendario e identificar y analizar posibles riesgos y dependencias en el proyecto.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Las estimaciones iniciales sobre el proyecto a realizar son documentadas para poder ser utilizadas en la planificación y seguimiento del proyecto de desarrollo de software.
2. Las actividades y compromisos del proyecto de desarrollo de software son planeadas y documentadas.
3. Las personas y colectivos participantes en el proyecto están de acuerdo con sus compromisos y responsabilidades relacionados con el proyecto.

5.4.8. Seguimiento y Control del Proyecto

El propósito de este procedimiento es proporcionar el conocimiento del progreso del proyecto para, con ese conocimiento, poder aplicar acciones correctoras acertadas si la realización del proyecto se desvía significativamente de la planificación realizada.

Para poder realizar el seguimiento y control de un proyecto, la base es la calidad con la que se haya documentado la planificación del proyecto en el procedimiento anterior. Dicha planificación será la referencia para analizar las posibles desviaciones del desarrollo del proyecto. Para ello se analizarán las evoluciones del producto que está siendo desarrollado contra lo definido inicialmente, costes, esfuerzos y calendario comparándolas con lo planificado.

Diremos que una desviación es significativa cuando, el hecho de no corregirla puede poner en peligro el cumplimiento de alguno de los objetivos del proyecto. Cuando esto sucede se deben llevar a cabo acciones correctoras y tras estas acciones es importante realizar una actividad de replanificación del proyecto revisando el plan original, la situación actual y estableciendo nuevos acuerdos.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Tener controlada en cada momento la comparativa entre los valores de evolución real del proyecto y los valores planificados inicialmente.



2. Tener un protocolo para la gestión de acciones correctoras cuando el proyecto se desvíe de su planificación.

5.4.9. Coordinación de equipos

El propósito de este procedimiento es lograr construir y mantener equipos de desarrollo de proyectos de software.

El objetivo es seleccionar personas que aporten las habilidades necesarias para cumplir con las tareas asignadas al equipo. Deben ser personas que colaboren interna y externamente con otros equipos y personas que puedan ayudar al proyecto. Deben tener un objetivo común y una idea común del proyecto y de lo que se espera de cada uno de ellos, sus tareas, responsabilidades, etc... Finalmente, es importante que cada uno de ellos se comporte siguiendo unos principios internos establecidos.

Para ello, el Director de Proyecto tiene la misión de liderar al grupo para lograr que cada una de las personas aporte lo mejor de si mismo al proyecto.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Se establece la composición del equipo que asegura los conocimientos y habilidades requeridos por el proyecto.
2. Se dirige al equipo según unos principios establecidos.

5.4.10. Gestión de proveedores

En la mayoría de proyectos es necesario recurrir a proveedores externos para adquirir elementos que no tenemos en la empresa y que son necesarios para el desarrollo del proyecto. Estos elementos pueden ser herramientas de software, equipos de hardware, información en forma de modelos o plantillas, personas especializadas en un rol del que carecemos, etc...

Para poder contar con estos elementos en el desarrollo del proyecto serán necesarias unas tareas previas de selección de proveedores, establecer acuerdos de colaboración y realizar su seguimiento.

Los proveedores pueden participar en el proyecto dentro del equipo o bien pueden ser externos a la gestión del equipo debido a su participación puntual de instalación de una máquina, puesta en marcha de un software, etc...

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:



1. Se establecen y mantienen acuerdos con proveedores.
2. Se satisfacen los acuerdos por ambas partes.

5.4.11. Gestión de Riesgos

El propósito de la Gestión de Riesgos es identificar los problemas potenciales antes de que ocurran.

Podemos decir que este procedimiento está destinado a mitigar aquellas causas cuyos efectos negativos pueden poner en peligro el cumplimiento de los objetivos críticos del proyecto.

Para ello, se identifican los riesgos asociados a diferentes categorías según las fuentes de riesgo: personas, procesos, tecnologías, normativas, etc...

Una vez identificados los riesgos se deben valorar y priorizar su tratamiento. Finalmente, se deberán abordar según su prioridad con el objetivo de mitigar las diferentes causas que generan riesgos.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Tener definido un sistema de Gestión de Riesgos.
2. Tener definido protocolos para la identificación y análisis de riesgos.
3. Tener definido un plan de mitigación de riesgos.

5.4.12. Análisis del Proyecto

El propósito de este procedimiento es mantener un conocimiento cuantitativo y cualitativo de la evolución del proyecto. Para ello, este procedimiento se centra en el análisis de diferentes métricas orientadas a disponer en todo momento de ese conocimiento.

Con este conocimiento se puede evaluar en que grado se está cumpliendo con los objetivos definidos y, en caso de no cumplimiento, se pueden definir las acciones más adecuadas para corregir la situación.

Cuando hablamos de Análisis del Proyecto nos referiremos a un análisis global por lo que los ámbitos a estudiar pueden ser: cumplimiento de objetivos, esfuerzo realizado, calidad del producto, cumplimiento de plazos, etc... Será importante definir con las personas relevantes del proyecto cuáles son los aspectos que se quiere controlar.



Para ello, se hace necesario llevar a la práctica técnicas analíticas seleccionando las métricas adecuadas. El proceso de desarrollo de software nos debe aportar cuáles son las métricas básicas de todo proyecto y a que actividades van relacionadas.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Tener controlada cuantitativamente la evolución del proyecto.
2. Tener establecido un sistema estadístico de análisis de proyectos.

5.4.13. Gestión de requerimientos

El propósito de la Gestión de Requerimientos es gestionar los documentos destinados a establecer la solicitud de desarrollo por parte de un cliente al área de TI. En este área se trata de que los requerimientos reflejen las necesidades del cliente y a su vez sean compartidos y aceptados por ambas partes con el objetivo de minimizar al máximo los riesgos posteriores derivados de un mal entendimiento de la solicitud.

Para ello, se identifican posibles inconsistencias entre los requerimientos y la planificación del proyecto. A lo largo de todo el proyecto, en las diferentes reuniones de seguimiento, se verificará que el producto que se está desarrollando cumple con los requerimientos desarrollados, en caso de no ser así, este procedimiento se encargará de poner en marcha las acciones necesarias para averiguar el problema y corregir el desarrollo del proyecto para que se ajuste a los objetivos definidos.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. El conjunto de requerimientos son gestionados y se asegura que el producto final, la planificación del proyecto de desarrollo y las actividades que se desarrollen son consistentes con los requerimientos establecidos.

5.4.14. Desarrollo de requerimientos

El propósito de este procedimiento es identificar las necesidades de los clientes transformadas en las características o funcionalidades que deben tener los productos a desarrollar para cubrir aquellas necesidades.

Los requerimientos recogidos serán la base para el diseño posterior por lo que estos documentos deberán ser debatidos entre el cliente o usuario del área de negocio y el analista de TI, pudiéndose acordar los cambios marcados por la limitación de la disponibilidad tecnológica, restricciones de varios tipos o las ideas aportadas por los experimentados analistas de TI. Posteriormente deben ser validados por todos los



participantes constituyendo un acuerdo que será revisado durante el desarrollo del proyecto.

La definición de requerimientos no es algo que surja de manera natural en un cliente de TI por lo que se deberá formar a las personas encargadas de esta tarea con el objetivo de disminuir tiempo de desarrollo de requerimientos. Para ello, es vital la comunicación entre el área de negocio y TI.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Las necesidades, expectativas y restricciones de los clientes se recopilan y convierten en requerimientos de cliente.
2. Los requerimientos de cliente son refinado y elaborados para convertirse en requerimientos de producto.
3. Los requerimientos son analizados y validados quedando clara la definición de las funcionalidades requeridas.

5.4.15. Desarrollo de la solución

El propósito de este procedimiento es diseñar, desarrollar e implementar soluciones a los requerimientos planteados.

Podemos decir que este procedimiento constituye el cuerpo del proyecto siendo, normalmente, la actividad a la que se dedica un mayor plazo de tiempo. En función de los requerimientos. Los analistas y analistas-programadores planificarán el tiempo que les va a costar el desarrollo de la solución finalizando esta en la entrega de la solución al peticionario para que realice las pruebas.

Durante el desarrollo de la solución es muy positiva la comunicación fluida entre los analistas y los encargados de la elaboración de los requerimientos. En muchas ocasiones se hace necesario aclarar los requerimientos e incluso proponer por parte de TI mejores soluciones alternativas a la esperada.

Es muy importante que los diferentes acuerdos alcanzados en este procedimiento se documenten mediante una actualización de los requerimientos y un análisis del impacto en los objetivos del proyecto.

En muchas ocasiones, los requerimientos hablaban de funcionalidades pero no de presentación de la solución por lo que suele ser en esta parte cuando el analista de TI se dirige al cliente para acabar de acordar los flecos restantes.



Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Llevar a cabo la selección de soluciones más adecuadas para cada uno de los requerimientos solicitados.
2. Diseñar la solución.
3. Implementar la solución.

5.4.16. Pruebas unitarias

El propósito de este procedimiento es probar que el producto desarrollado cumple con los requerimientos que se entregaron. Para ello, el usuario realiza pruebas de simulación del funcionamiento de la solución. Todos los funcionamientos diferentes a lo esperado se registran para entregarlos a TI para revisión y corrección.

Tras la realización de pruebas se realiza una reunión entre TI y el área de negocio con el objetivo de analizar el funcionamiento de la solución desarrollada.

En este procedimiento es importante controlar muy bien los plazos ya que suele perderse mucho más tiempo del necesario. Para ello, TI avisará con antelación de la fecha de entrega de la solución para que las personas que deben realizar las pruebas estén preparadas. También, se acotará el plazo destinado a pruebas y la entrega del documento a TI.

Se trata de un procedimiento iterativo por lo que se repetirá hasta que no se detecten más incidencias en el funcionamiento de la solución.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Tener definido un protocolo de preparación de las pruebas.
2. Las pruebas solicitadas son realizadas por personas externas al desarrollo de la solución.
3. Se verifica la solución y se analizan los resultados de las pruebas.

5.4.17. Integración de la solución

El propósito de este procedimiento es componer la solución partiendo de los diferentes componentes desarrollados, asegurando que el producto, cuando esté integrado, funcionará adecuadamente.



Cuando se trata de proyectos grandes en los que la solución se desarrolla en diferentes partes y por diferentes programadores, se hace necesario llevar a cabo una fase de integración de todos los componentes. Es importante haber definido las características de esta fase previamente para que cada uno de los programadores lo tenga en cuenta durante el desarrollo.

En ocasiones se debe realizar una integración progresiva, o por capas, de los diferentes componentes por lo que puede llegar a resultar una integración compleja siendo muy importante la existencia de una planificación detallada.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Tener definido un protocolo de preparación de la integración.
2. Se asegura la compatibilidad entre los diferentes componentes e interfaces.
3. La integración de las componentes es realizada y preparada para su entrega.

5.4.18. Pruebas de integración

El propósito de este procedimiento es comprobar que un producto o componente cumple con su funcionalidad cuando se integra con el entorno en el que deberá funcionar normalmente.

En dicho entorno interactuará con otras aplicaciones, sistemas de comunicación, personas, etc... por lo que es importante validar que la solución interactúa correctamente con su entorno sin errores y cumple con las funcionalidades definidas en los requerimientos.

Al igual que en el procedimiento de pruebas unitarias, este procedimiento trata de asegurar que se van a realizar una serie de pruebas en un plazo de tiempo acotado y que finalmente se elaborará un documento con el resultado de dichas pruebas para que los analistas de TI puedan llevar a cabo las acciones correctoras, si fuera necesario.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Tener definido un protocolo de preparación de las pruebas de integración.
2. Los componentes desarrollados son evaluados comprobando que pueden funcionar en sus futuros entornos.



5.4.19. Gestión de la configuración

Los propósitos de este procedimiento se centran en llevar el control de todos los elementos de configuración de la infraestructura TI con el adecuado nivel de detalle y gestionar dicha información a través de una Base de Datos común que proporcione información precisa sobre la configuración TI a todos los diferentes procedimientos de gestión.

Otro objetivo es interactuar con las Gestiones de Incidencias, Problemas , Cambios y Versiones de manera que estas puedan resolver más eficientemente las incidencias, encontrar rápidamente la causa de los problemas, realizar los cambios necesarios para su resolución y mantener actualizada en todo momento la base de datos comentada.

Como consecuencia de todo ello se tiene monitorizada periódicamente la configuración de los sistemas en el entorno de producción pudiéndola contrastar con la almacenada en la base de datos para subsanar discrepancias.

Los beneficios de una correcta Gestión de la Configuración incluyen, entre otros:

- a) Resolución más rápida de los problemas, que redundan en una mayor calidad de servicio. Una fuente habitual de problemas es la incompatibilidad entre diferentes CIs, drivers desactualizados, etc. La detección de estos errores sin una base de datos actualizada alarga considerablemente el ciclo de vida de un problema.
- b) Una Gestión de Cambios más eficiente. Es imprescindible conocer la estructura previa para diseñar un cambio que no genere nuevas incompatibilidades y/o problemas.
- c) Reducción de costes. El conocimiento detallado de todos los elementos de configuración permite, por ejemplo, eliminar duplicidades innecesarias.
- d) Control de licencias. Se pueden identificar tanto copias ilegales de software que pueden suponer tanto peligros para la infraestructura TI en forma de virus, etc. como incumplimientos de los requisitos legales que pueden repercutir negativamente en la organización.
- e) Mayor rapidez en la restauración del servicio. Si se conocen todos los elementos de configuración y sus interrelaciones será mucho más sencillo recuperar la configuración de producción en el tiempo más breve posible.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Se establece un sistema de gestión de la configuración.



2. Se realiza un seguimiento y se controlan las peticiones de cambio a los trabajos desarrollados bajo gestión de la configuración.

3. Se registra y audita la información de gestión de la configuración.

5.4.20. Medición y análisis

El propósito de este procedimiento es desarrollar una infraestructura de medición y análisis que dé apoyo al resto de procedimientos en sus necesidades de información de gestión.

Para ello, es de gran importancia establecer los objetivos de medición en base a las necesidades de información que se detecten en el Proceso de Desarrollo de Software.

Tras definir los objetivos se debe trabajar en la definición exhaustiva de todos los elementos de medida: técnicas de análisis, indicadores específicos, etc...

Este procedimiento comprende desde la recopilación y almacenamiento de datos, pasando por el análisis hasta el reporting o entrega de los datos en un formato pre-definido.

