

7. Desarrollo de sistemas de información

7.1. Introducción

Una vez se ha realizado el proceso de planificación de las aplicaciones informáticas que serán necesarias en la empresa para un determinado periodo de tiempo llega el momento de convertir en realidad el proyecto y desarrollar la aplicación informática que dará respuesta a las necesidades de negocio de la empresa. Como se recordará, el proceso comenzó analizando los contextos organizativos actual y futuro en los que realizará sus actividades la empresa; fruto de esos factores organizativos se identificó las aplicaciones informáticas necesarias para apoyar la estrategia. Este proceso se debe realizar de forma integrada, de tal forma que se produzca un flujo bidireccional donde la corriente principal fluya a partir de los aspectos organizativos y de éstos deducir los SI/TI a desarrollar en la empresa; pero también en sentido inverso, aunque en menor medida, es decir, conociendo los avances en el campo de la TI y las acciones innovadoras llevadas a cabo por otras empresas, incluso de sectores empresariales distintos, para promover ideas de negocio que puedan basarse en los nuevos avances tecnológicos. Una vez se han identificado las aplicaciones informáticas necesarias, éstas se muestran en la arquitectura de aplicaciones que, como se recordará, es un cuadro en el que se recogen las aplicaciones que es necesario mejorar si ya existen en la empresa y/o aquellas otras que es preciso desarrollar por ser totalmente nuevas. Para llegar a este punto se puede hacer uso de distintas matrices de aplicaciones de las que se pueden obtener recomendaciones sobre cuáles deben tener prioridad a la hora de ser puestas en funcionamiento y también la forma más apropiada de desarrollo para intentar garantizar el éxito de la inversión.

Por tanto, nos encontramos ahora en la fase que consiste en desarrollar una de las aplicaciones informáticas identificadas en la arquitectura de aplicaciones, para la que existe autorización por parte de la dirección de la empresa para invertir en ella. Al tratarse ahora de un proceso específico más centrado en un área concreta de actuación, el procedimiento deberá ajustarse a las circunstancias particulares que confluyen en la aplicación a desarrollar con objeto de aumentar las probabilidades de éxito del desarrollo. Es conveniente en este punto recordar que aunque la matriz de aplicaciones ofrece unas recomendaciones sobre el método de desarrollo a seguir, e incluso sobre la tecnología más apropiada a emplear, conviene evaluar cuidadosamente las circunstancias del desarrollo por si fuera necesario adoptar una aproximación diferente.

Antes de hacer un repaso a las formas de desarrollo de aplicaciones más extendidas actualmente conviene recordar brevemente la evolución que ha experimentado el desarrollo de sistemas de información coincidiendo con la aparición de los primeros códigos informáticos para ordenadores.

7.2. Antecedentes de las metodologías de desarrollo

Con la aparición de los ordenadores y su utilización en el mundo empresarial se comenzó un proceso de desarrollo de aplicaciones claramente orientadas a reducir la mano de obra necesaria para las labores administrativas, automatizando tareas repetitivas con un fuerte componente numérico, y que requerían de numerosas personas para el caso de grandes corporaciones. La razón de que fueran fundamentalmente aplicaciones numéricas procede de que los primeros códigos informáticos para ordenadores estaban más preparados para tratar con datos cuantitativos, que siguen unas reglas aritméticas bien definidas, que con datos textuales o imágenes. Cabe recordar que el periodo de tiempo al que nos referimos, anterior a 1970, se caracterizaba por la existencia de grandes máquinas, muy costosas y con fuertes limitaciones en la capacidad de memoria y en la velocidad de cómputo. Esto se traducía en que los técnicos encargados de la programación del código debían desarrollar aplicaciones sumamente eficientes que consumieran el menor número posible de recursos del sistema informático. Como consecuencia hacían falta profesionales muy cualificados, con una elevada preparación técnica, pero habitualmente muy poco conocedores de la problemática del negocio de las empresas en las que realizaban sus labores. Los empleados, convertidos en meros usuarios de la informática, contemplaban con recelo una tecnología que les era totalmente desconocida, incluso dotada de algunos tintes mágicos, y se encontraban con que la comunicación con los técnicos era prácticamente imposible por la jerga utilizada por estos últimos. En este tiempo la regla para llevar a cabo los desarrollos de las aplicaciones informáticas la constituía la propia experiencia del programador y la búsqueda, casi obsesiva, de los mayores niveles de eficiencia en los códigos para optimizar los recursos informáticos. No existía ninguna metodología de uso común.