La integración de este procedimiento en el resto de procedimientos del Proceso de Desarrollo de Software aportará: planificaciones y estimaciones objetivas, seguimiento de evoluciones actuales vs planes y objetivos establecidos, identificación y resolución de problemas en el proceso, etc...

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Los objetivos y actividades de medición están alineadas con las necesidades de información.
2. Se analizan y aportan los resultados de las medidas realizadas.

5.4.21. Aseguramiento de la Calidad

El propósito de este procedimiento es evaluar de forma objetiva el funcionamiento de los procesos y la calidad de los productos desarrollados identificando y documentando los problemas detectados.

Por otra parte, este procedimiento aporta feedback sobre el resultado de las actividades dedicadas al aseguramiento de la calidad. Las actividades aseguran que los procesos planificados son implementados mientras que las actividades del procedimiento de pruebas unitarias van dirigidas a asegurar que los requerimientos son satisfechos.



Este procedimiento no únicamente se centra en la evaluación de los productos y servicios desarrollados por el proyecto sino que también analiza otros procedimientos como podría ser la Gestión de la Formación.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Se Verifican de forma objetiva el cumplimiento de la descripción de los procesos, los estándares y procedimientos definidos en el proceso de desarrollo de software.
2. Se identifican y comunican los problemas detectados realizando su seguimiento y asegurando su resolución.

5.4.22. Prevención de defectos

El propósito de este procedimiento es la identificación continua de causas que podrían originar defectos u otros problemas y su resolución antes de que se manifieste el defecto en el producto desarrollado.

Para ello, debe existir un equipo de personas que de forma periódica lleven a cabo una doble actividad: Por una parte, la actividad de identificar y analizar causas que puedan provocar futuros defectos o problemas. Por otra, se deben tomar acciones específicas para eliminar estas causas o corregir sus efectos futuros.

Detectar defectos una vez estos ya existen no es lo más efectivo. La efectividad se logra cuando se previenen estos defectos antes de que lleguen a existir. Para ello, se deben integrar las actividades mencionadas en el párrafo anterior en cada una de las fases del desarrollo del producto.

Con este procedimiento se mejoran a la vez la calidad del producto y la productividad del Subproceso de Desarrollo.

Los objetivos de este procedimiento son los siguientes:

1. Las causas originarias de defectos futuros son detectadas de forma sistemática.
2. Las causas detectadas son corregidas de forma sistemática para prevenir la ocurrencia de defectos futuros.



5.5. Roles participantes en el Proceso

Como hemos visto anteriormente, el Proceso de Desarrollo de Software requiere de diferentes tipos de responsabilidades, capacidades y habilidades para poder llevarse a cabo.

En el **Anexo B: Listado de Roles participantes en los Procesos de Desarrollo de Software y Gestión de Información** , apartado B.1 se pueden consultar la lista de roles participantes en el PDS y la definición de sus funciones además de un gráfico que muestra la estructura organizativa.

Estos roles se han estructurado por subprocesos pues, aunque todos los empleados del PDS conforman un equipo, es necesario crear subequipos especializados a nivel de cada subproceso.



6. Modelo de Gestión basado en el Proceso de Desarrollo de Software

6.1. La Gestión por Procesos

Para tener éxito una empresa ha de lograr buenos resultados y sabemos que un resultado se consigue más eficientemente cuando las actividades y los recursos de la empresa se gestionan como un proceso. Por tanto, podríamos concluir diciendo que Para tener éxito una empresa ha de orientarse a una Gestión por Procesos.

En adelante, cuando hablemos de Procesos nos estaremos refiriendo a un conjunto de actividades desarrolladas por personas o sistemas con el uso de unos recursos para obtener unos determinados resultados.

En la Figura 6.1. Diagrama de Gestión por Procesos, se muestran las acciones a desarrollar en el ámbito de la Gestión por Procesos.

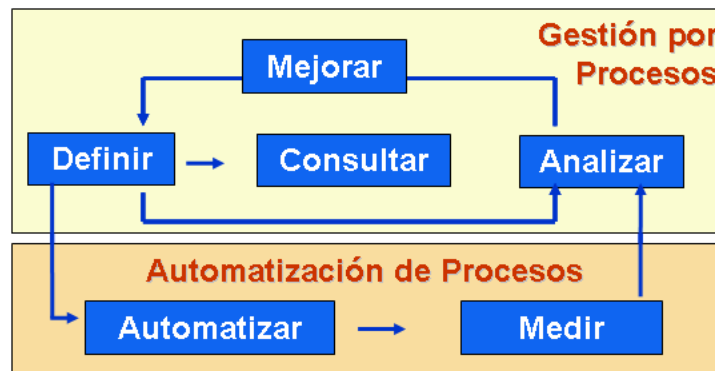


Figura 6.1. Diagrama de Gestión por Procesos

La Gestión por Procesos es muy útil cuando:

- Los procesos críticos de una Organización son complejos y tocan a muchos de los departamentos de la Organización.
- Los procesos se inician y/o terminan fuera de la Organización, envolviendo a clientes y proveedores.



La Gestión por Procesos nos ayudará a comprender mejor: Qué se hace, quién, como y cuando se hace una determinada tarea. El mayor conocimiento nos permitirá mejorar la eficiencia y adecuación de los procesos.

Gestionar el área de una empresa en base a procesos significa estar en un escenario de análisis y mejora continuos. Podríamos representar esta situación con el siguiente diagrama.

En el ámbito de este PFC nos estamos centrando en:

- **Definir** del Proceso de Desarrollo de Software.
- Que sea posible **Consultar** este proceso y sus subprocesos y procedimientos por parte de todos los participantes en este proceso.
- **Analizar** y **Mejorar** de forma continua el proceso a partir de procedimientos dedicados exclusivamente a este fin, en concreto: Definición del Proceso, Análisis del Proceso e Investigación y Desarrollo.
- Para poder analizar y mejorar deberemos seguir el procedimiento de Medición y Análisis que desde el nivel de Soporte permitirá **Medir** la ejecución del proceso y/o proyectos.
- Dejaremos la automatización para algunos procedimientos en los que aporte valor como podría ser la **Gestión de Requerimientos**.

Utilizando el Proceso de Desarrollo de Software como eje principal de toda la actividad del departamento conseguiremos implantar una cultura de mejora continua en esta parte del área de TI de una empresa.

6.2. Implementación del Modelo

Este Modelo permitirá a los responsables de TI, implantar el Proceso de Desarrollo de Software en tres niveles o fases de implementación. El objetivo final será disponer de un sistema de gestión, análisis y mejora. Por ello, **el Modelo recibe el nombre de Modelo de Gestión, Análisis y Mejora del Proceso de Desarrollo de Software (MGAM-PDS)**.

En función del nivel de implantación que la empresa desee alcanzar deberá llevar a cabo la implementación del Modelo en uno de los siguientes niveles:



- **Nivel de Gestión (que da lugar al modelo MG-PDS).**
- **Nivel de Gestión y Análisis (que da lugar al modelo MGA-PDS).**
- **Nivel de Gestión, Análisis y Mejora (que da lugar al modelo MGAM-PDS).**

La implantación de cada uno de estos niveles consiste en la adopción de una serie de nuevas políticas y prácticas que permitirán mejorar el Proceso de Desarrollo de Software con un objetivo claramente definido.

Para ello, la implementación de cada nivel dispone de un camino a seguir compuesto por una lista ordenada de decisiones a tomar y actividades a realizar en la empresa, asociadas a cada uno de los objetivos que se pretenden cumplir.

En cada uno de los tres modelos explicaremos cuáles son los procedimientos que se requiere implantar (nomenclatura: P-), qué actividades los componen (nomenclatura: Ac-) y el conjunto de tareas que forman esa actividad (iniciadas con guión). Al final de cada actividad se enumerarán también los resultados, en forma de documentos o activos que cabe esperar de la realización de dicha actividad.

En el **Anexo C: Definición detallada del Modelo de Gestión del Proceso de Desarrollo de Software** se muestran en detalle todas las actividades, tareas y resultados de cada procedimiento para cada uno de los tres modelos de gestión.



7. BLOQUE II: DEFINICIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

La voluntad de mejorar el “servicio” de desarrollo de software que ofrece el área de TI de una empresa pasa por mejorar los parámetros de “rendimiento” del proceso de desarrollo y la “calidad” del producto o servicio desarrollado, entre otros aspectos.

Para ello, se debe trabajar de una forma estructurada y con el uso de una metodología de gestión. En el Bloque I de este PFC se propone la gestión en base a la implantación y normalización en la empresa de una serie de procedimientos, subprocesos, actividades y tareas que conforman lo que hemos denominado como PDS (Proceso de Desarrollo de Software).

Con la implantación del PDS en el área de TI de una empresa se garantiza que se mejorará el índice de satisfacción del cliente a través de la mejora de calidad y reducción de plazos de entrega. Pero, quedan en el aire preguntas como:

- ¿Qué grado de implantación del PDS existe en una empresa en un momento determinado?
- ¿Cuanto se mejora la calidad del producto o servicio?
- ¿Cuanto se reducen los plazos?
- ¿Que otros aspectos del PDS están mejorando?
- ¿Como impacta todo ello a los clientes de TI? ¿Y a los empleados?
- etc...

La respuesta a estas preguntas de una forma concreta pasa por una medición exhaustiva de la implementación y el funcionamiento del PDS.

En lo referente al PDS, ya hemos descrito las actividades y procedimientos que se deben realizar, por tanto, si queremos ahora conocer el resultado e impacto de su realización debemos medir su funcionamiento.



Para ello, utilizaremos una metodología que ha demostrado ser exitosa en el mundo empresarial durante los últimos años. Se trata del Cuadro de Mando Integral desarrollado por Robert Kaplan y David Norton en la universidad de Harvard en 1990.

Utilizaremos esta metodología para desarrollar un panel de mando que proporcione información a las personas participantes en el PDS.

Este panel de mando será la punta del iceberg de un **Sistema de Información** (en adelante SI) vinculado al PDS. A continuación definiremos este sistema que aportará a los participantes en el PDS la respuesta a las preguntas anteriores y otras más y permitirá establecer en la empresa un estado de mejora continua del PDS.

Los Sistemas de Información permiten a las empresas tomar decisiones estratégicas y operativas sobre el funcionamiento de sus procesos a partir de la información contenida en sus aplicaciones de negocio.

En la Figura 7.1. Esquema global de un Sistema de Información, podemos ver el esquema global de un Sistema de Información.

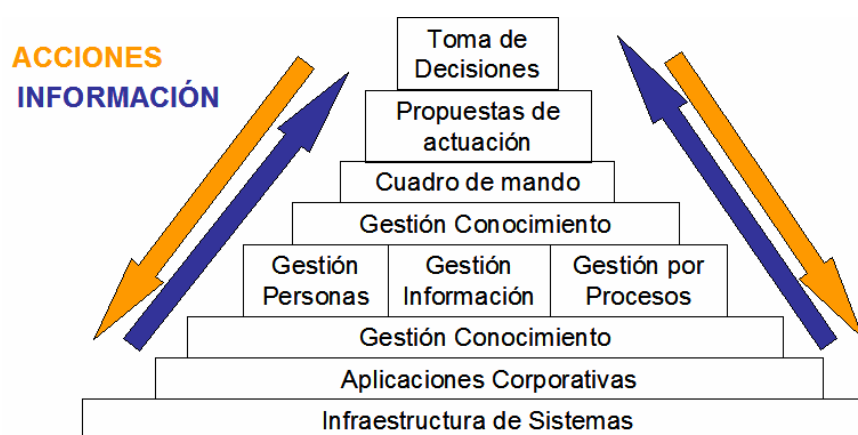


Figura 7.1. Esquema global de un Sistema de Información

El objetivo principal de un SI es interconectar todos los bloques del esquema para que:

- la información fluya hacia arriba y
- las decisiones tomadas a alto nivel deriven en acciones que se implementen en cadena hacia abajo.

En este esquema, las personas, a través de los procesos (en nuestro caso, el PDS) y utilizando un conjunto de herramientas (aplicaciones corporativas), registran y extraen



información de unos repositorios o bases de datos (Infraestructuras de sistemas), para, mediante un sistema de indicadores, paneles de mando y propuestas de actuación (Gestión del conocimiento) ponerlas a disposición de los responsables de tomar decisiones.

Los objetivos detallados de este bloque II son:

- **Definir el Sistema de Información** (modelo conceptual), proponiendo la **estructura organizativa** de soporte y los **procedimientos de generación y distribución** de la información.
- **Identificar y definir en detalle las necesidades de información analítica del PDS** (informes, consultas de datos, etc.).
- Finalmente, se diseñará el formato de presentación de los **paneles de información** que se van a implementar en la prueba piloto.



8. Definición del Sistema de Información

8.1. Evolución de los Sistemas de Información

Para poder definir un Sistema de Información es necesario conocer previamente los antecedentes históricos que han marcado el desarrollo de este tipo de sistemas en las últimas décadas y como se han acabado estableciendo en nuestros días.

Para ello, en el **Anexo D: Síntesis de la evolución histórica de los sistemas de información** [1] se ha presentado de forma resumida los aspectos más relevantes del desarrollo de los sistemas de información desde sus orígenes hasta la actualidad.

8.2. Elementos que componen el Sistema de Información

Un sistema de información es un conjunto complejo de elementos que se interrelacionan con el objetivo de transformar y hacer fluir la información desde un punto de un proceso de operaciones hasta otro punto de un proceso de análisis de datos. Esta información debe permitir a diferentes actores conocer la situación de sus procesos ya sea, para tomar decisiones adecuadas en momentos de riesgo o para la mejora continua de los procesos.

En la Figura 8.1. se muestran los elementos que vamos a explicar a continuación.

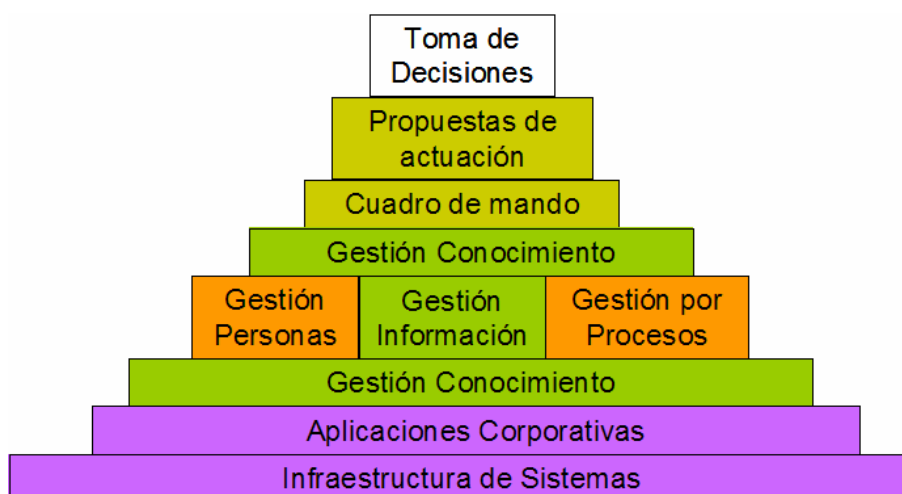


Figura 8.1. Elementos que componen el Sistema de Información



Por tanto, tal y como pasa en todos los sistemas, el primer elemento fundamental es conocer los **objetivos** que tiene dicho sistema. Los objetivos deben quedar claros ya que son la base para ayudar a definir el resto de elementos.

Para poder enumerar el resto de los elementos básicos que conforman un *Sistema de Información* los hemos agrupado según los bloques que se proponen anteriormente.

- **Infraestructura de Sistemas (Tecnología)**
 - Base/s de datos
- **Aplicaciones Corporativas (Tecnología)**
 - Sistema/s de registro de datos.
 - Sistemas de gestión de la información.
 - Sistema/s de visualización o recepción de información.
- **Gestión del Conocimiento, Gestión de Información (Procedimientos)**
 - Sistema de indicadores definido

Los indicadores tienen el objetivo de recoger el conjunto de informaciones que se desea conocer. Se suelen describir de forma empírica mediante la fórmula matemática que calcula la información.
 - Procedimientos definidos de gestión de la información almacenada.
 - Cálculos intermedios y generación de nueva información derivada.
 - Procedimientos definidos de preparación y presentación de la información.
- **Gestión de personas (Roles)**
 - Analista de negocio (define los indicadores)
 - Gestor de la información (desarrolla y mantiene los procedimientos)
- **Gestión por Procesos**



- Debemos tener descritos previamente los procedimientos de negocio que queremos medir. Tener un área o empresa gestionada en base a procesos es básico para poder medir y analizar su actividad.
- **Panel de mando (Visualización)**
 - Formato de visualización de datos definido y mantenido.
- **Propuestas de actuación (Acciones)**
 - Listado de propuestas de actuación en funciones de las situaciones que se puedan producir.

8.3. El flujo de Información

El elemento fundamental del SI es la **información**, que si bien no forma parte del esquema global de componentes del sistema, es el elemento gestionado y que fluye por las diferentes fases.

Como hemos comentado previamente, las entradas del SI son consecuencia de los eventos o acciones que se producen en el PDS. Una vez convertidos estos eventos en información se tratan con el objetivo de generar y aportar conocimiento al usuario del SI para que pueda introducir mejoras o correcciones en el PDS.

Podemos decir que la información se va elaborando o desarrollando a lo largo del flujo. De esta forma, al inicio, no hablamos tanto de información sino de **datos**. Una vez recogidos estos datos y tratados a través de cálculos y combinaciones, definidos por los indicadores, empezamos a hablar de **información**. Esta información alcanza un mayor grado de madurez en el momento en que la mostramos en un panel de mando organizado en diferentes niveles de visualización según el perfil de usuario. Podemos decir que en esta fase empezamos a incorporar a la mera información cierto grado de **conocimiento**. Este conocimiento del PDS es necesario ya que se requiere definir como se va a presentar la información a los diferentes usuarios.[2]

Pero es finalmente, en aquellos casos en que para situaciones predefinidas el sistema propone modos de actuación al usuario, cuando podemos decir que se está aportando verdadero conocimiento.

Por este motivo, podemos decir que un Sistema de Información transforma datos (entrada) en conocimiento (salida).



A su vez, este sistema está compuesto por otros subsistemas que transforman: datos en información, información en conocimiento, conocimiento en propuestas de actuación. Toda la información va quedando almacenada en un único repositorio.

En la Figura 8.2 se definen las fases por las que pasa la información, desde los eventos o acciones que desarrollan las personas en el proceso y que constituyen la información que se quiere conocer hasta el conocimiento que se aporta al Sistema de Información.

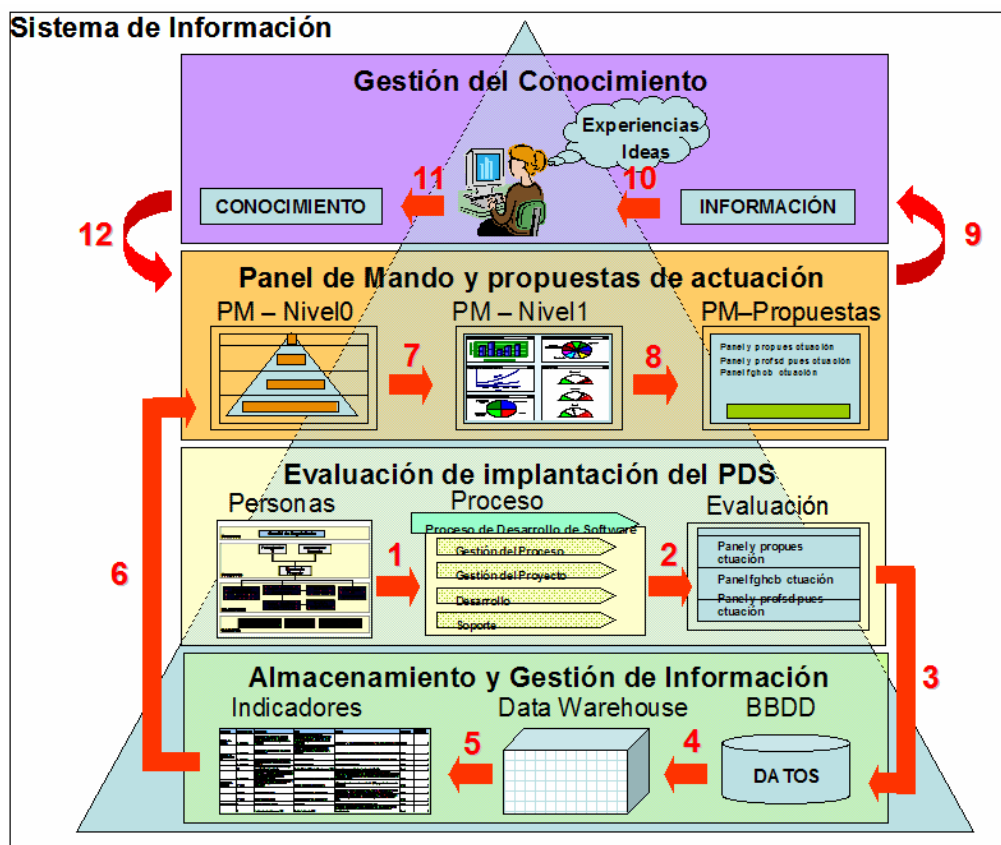


Figura 8.2. Gráfico ilustrativo del Flujo de Información

En esta figura vemos como las acciones desarrolladas por personas en el proceso (fases 1 y 2) se evalúan para transformarse en datos (fase 3).

Estos datos se combinan entre ellos y se realizan calculos para obtener variables e indicadores que aporten información útil (fases 4, 5 y 6).

A continuación se muestra la información con una estructura orientada a la toma de decisiones, de una visión más global a otra más detallada (fases 7, 8 y 9).



Con la absorción de esta información y la reflexión posterior se generan ideas que incorporadas a la información suman conocimiento (fases 10 y 11).

La realimentación que comentábamos al inicio de este bloque se produce cuando las personas incorporan este conocimiento al Sistema (fase 12).

8.4. El Panel de Mando

En las fases 6, 7 y 8 se hace uso de lo que denominamos: un panel de mando. Esta herramienta se utiliza para presentar la información a las personas que deben tomar las decisiones.

A continuación vamos a revisar los orígenes y evolución de este concepto:

El Cuadro de Mando Integral (CMI) fue desarrollado por Robert Kaplan, profesor en la Universidad de Harvard, y David Norton, consultor empresarial. En 1990, Kaplan y Norton realizaron un estudio de investigación de una serie de empresas explorando nuevos métodos para medir la actividad y los resultados obtenidos.

Aunque analizaron una serie de posibles alternativas, finalmente se aceptó la idea de un panel o cuadro en el que las mediciones reflejaran las actividades de toda la empresa: cuestiones relacionadas con los clientes, procesos internos, actividades de los empleados y, por supuesto, también los intereses de los accionistas.

Kaplan y Norton le dieron el nombre de *Cuadro de Mando Integral* a la nueva herramienta y más tarde resumieron el concepto en el primero de tres artículos publicados en *Harvard Business Review*, (*The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance*).

De forma rápida, el cuadro de mando fue ganando relevancia entre las empresas de todo el mundo como herramienta clave para la puesta en marcha de la estrategia, y Kaplan y Norton resumieron el concepto en su libro de 1996 llamado **The Balanced Scorecard**.

El cuadro de mando ha sido tan ampliamente aceptado y ha resultado tan eficaz que *Harvard Business Review* lo proclamó recientemente como una de las 75 ideas más influyentes del siglo XX.

En este PFC hemos utilizado la denominación panel de mando pero mantenemos el concepto de Kaplan y Norton. No lo llamamos integral pues sólo analizará un proceso de la empresa, el Proceso de Desarrollo de Software.



8.5. Principios del Sistema de Información del PDS

8.5.1. Los requerimientos serán establecidos por los usuarios finales

El objetivo de un sistema de información es proporcionar algún tipo de información a una persona que como usuario final de esta información pueda tomar decisiones y realizar acciones a partir de ella.

Es por este motivo que la persona más indicada para definir los requerimientos de información que se le van a solicitar al sistema es el receptor o usuario de esta información. No contar con el usuario final en la definición es lo que llevó a los sistemas MIS al fracaso en los años setenta.

Esta persona debe definir las respuestas a preguntas como: qué quiero conocer, cómo lo quiero conocer, cuando o cada cuanto lo quiero conocer, etc... No hace falta que sea un especialista en Gestión de la Información aunque sí es bueno que pueda contar con el asesoramiento de un especialista para realizar mejor sus requerimientos.

Los requerimientos de información se definen en forma de indicadores. Cada uno de los indicadores debe acompañar de forma explícita una descripción y una forma de cálculo. Si es derivado de otros, se debe hacer constar de qué otros indicadores depende.

Este usuario final de la información también participará en la definición del panel de mando donde priorizará cuáles son los indicadores que desea visualizar en primera instancia y cuáles a través de navegación además de la definición de esa navegación.

8.5.2. La Gestión del SI debe ser independiente a la gestión del PDS

En el Bloque I se definían todos los procedimientos que componen el PDS. Por otra parte, en este segundo bloque vamos a definir los procedimientos que componen un Sistema de Información.

Con ello definimos dos de los procesos clave en una empresa: el de la Gestión de Información y el de Desarrollo de Software. Podemos decir que el proceso de gestión de información (PGI) está relacionado con el PDS y con otros procesos de la empresa aunque su gestión es independiente ya que ambos procesos se desarrollan y gestionan por equipos diferentes.

Muchos de los indicadores que se definen para ser utilizados en el PGI parten de las actividades definidas en el resto de procesos, en nuestro caso, el PDS. Por este motivo, en



la fase de definición de indicadores, personas del área de gestión de Información deberán trabajar conjuntamente con personas del área de Desarrollo de Software.

8.5.3. Los datos deben ser almacenados en un único repositorio

Para garantizar la integridad de la información y reducir costes de mantenimiento y desarrollo, es importante que toda la información se encuentre ubicada en un mismo repositorio.

El mantenimiento de varios repositorios genera costes de comunicación y posibilita errores de actualización.

En una empresa, en que se dispone de múltiples sistemas de gestión, es posible que se requiera combinar información de diferentes sistemas para presentarla a un usuario. Por ello, es importante que estos sistemas tengan su información contenida en una base de datos común.

Por otra parte, se facilita el sistema de backup y también se reducen costes económicos y temporales.

8.5.4. Niveles de información adaptados al perfil del usuario

En una empresa con un determinado número de empleados, lo más posible es que una misma información no interese que sea presentada de la misma manera a todos los empleados.

Se supone que habrá unos empleados a los que interesará más la información operativa: P.Ej: número de defectos, número de piezas por minuto, etc...

Otros, serán usuarios de información de gestión y dirección de proyectos: P.Ej: índice de calidad, días de retraso, nivel de producción, etc...

Y otros, serán usuarios de una información más estratégica o de Dirección: P.Ej: % de incremento de ventas, evolución presupuesto, etc...

Es por este motivo, que los paneles de mando suelen contener toda la información de gestión organizada en diferentes niveles de agregación para que el mismo panel de mando pueda ser utilizado por diferentes tipologías de usuarios.

En una empresa tenemos varios niveles jerárquicos que dan como consecuencia tipologías diferentes de usuarios: Dirección General, dirección funcional, dirección operativa. Cada uno de estos niveles requiere un nivel de planificación y control. Así, en el caso del PDS tenemos cuatro niveles:



- Proceso (Planificación estratégica)
- Proyecto (Control de gestión)
- Desarrollo (Control operativo)
- Soporte (Control del nivel de servicio)

A estos cuatro niveles tenemos directivos, operarios, mandos intermedios, etc... por ello, en función de la información que estos requieran, el panel de mando presentará diferentes paneles.

Para dar cobertura a las necesidades de información de los cuatro niveles tendremos dos tipos de paneles: Panel global (o Panel de síntesis) y Panel de detalle.

El panel de síntesis será una página con un conjunto de indicadores que resumen datos clave del proceso. Estos indicadores no tienen relación entre sí y la interacción posible con el usuario es particular para cada indicador. Es posible navegar dentro de este indicador por alguna de las dimensiones.

El panel de detalle será una página con un conjunto de indicadores que comparten las mismas dimensiones. La cabecera del panel controla la visualización y permite la selección de las dimensiones, siendo una de ellas la que determinará el eje X de análisis.

En la Figura 8.3 se muestran unos diseños de ejemplo.



Figura 8.3. Diseños de panel global (izquierda) y de detalle (derecha)



8.5.5. Generación automática de información

Uno de los requisitos que debe tener todo sistema de información es el de poner la información al alcance del usuario evitando así el trabajo de conseguir la información. Por ello, lo ideal es que la generación de información se produzca de forma automática siendo el usuario un mero receptor.

Como veremos más adelante, la información pasa por diferentes fases, desde que se genera como consecuencia de algún hecho hasta que llega en la forma solicitada al usuario que la solicitó.

Las fases son complejas y el traspaso de la información por cada una de ellas requiere de los conocimientos de un experto en gestión de datos. Por ello, en la implementación del SI se debe trabajar en el desarrollo de herramientas que realicen estos pasos de forma automática y pongan la información a disposición del usuario final.

8.5.6. Propuestas de actuación predefinidas y automatizadas

Como hemos venido describiendo, todo sistema de información se define con el objetivo de ayudar a las personas a través de la presentación de una serie de informaciones en un panel.

A partir de estas informaciones, se supone que la persona que consulta dicho panel tomará, o no, una serie de decisiones y posiblemente pondrá en marcha una serie de planes de acción.

En muchos casos, las informaciones que va dando el panel a lo largo del tiempo suelen presentar situaciones que se repiten de forma periódica. Normalmente, el usuario de esta información suele poner en marcha el mismo plan de acción cuando los indicadores del panel de mando reflejan una misma situación.

Esta afirmación nos sugiere dotar a los paneles de mando de un valor añadido que hasta ahora no habíamos descrito: Las **propuestas de acción predefinidas** para aquellas ocasiones en que el panel de mando presenta al usuario una determinada situación.

Estas propuestas deben ser pensadas por el usuario y a medida que va ganando en experiencia debe ir integrándolas en el sistema de información para que le sean sugeridas, a él mismo o al usuario futuro del panel de mando, si se vuelve a producir la misma situación.

Esta acción, la de predefinir futuras propuestas de actuación, entra dentro de lo que hemos venido a llamar como **Gestión del Conocimiento**.



El objetivo de la Gestión del conocimiento es enriquecer la información de que se dispone a partir de la experiencia acumulada de las personas que la manejan. De esta forma, las ideas generadas en el cerebro de una persona o el conjunto de experiencias obtenidas a partir del conocimiento de una información son incorporadas a dicha información haciéndola más valiosa para el futuro. El proceso que acabamos de describir se muestra gráficamente en la Figura 8.4.



Figura 8.4. Diagrama representativo de la Gestión del Conocimiento

Con el tiempo, si las respuestas a estas situaciones se suelen llevar a cabo de forma periódica y muy repetida, se podría hasta automatizar el conjunto de acciones para que el usuario ponga en marcha el plan tan sólo presionando un botón.

8.5.7. Promover la gestión del conocimiento

Un Sistema de Información, tanto en su desarrollo e implantación como en su uso diario es un ejemplo claro de puesta en escena de lo que se denomina como **Gestión del Conocimiento**.

El paso de la información al conocimiento se produce en el momento en que una persona, recibe una información y la transforma incorporándole su saber o experiencia para convertirla en una nformación mejor. En ese momento ha pasado de ser información a ser



conocimiento. Lo importante es diseñar sistemas que permitan al usuario de la información mejorarla y volverla a registrar de forma sencilla para que la sigan usando otros.

Se trata de un proceso básico para la mejora continua del Sistema de Información. Por ello, se debe promover la concienciación de todos los participantes en el PDS para que estos dediquen tiempo a incorporar las lecciones aprendidas, en forma de propuestas de actuación, para futuras situaciones.

En el SI que se propone, tenemos ejemplos de gestión del conocimiento tanto en el registro de propuestas de acción predefinidas como en la mejora continua del panel de mando.

La gestión del conocimiento multiplica sus aportaciones cuando se realiza de forma compartida entre varias personas, trabajando en equipo y compartiendo las ideas y experiencias.

8.6. Descripción del Proceso de Gestión de la Información

El objetivo del Proceso de Gestión de la Información (PGI) será cumplir con las necesidades de información que sobre diferentes aspectos del PDS (implantación, rendimiento, calidad, etc...) pueden tener los diferentes participantes en dicho proceso.

En primer lugar, este proceso se ocupará de registrar todos los datos que se originan a partir de las actividades descritas en los modelos de gestión del bloque I.

Una vez recopilados los datos, serán trasladados a una serie de variables, que tratadas y relacionadas unas con otras, permitirán calcular los indicadores que puedan ser considerados como información útil para la toma de decisiones.

Esta información será presentada en unos paneles que tendrán diferentes niveles de detalle en función de si se requiere una visión más global o detallada de un tema.

Estos paneles presentarán gráficos semafórico que indicarán si el valor un indicador está por debajo de su valor deseable. En ese caso, se podrán desplegar unas propuestas de actuación.

8.6.1. Estructura del Proceso

El Proceso de Gestión de Información estará formado por subprocesos que marcarán las diferentes fases del tratamiento de la información desde su origen hasta su presentación.

Cada uno de estos subprocesos estará compuesto por un conjunto de Procedimientos que se deberán implementar para tener un Sistema de Información definido.



La estructura será la definida en la Figura 8.5.

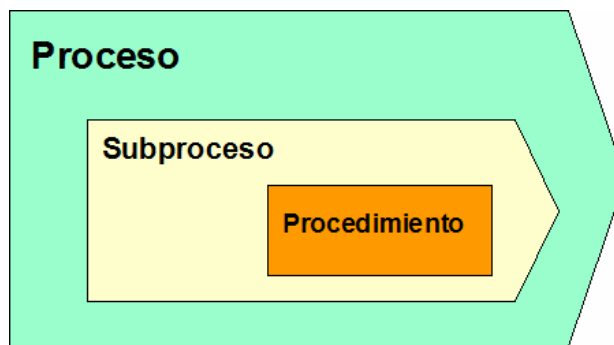


Figura 8.5. Estructura del PDS

8.6.2. Diagrama del Proceso

Para diagramar utilizaremos la estructura definida en el punto anterior por lo que pasaremos a describir los subprocesos y procedimientos como parte del proceso. El conjunto de Procedimientos los definiremos dentro del marco del proceso ya que formarán parte del único Modelo de Gestión.

Subprocesos

El Proceso de Gestión de Información se compone de cuatro subprocesos:

- Subproceso de Implementación del Proceso
- Subproceso de Entrada de Datos
- Subproceso de Gestión de Información
- Subproceso de Salida de Información

En la Figura 8.6 se muestra un diagrama con los Subprocesos del Proceso de Gestión de la Información.



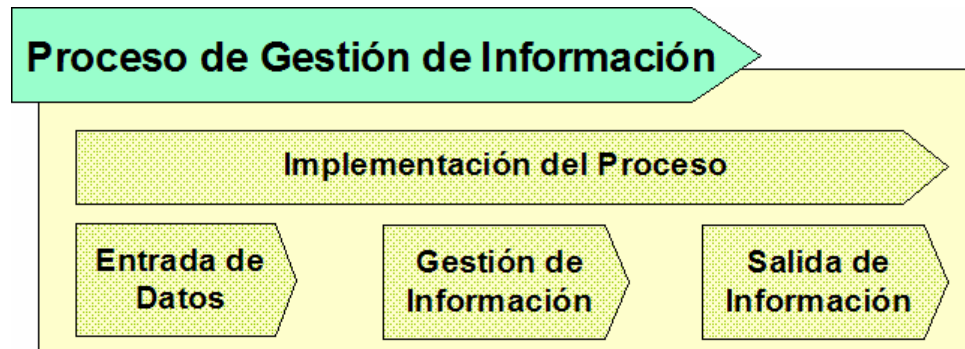


Figura 8.6. Subprocesos del Proceso de Gestión de Información

El **subproceso de Implementación del Proceso** está compuesto por todas aquellas actividades encaminadas a implementar en la empresa un proceso dedicado a la gestión de la información.

Aunque todas las empresas manejan gran volumen de información de un lado para otro, no tantas tienen definido e implementado un proceso centralizado de gestión de esta información.

En este subproceso se llevará a cabo la selección de los recursos humanos y materiales necesarios para poder llevar a la práctica el objetivo de abastecer de la información necesaria a todos los interesados en el PDS.

Además, se definirá la metodología que se va a utilizar para analizar y distribuir la información. En definitiva, desde este subproceso se van a sentar las bases de los tres subprocesos siguientes.

El **subproceso de Entrada de Datos** está compuesto por todas aquellas actividades necesarias para obtener los datos a partir de las actividades del PDS. Desde la extracción de información a través de evaluaciones a los participantes clave de cada uno de los subprocesos del PDS, pasando por la obtención de datos del desarrollo de un proyecto hasta información extraída de encuestas a clientes y empleados.

Finalmente, todos estos datos deben quedar almacenados en una estructura de Base de Datos diseñada para facilitar su consulta.

De la buena planificación y definición de los diferentes elementos del sistema en este subproceso dependerá el éxito del mismo.



El **subproceso de Gestión de Información** está compuesto por todas aquellas actividades encaminadas a la transformación de los datos almacenados en información valiosa para la gestión del PDS.

Este subproceso es el corazón del Sistema de Información. En él se estudian los datos y se crean unidades de información útiles para ser suministradas a los paneles de mando.

Además se realizan los cálculos que generarán los resultados de las fórmulas definidas. Este subproceso es al que más tiempo y recursos se dedica.

El **subproceso de Salida de Información** está compuesto por todas aquellas actividades encaminadas a presentar la información al usuario.

Previamente deben definirse los formatos en los que es útil obtener la información (sistema de visualización, periodicidad, etc...).

En este subproceso es muy importante la opinión del usuario final de la información y responsable de la toma de decisiones.

Procedimientos

El **subproceso de Implementación del Proceso** está compuesto por los siguientes Procedimientos:

- Definición de políticas de Información
- Selección y obtención de recursos
- Seguimiento y mejora del Proceso

El **subproceso de Entrada de Datos** está compuesto por los siguientes Procedimientos:

- Extracción de datos
- Registro de datos

El **subproceso de Gestión de Información** está compuesto por los siguientes Procedimientos:

- Análisis de datos
- Estudio de variables a medir
- Definición y cálculo de Indicadores



El **subproceso de Salida de Información** está compuesto por los siguientes Procedimientos:

- Diseño de formatos de presentación
- Desarrollo de herramientas de presentación
- Definición de propuestas de actuación

8.6.3. Descripción de los procedimientos

Los Procedimientos definidos para poder tener implementado un Proceso de Gestión de Información son los siguientes:

PI.1 Definición de políticas de Información

El objetivo de este procedimiento es definir las políticas que marcarán el Proceso de Gestión de Información e institucionalizarlas en la empresa.

Todos los empleados deben conocer los procedimientos de solicitud y obtención de información. También es muy importante que se conozcan las políticas de privacidad de la información y las Leyes a las que están sujetas como la LOPD (Ley Orgánica de Protección de Datos).

PI.2 Selección y obtención de recursos

El objetivo de este procedimiento es seleccionar y adquirir los recursos necesarios para la implementación del proceso.

En el caso de personas, se debe llevar a cabo un proceso de selección y contratación de personas que cumplan con los perfiles necesarios y que serán definidos en el apartado de Estructura Organizativa.

En el caso de recursos materiales como hardware o software, se analizarán las necesidades del proceso y las herramientas que hay disponibles en el mercado para dar cumplimiento a dichas necesidades. Se valorarán aspectos como el coste y prestaciones de la herramienta y se seleccionarán proveedores para su mantenimiento.

PI.3 Seguimiento y mejora del Proceso

El objetivo de este procedimiento es realizar un seguimiento del cumplimiento de las políticas definidas.



Además, se encargará de recopilar y analizar propuestas de mejora sobre el proceso para proponer su implementación dentro de un marco de mejora continua.

PI.4 Extracción de datos

El objetivo de este procedimiento es obtener los datos que serán la base de los futuros indicadores.

Para ello, este procedimiento se encarga de idear los métodos y elaborar las herramientas necesarias para extraer los datos necesarios, ya sea de las personas o de los sistemas informáticos.

En concreto, se diseñarán herramientas como formularios, encuestas, cuestionarios, etc... que deberán ser cumplimentados por los participantes en el PDS.

También se diseñarán, aunque a un nivel más técnico, los procesos de extracción de datos de las bases de datos y sistemas informáticos utilizados.

PI.5 Registro de datos

El objetivo de este procedimiento es almacenar los datos obtenidos en una estructura segura que permita su futura utilización.

Para ello, se debe empezar diseñando una estructura de Base de Datos preparada para albergar todos los tipos de datos que vamos a recopilar. Esta Base de Datos debe estar orientada también a facilitar la consulta de los datos en el siguiente Subproceso.

A continuación se deberán diseñar los procedimientos de registro, sean automáticos o manuales y, finalmente, llevarlos a la práctica.

PI.6 Análisis de datos

El objetivo de este procedimiento es extraer de los datos la información útil que pueda servir para elaborar unidades de información (o indicadores) que sean la base de los futuros paneles.

En este procedimiento se necesita que personal experto en el manejo y análisis de datos, se dedique al estudio de los datos. Por medio de procesos de transformación y agrupación, se filtrarán los datos obteniendo una nueva configuración de los mismos que permita el estudio de variables a medir.

PI.7 Estudio de variables a medir



El objetivo de este procedimiento es definir los conceptos de los que se quiere tener información.

Para ello, es necesario montar una serie de entrevistas con el usuario final de la información que permitan definir con exactitud cuáles son los conceptos que se quieren conocer.

En este procedimiento nos limitaremos a enumerar el conjunto de variables que se requieren para componer y definir un concepto.

PI.8 Definición y cálculo de Indicadores

El objetivo de este procedimiento es definir de forma exacta los indicadores que serán utilizados en los paneles e informes que se definan.

Para poder llegar a los conceptos a través de una o más variables definidas en el procedimiento anterior se requiere combinarlas mediante fórmulas matemáticas aporten al usuario el conocimiento (o concepto) que este precisa. Cada una de esas fórmulas matemáticas nos dará como resultado un indicador.

En muchas ocasiones, en el momento del cálculo de indicadores se descubrirán nuevas variables que son necesarias y que no se habían previsto en el procedimiento anterior.

PI.9 Diseño de formatos de presentación

El objetivo de este procedimiento es definir los formatos en los que se presentarán los indicadores.

En este procedimiento es también de vital importancia contar con la opinión de los usuarios finales de la información.

Con ellos se definirá como van a ser las pantallas de los paneles, la navegación a través de los paneles o la presentación de los informes.

PI.10 Desarrollo de herramientas de presentación

El objetivo de este procedimiento es desarrollar las herramientas de presentación de la información.

En primer lugar, se debe investigar cuáles son los paquetes de software que se utilizan para la presentación de información. Se debe analizar la conveniencia de su uso, el coste de dichas herramientas y la dificultad de parametrización y desarrollo posterior.



Una vez elegido un paquete informático, será necesario dedicar un tiempo a la parametrización inicial y al diseño de las estructuras que albergarán la información.

PI.11 Definición de propuestas de actuación

El objetivo de este procedimiento es incorporar a los paneles de indicadores y a los informes, aquellas propuestas de actuación generadas a partir de las experiencias previas en situaciones similares.

Para ello, se permitirá incorporar al usuario su experiencia en resolución de situaciones para que pueda ser utilizada por otro usuario en el futuro ante una situación similar.

8.6.4. Roles participantes en el Proceso

Como hemos visto anteriormente, el Proceso de Gestión de Información requiere de diferentes tipos de responsabilidades, capacidades y habilidades para poder llevarse a cabo.

En el **Anexo B: Listado de Roles participantes en los Procesos de Desarrollo de Software y Gestión de Información**, apartado B.2, se muestra la lista de roles necesarios para la gestión del PGI.



9. Diseño del Sistema de Información del PDS

9.1. Definición del Panel de Mando

9.1.1. Misión y visión

Para poder definir un panel de mando, ya sea de una empresa o un departamento, es imprescindible tener clara su estrategia, es decir, conocer su **misión** y su **visión**. Con ello, sabremos hacia donde vamos y entonces podremos empezar a vislumbrar que es lo que queremos medir.

En el caso del área de Desarrollo de Software de una empresa de servicios, podemos decir que unas definiciones de misión y visión comúnmente aceptadas pueden ser:

Misión: Disponer la tecnología al servicio de la empresa, desarrollando productos y servicios de software con unos niveles de calidad que logren la satisfacción del cliente.

Visión: Ser líderes en innovación tecnológica, obteniendo ventajas competitivas con respecto al resto de empresas de servicios del mismo sector.

9.1.2. Objetivos estratégicos

A partir de la misión y la visión, es posible **desarrollar la estrategia** descomponiéndola en aquellos principales **objetivos** que queremos alcanzar.

- **Incorporación de una metodología de gestión que aporte mayor eficiencia a todos los niveles del Proceso de desarrollo de software (objeto del presente PFC).**
- **Trabajar por proyectos.**
- **Tener un equilibrio entre los recursos dedicados a mantenimiento y los dedicados a desarrollo. Ganar en capacidad de recursos dedicados a desarrollo de software no debe ir en detrimento de la calidad del servicio de mantenimiento.**



- Incrementar la satisfacción de nuestros clientes, tanto por la calidad del producto / servicio como por el tiempo de respuesta. Lograr un mayor índice anual de proyectos desarrollados con un incremento en el índice de calidad.
- Motivación de los empleados a través de formación, desarrollo de capacidades y habilidades. Asignación de nuevas responsabilidades a más personas. Estructura menos piramidal, más plana.

Analizando las relaciones causa-efecto entre objetivos podremos definir el **mapa estratégico** que se muestra en la Figura 9.1.

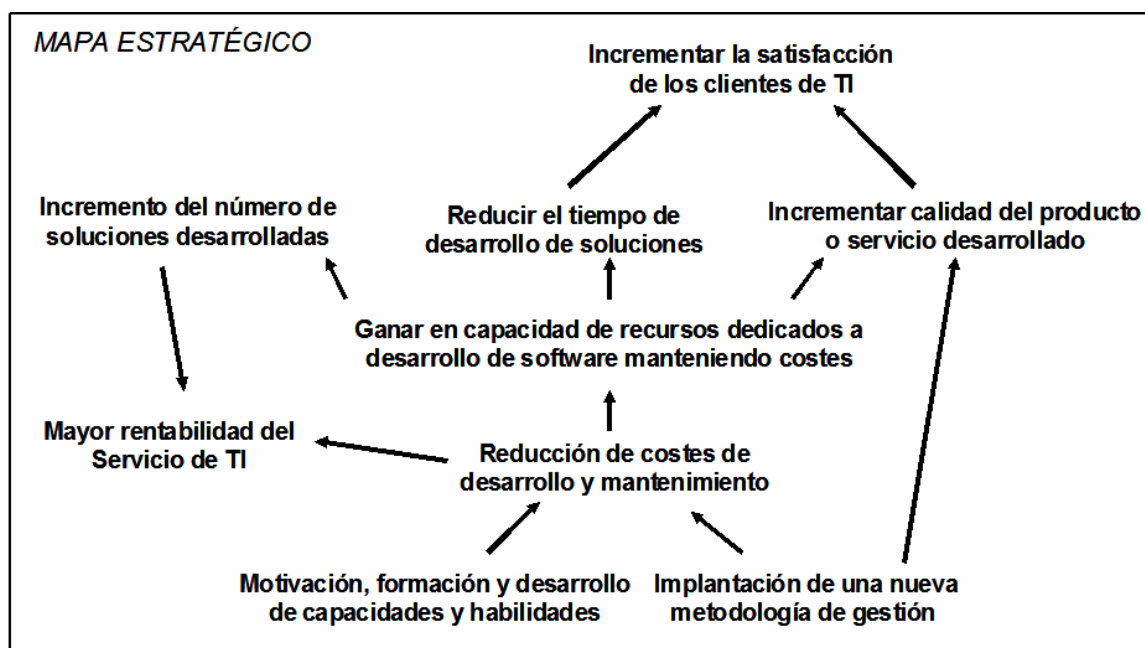


Figura 9.1. Mapa de Objetivos estratégicos del Proceso de Desarrollo de Software

9.1.3. Los objetivos según la teoría de Kaplan/Norton

En este apartado analizaremos los objetivos estratégicos según cada una de las 4 perspectivas.

Como muestran Kaplan y Norton en su teoría, los objetivos de una empresa, son el conjunto de objetivos que tienen los grupos de interés (stakeholders) para/con esa empresa, es decir que corresponden a la suma de objetivos de sus empleados, sus clientes, sus accionistas y su eficiencia interna (procesos).



Por ello, tal y como se propone en el CMI, vamos a distribuir los objetivos definidos en el mapa estratégico en las cuatro perspectivas teniendo en cuenta las relaciones de causa-efecto entre cada una de las perspectivas. Esta distribución la mostramos según el esquema de la Figura 9.2.

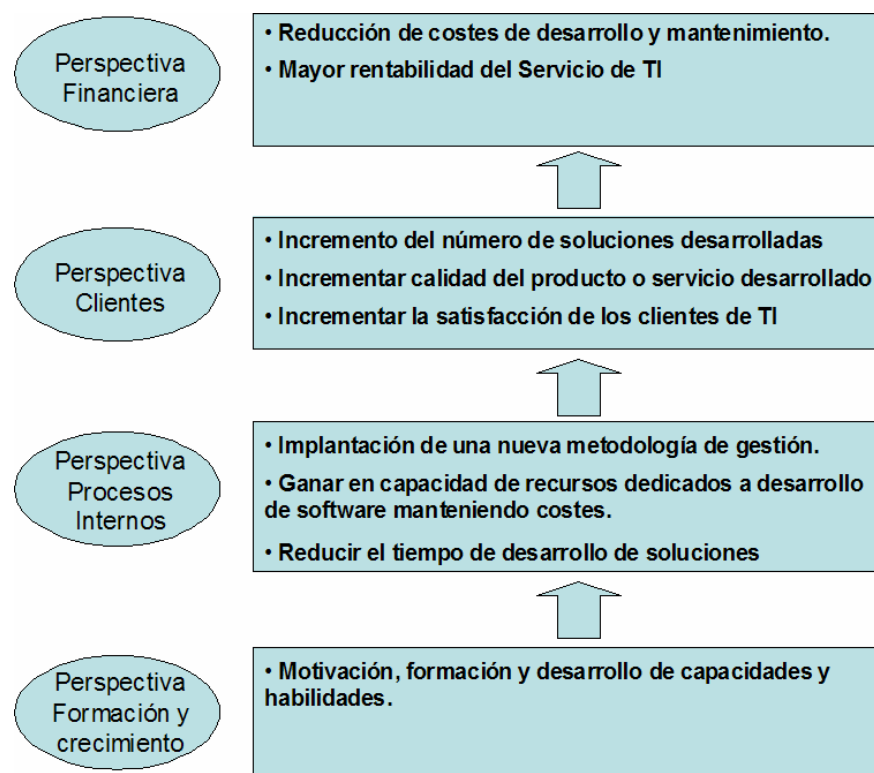


Figura 9.2. Objetivos estratégicos según las perspectivas de Kaplan y Norton

Una vez tenemos los objetivos identificados para cada una de las perspectivas, en base a su consecución podemos observar como, en el caso del PDS, podemos separar algunos de ellos en diferentes subgrupos según el momento y la forma de alcanzarlos.

Por ejemplo, en la perspectiva de Procesos Internos, tenemos tres objetivos que se deben cumplir en tres momentos diferentes.

Así, en primer lugar, y antes incluso de plantearse la capacidad de recursos o el tiempo de desarrollo, la empresa se deberá centrar en la implementación de **una nueva metodología de gestión**. Una vez se inicie el desarrollo de productos, se pueden analizar las causas de no tener **mayor capacidad de recursos en desarrollo**. Finalmente, cuando ya se han desarrollado una serie de productos, se pueden analizar los datos de que se dispone y buscar formas de **reducir tiempos de desarrollo de soluciones**.



Por este motivo, los objetivos primero y tercero deberían encontrarse en paneles separados del panel de seguimiento del funcionamiento del PDS que sigue las perspectivas de Kaplan y Norton.

9.1.4. Primera agrupación: Necesidad de tres subpaneles

Para poder dar respuesta a la medición de todos estos objetivos, de tal forma que se puedan orientar todos los esfuerzos a su consecución, será necesario agrupar la información en diferentes paneles. A continuación se plantea una primera agrupación en tres subpaneles.

Panel I - Implementación del PDS

Será necesario disponer de un panel que mida el grado de implementación del modelo de gestión del PDS que se haya seleccionado implantar. Con este panel se podrá medir el primer objetivo de **Implementación de una nueva metodología de gestión**.

Para ello, se verificará el grado de implementación de cada uno de los procedimientos del PDS. Este grado de implementación se calculará a través de una fórmula matemática que ponderará el nivel de cumplimiento de cada uno de los objetivos.

Todos los datos de estos paneles se extraerán de cuestionarios realizados de forma periódica a participantes clave de cada uno de los subprocesos del PDS.

Panel II – Medición y Análisis del PDS

Una vez que se haya iniciado el desarrollo de proyectos de software, será necesario medir los grados de satisfacción de clientes y también de empleados, los costes y el funcionamiento del proceso en general.

A partir de este punto, se adoptará la teoría del Cuadro de Mando Integral de Kaplan y Norton, aunque adaptada a un cuadro de mando particular como es el Panel de Mando del PDS.

Kaplan y Norton nos proponen que el éxito de una empresa es el resultado del encadenamiento equilibrado de las variables en cuatro perspectivas básicas:

Financiera

La *perspectiva financiera* está particularmente centrada en la creación de valor para el accionista, con altos índices de rendimiento y garantía de crecimiento y mantenimiento del negocio.



En el caso del PDS de una empresa de servicios, la perspectiva financiera corresponde a evaluar diferentes aspectos de tipo interno como la relación entre inversión en tecnología y beneficios empresariales o la distribución de costes del PDS entre las diferentes áreas que aportan facturación.

Clientes

La *perspectiva de clientes* analiza la percepción del cliente del valor que le aporta la empresa. Si las empresas quieren conseguir mayores resultados financieros, deben crear y entregar productos y servicios que sean valorados por el cliente.

En el caso del área de TI de una empresa de servicios, el término "clientes" puede tener diferentes acepciones. En primer lugar están los clientes como tales que utilizan las tecnologías de la información para interactuar con la empresa.

En segundo lugar están los colaboradores o partners de la empresa que también interactúan con esta utilizando otros sistemas de comunicación, por ejemplo: una red comercial.

Finalmente está lo que se denomina "el cliente interno" que como representante de los dos anteriores, interactúa con TI demandándole nuevos servicios además de como usuario de los sistemas tecnológicos internos.

En esta perspectiva se analizan conceptos como Calidad del producto desarrollado o cumplimiento en plazo comprometido.

Procesos Internos

La *perspectiva de procesos internos* se centra en la mejora continua de procesos en busca de la excelencia operativa. En nuestro caso, nos centraremos en el análisis de implantación del Modelo de Gestión del Proceso de Desarrollo de Software descrito en el primer bloque además de la información proporcionada mediante procedimientos como el de *Análisis del Proceso*, *Análisis del Proyecto* o *Medición y Análisis*.

Empleados

La *perspectiva de formación y crecimiento* analiza la percepción del empleado de TI sobre su grado de motivación y aprendizaje además de su implicación personal dentro del PDS.



Cada una de las cuatro perspectivas nos va a mostrar un aspecto del PDS que es necesario medir para cubrir entre las cuatro la visión global que la empresa va a necesitar tener.

De esta forma, las cuatro perspectivas del Panel de Mando serán las que se pueden resumir de forma gráfica como se muestra en la Figura 9.3.

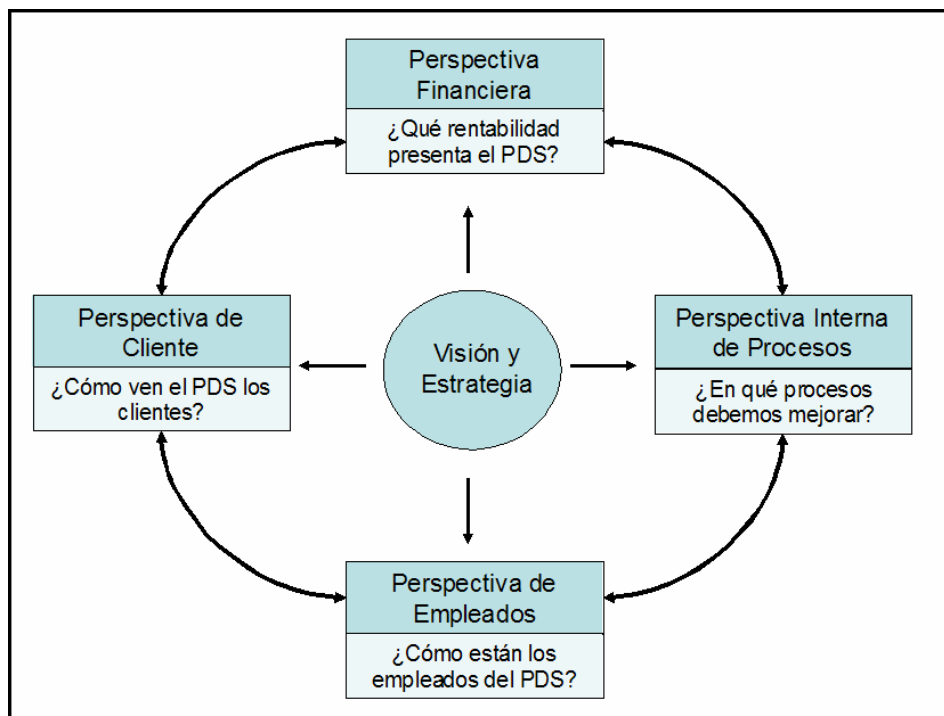


Figura 9.3. Panel II: Las cuatro perspectivas de Kaplan y Norton

Panel III – Medición y Análisis de Proyectos

El desarrollo de los productos y servicios de software se realizará a través de proyectos. El hecho de trabajar por proyectos se hace necesario ya que para la elaboración de un producto deben intervenir gran cantidad de personas en las diferentes fases de elaboración.

Para poder optimizar el tiempo de desarrollo y garantizar el éxito de su puesta en producción, es necesario gestionar todas las actividades como un todo, garantizando la visión y gestión global del proceso de elaboración. Eso es un proyecto.



En este panel se realizará un seguimiento de todos los proyectos que se realicen a través del PDS. Se tendrá desde la perspectiva global del conjunto de proyectos a los parámetros más significativos de un proyecto concreto.

Finalmente, con el uso de estos tres subpaneles, la figura que muestra los objetivos del PDS quedaría tal y como se muestra en la Figura 9.4 .

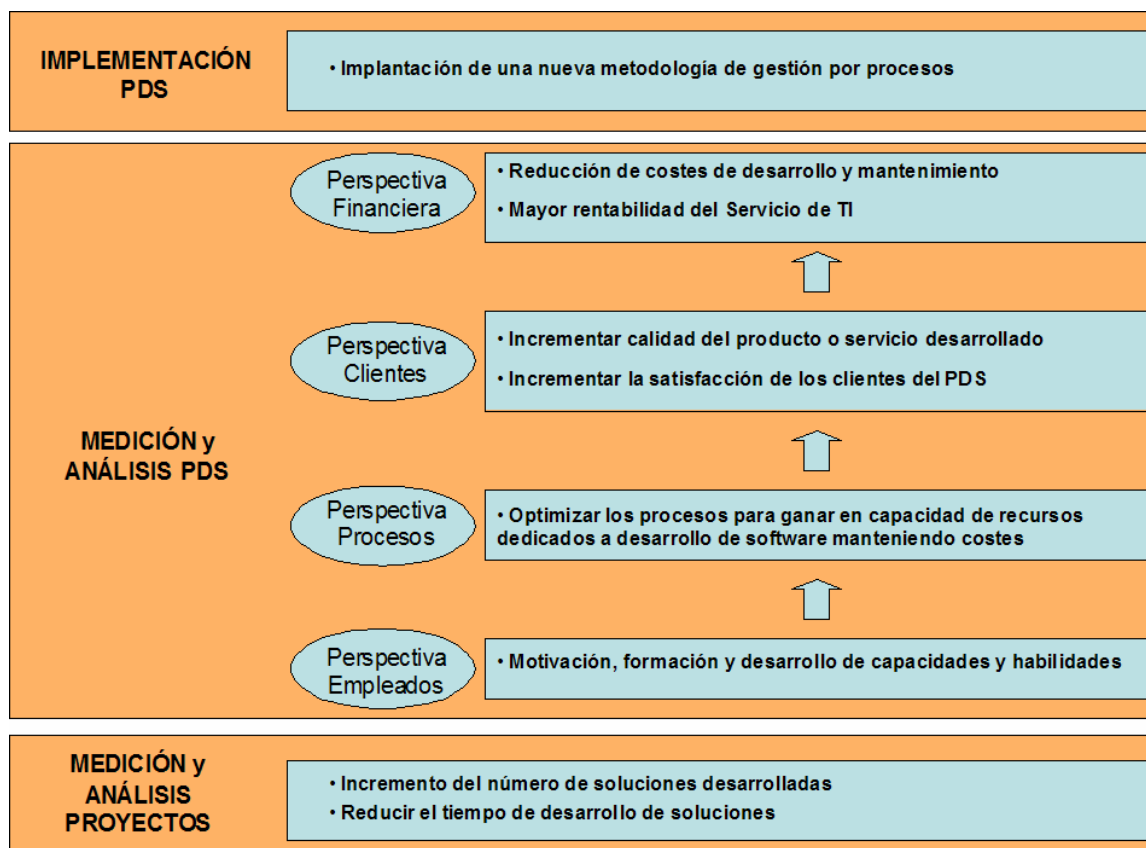


Figura 9.4. Los objetivos estratégicos en tres subpaneles

Niveles de visualización: Paneles globales y de detalle

Entre los usuarios finales de la información del PDS puede haber desde el *Director de Operativa y Estrategia* a uno de los programadores. Por este motivo, será interesante que cada uno de los tres subpaneles pueda disponer, para cada una de sus perspectivas o modelos de análisis, de una visión global y otra de detalle.

A continuación, en la Figura 9.5 se muestra la estructura que va a presentar el panel de mando para organizar la información de tal forma que se facilite la navegación del usuario a través de sus pantallas.



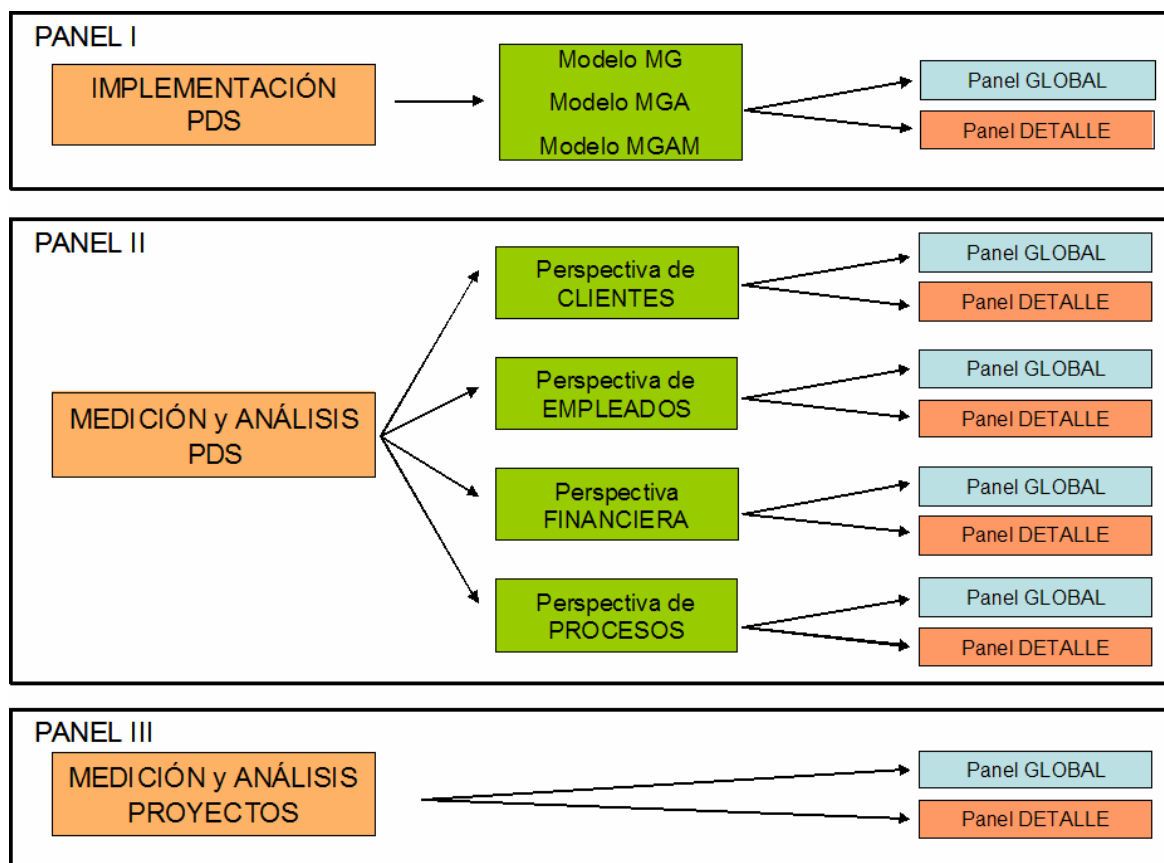


Figura 9.5. Estructura de paneles globales y de detalle

9.1.5. Agrupación definitiva: Integración en un único panel

Con el objetivo de facilitar la usabilidad por parte de las personas que harán servir la herramienta, se va a proponer para el Sistema de Información Piloto integrar los tres subpaneles que acabamos de analizar en un único panel.

Este panel integrará las cuatro perspectivas de Kaplan y Norton con otras dos que nos ha parecido interesante resaltar en este proyecto:

- La perspectiva del Modelo de gestión, que permite analizar el grado de implementación del modelo descrito en el bloque I
- y la perspectiva de proyectos que permite llevar un control del desarrollo del porfolio de proyectos.

En la Figura 9.6 podemos ver el diagrama que integra en un único panel los tres subpaneles anteriores.



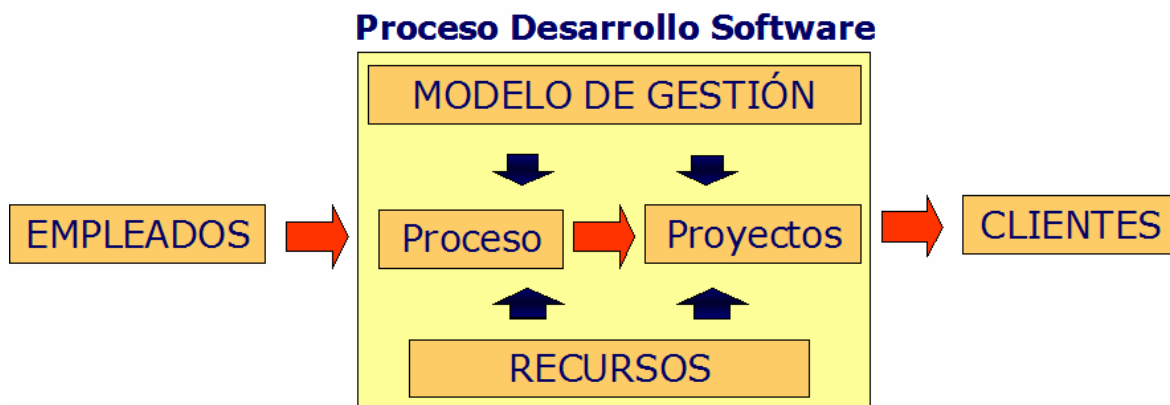


Figura 9.6. Integración de los tres subpaneles en un único panel

Como podemos ver, el diagrama viene a mostrar una situación lógica en la que un conjunto de “EMPLEADOS”, a través de un “MODELO DE GESTIÓN” y mediante el uso de una serie de “RECURSOS”, llevan a cabo “Proyectos” que generan “Productos” para sus “CLIENTES”.

El panel I se ha venido a integrar dentro de lo que se denomina “MODELO DE GESTIÓN”. Donde será necesario indicar a cuál de los tres modelos deseamos acceder.

Los apartados del Panel II, es decir, las perspectivas de Kaplan y Norton han pasado a ser:

- Perspectiva de Clientes CLIENTES
- Perspectiva Empleados EMPLEADOS
- Perspectiva Financiera RECURSOS
- Perspectiva de Procesos PROCESO

En lo referente al panel III (Proyectos), en este diagrama se muestran como un eslabón más de la cadena de valor, es decir, los proyectos son el medio para el desarrollo de los productos.

9.1.6. Panel “MODELO DE GESTIÓN”

Con este panel queremos controlar el grado de implementación del PDS en la Organización. Para ello, se mide el grado de cumplimiento de los objetivos definidos en cada uno de los modelos de gestión.



Este panel permite medir el grado de implementación del PDS según los tres modelos de gestión definidos en el bloque I:

- **Nivel de Gestión (que da lugar al modelo MG-PDS).**
- **Nivel de Gestión y Análisis (que da lugar al modelo MGA-PDS).**
- **Nivel de Gestión, Análisis y Mejora (que da lugar al modelo MGAM-PDS).**

Para cada panel, el Sistema de Información propondrá dos modos de acceso:

- **Evaluación.** Es el panel mediante el que se obtienen los datos. Este registro se realiza a través de cuestionarios que deben cumplimentar periódicamente (cada 3 meses) los responsables de los cuatro subprocesos del PDS. Con estos formularios se evalúan de 0 a 100 los objetivos de cada procedimiento del PDS.
- **Información.** Es el panel mediante el que se analizan los resultados obtenidos. Estos resultados se proponen a dos niveles:
 - **Panel global.** Muestra todos los procedimientos con el valor de implementación resultado del cálculo ponderado de todos sus objetivos. Se debe tener en cuenta que cada objetivo tendrá un peso a la hora de ponderar su resultado en relación al de los otros objetivos. Opcionalmente se podrá colorear el procedimiento en verde o rojo en función de si su resultado de implementación es aceptable o no.
 - **Panel Detalle.** Para cada procedimiento existirá un panel que propondrá, para el cumplimiento de cada uno de los objetivos de ese procedimiento, una serie de propuestas de actuación que se descompondrán en “Tareas” a realizar y “Documentos” a preparar.

9.1.7. Paneles “EMPLEADOS”, “CLIENTES”, “RECURSOS” y “Proceso”

Con estos paneles queremos controlar el nivel de servicio que ofrece el PDS según las cuatro perspectivas de Kaplan y Norton.

Como en el caso anterior, para cada panel, el Sistema de Información propondrá dos modos de acceso:

- **Evaluación.** Es el panel mediante el que se obtienen los datos. Este registro se realiza a través de cuestionarios que deben cumplimentar periódicamente. En función de cada panel, será cumplimentado por:



- EMPLEADOS: Los datos que se requieren se obtendrán por dos vías:
 - Encuestas realizadas a todos los empleados
 - Datos obtenidos del departamento de RRHH.
- CLIENTES: Los datos se obtienen directamente de encuestas a clientes preguntándoles sobre aspectos como la calidad de los productos, cumplimiento con requerimientos, etc...
- RECURSOS: Los datos que se requieren se obtendrán por dos vías:
 - Cuestionarios realizados a los responsables de cada Subproceso.
 - Datos obtenidos del departamento de Contabilidad.
- Proceso: Los datos se obtendrán de los responsables de los cuatro Subprocesos.
- Información. Es el panel mediante el que se analizan los resultados obtenidos. Cada uno de los cuatro paneles presentará información a dos niveles:
 - Panel Global. La información global será el resultado de los principales indicadores calculados a partir de los datos obtenidos.
 - Panel Detalle. Se trata de información de los diferentes indicadores respecto un eje de análisis o dimensión. Por ejemplo, puede interesar analizar el comportamiento de los diferentes indicadores por producto, por proyecto, por cliente, etc...

9.1.8. Panel “Proyectos”

Con este panel queremos controlar el nivel de producción del PDS. También en este caso, el Sistema de Información propondrá dos modos de acceso:

- Evaluación. Se mide el grado de realización de proyectos. Los datos se obtienen a través de formularios que deben cumplimentar diariamente todos los participantes en el desarrollo de proyectos.
- Información. Se hace un seguimiento de los parámetros que afectan a la realización de cada proyecto. El objetivo es evitar desviaciones en cumplimiento de plazos y requerimientos para así incrementar la producción y la calidad del producto final. Se pueden consultar dos niveles de detalle:



- Panel Global. Se realiza un seguimiento del porfolio de proyectos en marcha.
- Panel Detalle. Ser realiza un seguimiento individualizado de los aspectos que afectan al desarrollo de cada uno de los proyectos.

9.2. Definición del Sistema de Indicadores

9.2.1. Diccionario de términos

Para poder construir la estructura del Sistema de Información, es necesario tener claro el significado de una serie de términos que serán la base de dicha estructura.

En el **Anexo E: Diccionario de términos utilizados para la construcción del Sistema de Información** se presenta una lista de términos que se utilizarán para definir la estructura del Sistema de Información.

Una vez definidos estos términos podremos empezar por la definición de "conceptos" que servirán de base a la definición de indicadores.

9.2.2. Definición de conceptos

Para saber que conceptos se quieren medir basta con recurrir a los objetivos estratégicos que se definieron previamente.

Para lograr cada uno de estos objetivos estratégicos será necesario tener bajo control diferentes aspectos. Cada uno de esos aspectos es lo que denominamos: Concepto.

En el **Anexo F: Listado de conceptos del Sistema de Información** se han enumerado el conjunto de conceptos (término definido en el diccionario del Anexo E) que serán la base para la definición de los indicadores de cada uno de los paneles.

9.2.3. Definición de Objetivos y variables a medir

Como se ha podido comprobar, los conceptos dan una idea cercana de lo que se quiere medir pero no son medibles de forma directa. Como su nombre indica, representan conceptos que se desea medir.

Para que puedan ser medibles se debe transformar cada uno de ellos e un objetivo medible que pueda ser representado por una variable o suma de variables medibles, es decir, cada uno de ello se corresponde con una cantidad, un importe, un ratio, un nivel, etc...



En el **Anexo G: Listado de “Objetivos a medir” y “variables del Sistema de Información** se presenta una lista de los objetivos a medir y las variables que se utilizarán en el Sistema de Información.

9.2.4. Definición de dimensiones

Cada una de las variables puede ser consultada a través de diferentes dimensiones o ejes de análisis. La dimensión más utilizada es el tiempo.

Así, nos puede interesar consultar una variable por meses, entre dos fechas o conocer su estado en una fecha concreta.

En el **Anexo H: Listado de dimensiones utilizadas en el Sistema de Información** se presenta una lista con las dimensiones utilizadas para consultar cada uno de los indicadores del Sistema de Información y los valores que pueden tomar.

9.2.5. Definición de indicadores

Finalmente, se definen los indicadores, a partir de una operación aplicada a una o más variables. Cada uno de estos indicadores, al igual que las variables, puede ser consultados a través de una serie de dimensiones.

En el **Anexo I: Listado de Indicadores del Sistema de Información** se presenta la lista de los indicadores utilizados con su fórmula de cálculo, variables y dimensiones asociadas.

9.3. Definición de propuestas de actuación

Para todos los procedimientos del PDS, se proponen una serie de actividades o propuestas de actuación para llevar a cabo cuando el indicador que mide el grado de implementación de dicho procedimiento se encuentre por debajo de un umbral concreto.

Las propuestas de actuación son una forma de tener una guía para implementar el Modelo de Gestión definido en el bloque I.

Estas propuestas de actuación son actividades asociadas a cada procedimiento del PDS. Estas actividades se pueden descomponer en Tareas y para cada actividad se deben preparar una serie de documentos.

En el **Anexo J: Listado de Propuestas de Actuación del Sistema de Información** se presenta la lista de propuestas de actuación, las tareas en que se descomponen y los documentos que se deben preparar.





10. BLOQUE III: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PILOTO

En este bloque demostraremos la eficacia del modelo definido a través de la creación de un Sistema de Información Piloto (en adelante SIP) con la ayuda de una aplicación informática que, a su vez ayudará a la empresa a implantar el modelo.

En concreto, el objetivo es crear una aplicación con las siguientes funcionalidades:

- Disponer de un repositorio con la información definida en las partes I y II de este proyecto: Proceso de Desarrollo de Software, procedimientos y objetivos por niveles, actividades y tareas, etc...
- Disponer de un conjunto de cuestionarios que permitan a todos los grupos involucrados en el desarrollo de software (empleados, clientes, etc...) evaluar la situación del Proceso de Desarrollo de Software en la empresa desde sus diferentes perspectivas.
- Las evaluaciones realizadas deben generar resultados analizables a través de los paneles de forma automática e inmediata.
- Generación de paneles informativos que muestren la situación del Proceso de Desarrollo de Software en la empresa en base a los cuestionarios realizados.
- En función del resultado del análisis, la aplicación propondrá a la empresa una serie de propuestas de actuación a poner en marcha.



11. Selección de Herramientas

Una vez que hemos definido la estructura interna del SI a través de la definición de un conjunto de paneles, indicadores, variables y dimensiones, hay muchas opciones para implementarlo en la práctica como una herramienta efectiva.

La mejor solución, como ocurre con otros temas, depende de cada Organización en particular, y no existe una regla general. La solución a implementar dependerá del tipo de actividad de la empresa.

11.1. Solución para pequeñas y medianas empresas

11.1.1. Descripción de la solución

En el caso de pequeñas y medianas empresas, podemos decir que el número de datos, operaciones a realizar e indicadores necesarios para llevar a cabo un análisis de sus modelos de gestión no es elevado y por tanto, la base de datos que se deberá diseñar para la implementación del SI no requiere de avanzadas herramientas de gestión de BBDD.

En este caso, por tanto, la opción más razonable es construir un panel de mando a medida utilizando las herramientas ofimáticas más implantadas, tales como las pertenecientes a las familias Microsoft Office ©, Lotus ©, Star Office ©, etc...

En concreto, para el almacenamiento y cálculo de los datos e indicadores se pueden utilizar bases de datos pequeñas tales como DBase ©, Microsoft Access ©, MS Fox Pro ©, etc..

A la hora de desarrollar el entorno de navegación de la aplicación se puede optar por dos opciones:

- Arquitectura Cliente-Servidor. En este caso se ubica la base de datos y la aplicación en un servidor de aplicaciones al que se puede acceder desde PC's Cliente. Diseño de formularios e informes con el uso de las aplicaciones ofimáticas anteriores. Esta arquitectura es la más económica de implantar y es aconsejable para aquellos casos en que todos los empleados se encuentran en un mismo centro de trabajo.
- Arquitectura Web. Diseño de páginas HTML con tecnología ASP para la gestión y acceso a bases de datos. El desarrollo de la aplicación es más costoso pero es aconsejable para aquellas empresas que tienen sus empleados en diferentes centros de trabajo distribuidos geográficamente.



11.1.2. Estimación del presupuesto

La estimación del presupuesto se ha realizado en el **Anexo L, apartado L.1.**

11.2. Solución para grandes empresas

11.2.1. Descripción de la solución

En el caso de grandes empresas, se utiliza un número de datos, operaciones e indicadores que justifican la inversión en sistemas de gestión de datos más avanzados. Por ello, en la mayoría de casos, la información asociada al Proceso de Desarrollo de Software está contenida, al igual que la información del resto de procesos, en una base de datos corporativa.

En el caso de empresas para las que es de vital importancia la seguridad de su información, como es el caso de las entidades financieras (p.e. banca y seguros), estas bases de datos suelen ser sistemas transaccionales orientados a garantizar la seguridad en la integración y cálculo de datos pero no están orientados a la consulta de estos datos.

Para todos estos casos, se han implantado en los últimos años los sistemas conocidos como Data Warehouse.

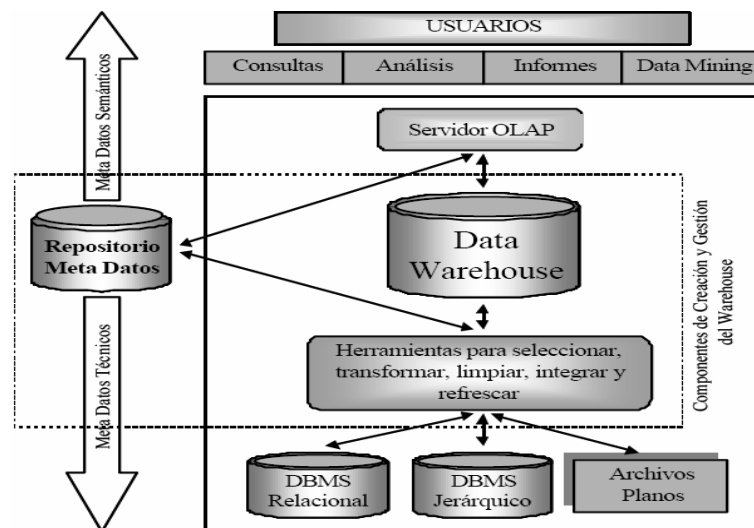


Figura 11.1. Estructura de un Sistema Data Warehouse

Estos sistemas permiten extraer y filtrar datos de las operaciones comunes de las empresas, procedentes de los distintos subsistemas operacionales, para transformarlos,



integrarlos, realizar operaciones sobre ellos y almacenarlos en un depósito o almacén de datos, para poder acceder a ellos cada vez que se necesite mediante mecanismos flexibles para el usuario.

Las principales ventajas de un sistema DW son las siguientes:

- Proporciona una herramienta para la toma de decisiones en cualquier área funcional, basándose en información integrada y global del negocio.
- Facilita la aplicación de técnicas estadísticas de análisis y modelización para encontrar relaciones ocultas entre los datos del almacén, obteniendo un valor añadido para el negocio de dicha información.
- Proporciona la capacidad de aprender de los datos del pasado y de predecir situaciones futuras en diversos escenarios.
- Simplifica dentro de la empresa la implantación de sistemas de gestión integral de la relación con el cliente.
- Supone una optimización tecnológica y económica en entornos de Centro de Información, estadística o de generación de informes con retornos de la inversión espectaculares.

Aun así, también se pueden presentar ciertos problemas como son:

- Es necesario un elevado esfuerzo para su diseño y creación tanto en la inversión económica inicial como en el proyecto de implementación.
- Es necesaria una elevada inversión continua en recursos para la captura, carga y almacenamiento de los datos.
- De forma continua se debe trabajar en cumplir con un incremento continuo de los requerimientos de los usuarios.
- Los datos que se manejan en un entorno DW no pueden ser privados.

Por estos motivos, se utilizan estos sistemas en grandes empresas en las que el retorno de la inversión en la implementación de un DW esté justificado.

La arquitectura más aconsejable para la construcción de un DW es un servidor Sybase con la herramienta de gestión de datos Business Objects.



Sybase es un servidor analítico que está diseñado específicamente para ofrecer soluciones de inteligencia empresarial, almacenamiento de datos y creación de informes con una velocidad elevada sobre cualquier hardware o sistema operativo. Puede trabajar con diferentes tipos de datos (incluyendo datos no estructurados) y con diferentes fuentes de datos, con el fin de ofrecer un alto rendimiento a la hora de realizar consultas. **Business Objects** es una herramienta que ofrece funciones de gestión de rendimiento, generación de informes, consulta y análisis e integración de datos.

11.2.2. Estimación del presupuesto

La estimación del presupuesto se ha realizado en el **Anexo L, apartado L.2.**

11.3. Solución adoptada para la realización del Sistema de Información Piloto

En el caso de este SI Piloto, el objetivo es demostrar el funcionamiento del Sistema de Información del PDS. Por lo tanto, se ha seleccionado una herramienta de ofimática para implementar, tanto la base de datos como la navegación a través de los paneles.

Tal como hemos comentado anteriormente, esta solución podría ser adoptada también por la mayoría de pequeñas y medianas empresas pues no exige de una gran inversión sino más bien de una formación específica en el uso de la herramienta de base de datos del paquete ofimático que la empresa tenga.

En concreto, se ha seleccionado el siguiente conjunto de herramientas:

11.3.1. Base de datos

Microsoft® Access 2007 de la familia Microsoft Office ©. Se ha decidido seleccionar esta herramienta por ser la más implantada en pequeñas y medianas empresas para la gestión a nivel mundial.

11.3.2. Desarrollo de Paneles y navegación

Microsoft® Visual Basic 6.3 en su versión VBA que viene integrada con Microsoft® Access.

11.3.3. Presupuesto

La estimación del presupuesto se ha realizado en el **Anexo L, apartado L.3.**



11.3.4. Justificación de la selección

Hemos seleccionado este conjunto de herramientas por los siguientes motivos:

- Relación coste/beneficio. La herramienta MS Access 2007 es preferible comprarla integrada en el paquete MS Office para disponer así del resto de herramientas que facilitarán el desarrollo del SI Piloto como son Microsoft® Excel y Microsoft® Word. En definitiva, el coste de todo este paquete es de 606 €. Con esta razonable inversión se tiene la versatilidad que ofrece una herramienta de programación integrada en una misma suite con una base de datos como Access.
- Gran implantación. El diseño que se ha seguido en la creación de este Sistema de Información Piloto puede servir de referencia a todas aquellas pymes que ya cuentan con este paquete ofimático, que son la mayoría en todo el mundo.



12. Desarrollo del Sistema de Información Piloto

12.1. Alcance del Sistema de Información Piloto

Como demostración del funcionamiento del Sistema de Información definido en el bloque II, en esta prueba piloto se van a desarrollar los módulos de Evaluación e Información de los siguientes paneles:

- **MODELO DE GESTIÓN.** Se van a desarrollar ambos módulos del SI para el modelo **MG-PDS** por ser este el más complejo de los tres modelos definidos.
- **CLIENTES.** Aunque el módulo de evaluación (encuesta) se va a preparar para un hipotético **Ciente 1**, el módulo de Información mostrará resultados de 4 hipotéticos productos desarrollados para 5 hipotéticos clientes (entre ellos, los resultados reales del Cliente 1).

Quedan, por tanto, fuera del alcance de este Sistema de Información Piloto, que se han desarrollado en el presente PFC, los paneles: EMPLEADOS, RECURSOS, Proceso y Proyectos.

12.2. Descripción de la estructura interna del SIP

Basándonos en el apartado que define los elementos que deben formar parte de un Sistema de Información, el SIP aporta los elementos que hasta ahora no se habían definido en los bloques I y II y que son:

- **Infraestructura de Sistemas**
 - Estructura de tablas formando una Base de datos relacional.
 - Conjunto de consultas de selección y actualización de la base de datos.

La estructura de tablas y consultas se detalla en el **Anexo K: Estructura de la base de datos del Sistema de Información Piloto.**

- **Aplicaciones Corporativas (Tecnología)**
 - Conjunto de formularios de navegación, recogida y presentación de información.



- Conjunto de procedimientos de automatización de acciones (macros).
- Código fuente de formularios y funciones de cálculo.

En el **Anexo M: Diseño y programación del Sistema de Información Piloto** se detallan el conjunto de formularios y código fuente utilizados en la implementación de la aplicación que da soporte al SIP.

12.3. Uso de la herramienta SIP

Se ha tratado de simplificar al máximo la navegación por la herramienta con el fin de obtener una herramienta funcional y de manejo ágil y sencillo.

12.3.1. Manejo de la herramienta en 3 pasos:

1. Seleccionar un Modelo de Gestión que se desea implementar en la empresa entre los 3 disponibles:
 - a. MG-PDS. Modelo de Gestión del PDS.
 - b. MGA-PDS. Modelo de Gestión y Análisis del PDS.
 - c. MGAM-PDS. Modelo de Gestión, Análisis y Mejora del PDS.
2. Indicar si se desea acceder en modo **Evaluación** (de carga de datos) o en modo **Información** (de visualización de los paneles).
3. Finalmente seleccionar el panel al que se desea acceder. En este Piloto sólo se ha desarrollado la aplicación para los siguientes paneles:
 - a. MODELO DE GESTIÓN
 - b. CLIENTES

12.3.2. Diseño de la interfaz

El diseño se ha cuidado en los paneles de interacción para facilitar su usabilidad. En la Figura 12.1 se presentan, en primer lugar el panel principal de control y en segundo lugar los paneles de visualización de información del Modelo de Gestión y Clientes.



Como hemos comentado anteriormente, en el **Anexo L: Diseño y programación del Sistema de Información Piloto** se muestran todas las pantallas que forman el Sistema de Información Piloto.

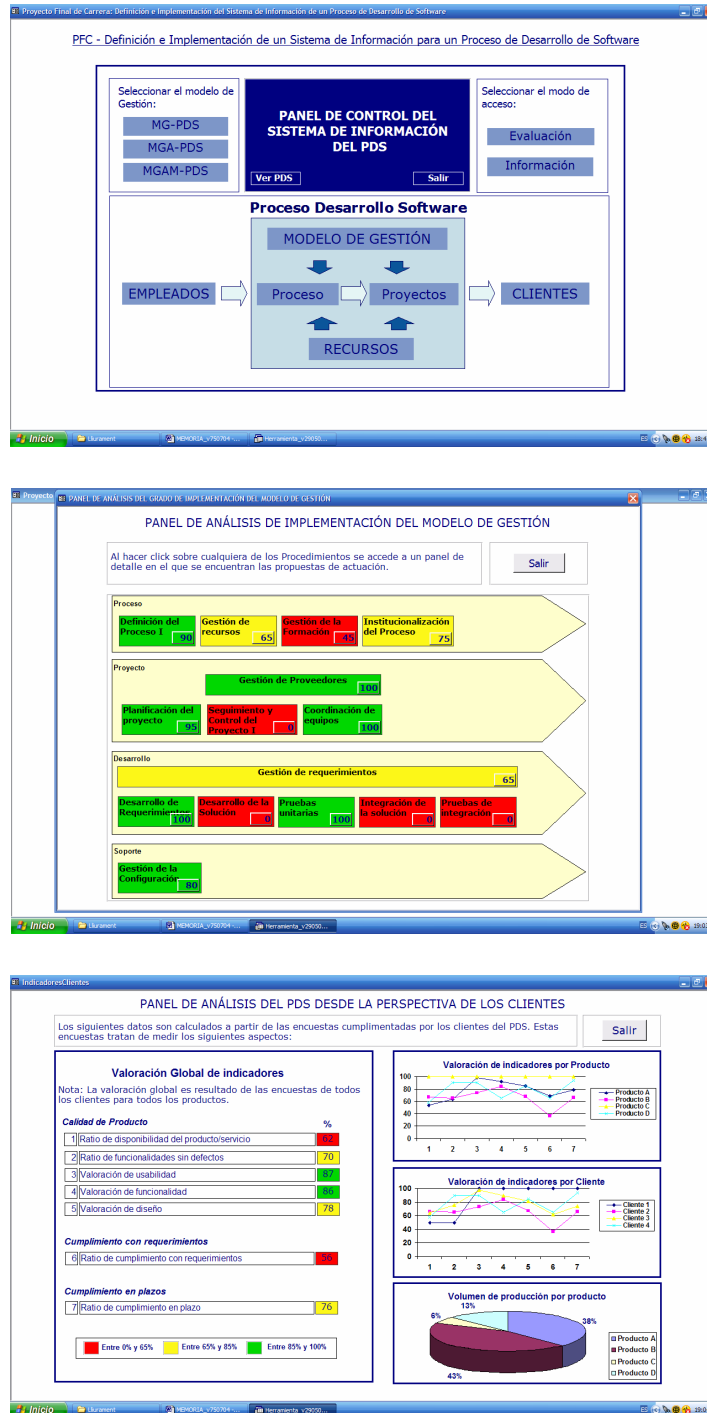


Figura 12.1. Pantallas del Sistema de Información Piloto





Conclusiones

Tras la realización de este Proyecto Final de Carrera, se extraen las siguientes conclusiones:

- **Las empresas deben trabajar orientadas a sus procesos y no a su estructura organizativa.**

Tradicionalmente las empresas se han organizado con una estructura jerárquica con jefes, mandos intermedios y empleados. Esta estructura estaba orientada al mando sobre un equipo pero no al proceso y por tanto, no al cliente.

Para que una empresa pueda obtener mejores resultados debe estar orientada al cliente, y para ello, funcionalmente, se debe organizar de forma transversal, es decir, orientada a sus procesos de negocio.

No por ello se debe renunciar a la estructura organizativa tradicional que es necesaria e importante para la gestión de equipos.

- **La eficiencia en la gestión de procesos complejos como el PDS sólo puede ser lograda desde la implantación de un sólido modelo de referencia.**

Los empleados y los propios directivos, necesitan una referencia a seguir. Un modelo establece un nivel de disciplina a la vez que orienta todos los esfuerzos hacia la excelencia.

El modelo no sólo debe ser seguido durante su implantación inicial sino que es de vital importancia su seguimiento a lo largo del tiempo. Una vez implantado, marca la diferencia aquella empresa que, además, dedica esfuerzos a la mejora continua de sus procedimientos.

- **De nada sirve iniciar la implantación de un modelo de gestión si no se pueden controlar y medir sus resultados a lo largo del tiempo.**

A la vez que se trabaja en la implantación del modelo de gestión se debe definir y poner en marcha un sistema que permita recopilar toda la información relativa a la implantación de este y sus consecuencias y ponerla a disposición de aquellas personas responsables de la implantación del modelo.

No disponer de un Sistema de Información desde el primer momento significará no tener conocimiento de lo que está sucediendo con los riesgos que ello comporta.



- **La definición de un Sistema de Información pasa por un elaborado proceso de análisis de lo que se desea medir.**

No se trata de definir una lista de indicadores directamente.

Se debe iniciar por un análisis completo de la misión y visión de la empresa, sus objetivos estratégicos, sus riesgos, los conceptos que para cada ámbito representan a esos objetivos y riesgos.

A continuación se debe realizar un análisis de todas las variables que se requiere para almacenar la información que se necesita. A partir de estas variables y mediante la definición previa de un conjunto de dimensiones (o ejes de análisis) se van a poder componer los indicadores definiendo sus fórmulas de cálculo.

- **El Sistema de Información debe estar orientado al usuario final: el directivo, quien debe participar muy activamente en la elaboración de requerimientos.**

Es importante que en este proceso participen las personas que finalmente utilizarán la información para garantizar el éxito del Sistema.

La navegabilidad y usabilidad de los paneles de mando es tanto o más importante que todo lo anterior ya que son las características que finalmente harán que sea usado o no por los directivos. Debe estar hecho a su medida y para sus necesidades.

Se pueden extraer muchas más conclusiones a lo largo del desarrollo de este proyecto pero estas han sido las consideradas como más importantes.



Agradecimientos

Quiero iniciar este capítulo agradeciendo al Sr. Miquel Subirachs su apoyo continuo y orientación a lo largo de todo el proyecto. Cuando por primera vez le presenté mi idea de proyecto en una cafetería, él supo darme, en pocos minutos y sobre una hoja en blanco, las claves importantes que se debían tener en cuenta para lograr el éxito de este proyecto. Darle la vuelta al Modelo de Gestión para enfocar un Sistema de Información fue un gran acierto suyo y su desarrollo es lo que más conocimiento me ha aportado.

Además de hacer fácil lo difícil, por encima de todo ha estado su trato personal y su disposición continua a ayudarme cuando lo he necesitado.

Al mismo nivel, agradezco a Raquel su apoyo y sacrificio durante todo este año de trabajo. Supo animarme cuando mis avances eran más lentos y sacrificar su tiempo de ocio para hacerme compañía en las bibliotecas, día y noche, laborables y festivos.

También quiero agradecer a mi familia en general su paciencia y a mi padre en particular su confianza y apoyo hasta el final. Él sabe que el haber dilatado la entrega de este PFC ha sido en beneficio de lograr otros objetivos previos.

A Andrés quiero agradecerle sus aportaciones en el conocimiento de los Sistemas de información complejos a partir de su experiencia como profesional en sistemas DW.

Al SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (SEI) de Carnegie Mellon por haberme permitido ser miembro del instituto y compartir sus conocimientos sobre modelos de gestión. Son un ejemplo de Gestión del Conocimiento.

A Sema Group, hoy en día Athos Origin por haberme formado en programación de Visual Basic. Rescatar aquellos conocimientos me ha ayudado a la implementación del Sistema de Información Piloto.



Bibliografía

Referencias bibliográficas

- [1] GARCÍA BRAVO, D. *Sistemas de Información en la empresa, Conceptos y aplicaciones*. Pirámide: 2000, p. 82-115
- [2] GARCÍA BRAVO, D. *El Sistema de Información en la empresa: Conceptos para la Dirección*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Alicante: 1992 p. 21-32

Bibliografía complementaria

Toda la bibliografía que se comenta a continuación ha sido consultada para adquirir el conocimiento necesario para el desarrollo de este PFC.

- [3] SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. *Capability Maturity Model® Integration (CMMI), Version 1.1 CMMI for Systems Engineering, Software Engineering, and Integrated Product and Process Development (CMMI-SE/SW/IPPD, V1.1) Staged Representation*. Carnegie Mellon, 2002.
- [4] SOFTWARE SYSTEMS QUALITY CONSULTING. *KPA Workshop: Requirements Management*. SOFTWARE ENGINEERING INFORMATION REPOSITORY'S (SEIR).
[<https://seir.sei.cmu.edu/seir/frames/frmset.map.html>, Mayo 2006 – Agosto 2006]*.
*[URL, Periodo de consulta]
- [5] OSIATIS. *Introducción a ITIL*. Curso on-line sobre el modelo ITIL.
[http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/index.php]
- [6] CANALES MORA, R. *Calidad en el desarrollo de Software. CMMI*
[<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=cmmi>, Julio 2006]*
*[URL, Fecha de consulta]
- [7] WIKIPEDIA. ENCICLOPEDIA LIBRE. *Information Technology Infrastructure Library ITIL*
[http://es.wikipedia.org/wiki/Information_Technology_Infrastructure_Library, Agosto 2006]* . *[URL, Fecha de consulta]



- [8] WIKIPEDIA. ENCICLOPEDIA LIBRE. *Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT)*
[http://es.wikipedia.org/wiki/Information_Technology_Infrastructure_Library, Agosto 2006]* . *[URL, Fecha de consulta]
- [9] CURTIS, B. Integrating CMMI with COBIT and ITIL. Borland Software Corp. SOFTWARE ENGINEERING INFORMATION REPOSITORY'S (SEIR).
[<https://seir.sei.cmu.edu/seir/frames/frmset.map.html>, Mayo 2006 – Agosto 2006]*. *[URL, Periodo de consulta]
- [10] CMM-Quest, 2001. Self assessment tool, HM&S IT-Consulting GmbH.
[<http://www.cmm-quest.com/>, Octubre 2006]
- [11] Métrica V3, 2000. *Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de información*. Ministerio de Administraciones Públicas Español. [<http://www.csi.map.es/csi/metrica3/index.html>, Diciembre 2006]
- [12] GESTION DEL CONOCIMIENTO. *Conceptos Básicos, Modelos y Artículos*.
[<http://www.gestiondelconocimiento.com>, Diciembre 2006]
- [13] GENERAL ELECTRIC COMPANY. White paper sobre Six sigma y Microsoft.
[<http://www.ge.com/sixsigma/>]
- [14] YHAN, G. *ISO 17799: Scope and implementation*
[www.infosecwriters.com/text_resources/pdf/ISO17799.pdf, Septiembre 2006]* *[URL, Fecha de consulta]