Con posterioridad, en la década de los setenta se extendió una metodología de desarrollo de sistemas que tuvo su origen en el *National Computing Centre* del Reino Unido, conocida como ciclo de vida del desarrollo de sistemas (SDLC) o también como el “modelo cascada”, que es como se le denomina comúnmente en los Estados Unidos. Se basa en una serie de etapas que, a su vez, incluyen un conjunto de actividades definidas para las que es necesario diversas habilidades y conocimientos, y en las que habitualmente es necesario finalizar una etapa

antes de proceder a la siguiente. Cada fase comprende un conjunto definido de resultados que han de ser alcanzados antes de que se pueda dar por válida, lo que sirve como elemento de control para asegurar que se van cubriendo todos los pasos que componen la vida de un proyecto de aplicación informática, desde su concepción inicial hasta su extinción. Esta metodología ha sido ampliamente utilizada y evaluada, y reúne una serie de ventajas que han contribuido al auge y extensión de uso que ha experimentado. Entre éstas se encuentra que la disponibilidad de una documentación estándar contribuye a garantizar la existencia de propuestas completas que pueden ser convenientemente comunicadas tanto a los futuros usuarios de la aplicación como a los informáticos responsables de realizar el código de programación. Esta metodología, convenientemente aplicada, también asegura que los usuarios son formados adecuadamente para el uso del sistema. Además dispone de controles que facilitan que se cumplan los plazos y se ajuste el desarrollo al presupuesto asignado, reduciendo por tanto los riesgos de sobrecoste o de menores beneficios. Sin embargo, la principal ventaja es que habitualmente las aplicaciones desarrolladas con este método poseen elevados niveles de calidad.

A partir de los años 80 se produjo un auge de nuevas versiones basadas en la metodología del ciclo de vida de desarrollo de sistemas con objeto de superar algunas de sus debilidades y también con objeto de adaptarla a ámbitos más específicos. Tanto desde el terreno académico como empresarial surgieron nuevos métodos, hasta el punto de superar el millar el número de propuestas de aproximaciones al desarrollo de sistemas, si bien son básicamente similares y en ocasiones las únicas diferencias se deben a objetivos comerciales. No obstante, a medida que se han producido avances técnicos y conceptuales relacionados con los SI/TI no cabe duda que han aparecido nuevas metodologías con cierto grado de innovación que han contribuido a complementar y completar la metodología original del ciclo de vida de desarrollo de sistemas. Así, aunque sea tan sólo con el objetivo de nombrarlas, se podrían agrupar las diversas metodologías surgidas en los últimos tiempos en los siguientes grupos:

- Estructuradas.
- Orientadas a datos.
- Estratégicas.
- Participativas.
- Prototipos.
- Orientadas a objetos.
- Basadas en herramientas.
- Basadas en la teoría general de sistemas.

No obstante, en los últimos años se ha producido una corriente de crítica hacia las diversas metodologías para el desarrollo de aplicaciones informáticas debido a que no siempre se ha logrado con su uso los resultados esperados, o bien que la aplicación de la metodología es muy compleja en sí misma y las habilidades requeridas no están al alcance de la empresa. Otra de las críticas que se vierten de forma general sobre las metodologías basadas en el ciclo de vida es su falta de flexibilidad para adaptarse a distintas situaciones organizativas, pues los pasos a seguir son siempre los mismos, independientemente del tipo de empresa, del sector en el que opera o de lo crítica que sea la TI para su supervivencia. Por esta razón, en los últimos años han surgido nuevos enfoques para hacer frente a los proyectos de desarrollo de aplicaciones informáticas. Este cambio ha sido también facilitado por el auge de nuevas tecnologías que facultan a prácticamente cualquier persona con nociones básicas de programación el poder desarrollar aplicaciones informáticas, dando lugar a la posibilidad de desarrollar las aplicaciones por los mismos usuarios de éstas, que conocen perfectamente sus necesidades organizativas y pueden crear las herramientas que les apoyen eficazmente en sus tareas dentro de la empresa. Finalmente, cabe indicar también por su creciente importancia, la tendencia hacia la externalización de costes fijos en las empresas, que también se ha extendido al departamento de informática, apareciendo la subcontratación o “outsourcing” del departamento de informática de forma parcial o total, que consiste en que otra empresa actúe como si se tratara del departamento de informática y éste sólo fuera responsabilidad suya.

7.3. Métodos de desarrollo para las microempresas y PYMES

Con objeto de simplificar el vasto panorama de metodologías y enfoques para el desarrollo de sistemas de información se procederá a continuación a explicar los principios y principales características de los métodos que la experiencia ha demostrado que son de uso más común en las microempresas y PYMES. En el grupo se incluye también conceptos básicos sobre la metodología de ciclo de vida de desarrollo de sistemas (SDLC) que, aunque probablemente sea el que menos se utilice en el tipo de empresas que nos ocupa, sí tiene una estructura que de forma más o menos explícita aparece en los demás métodos de desarrollo. Por esta razón conviene fijar los principios del SDLC para que, comprendiendo éstos sea más fácil entender la filosofía de aquellos métodos que

más se utilizan en la actualidad. Se comenzará, por tanto, con el ciclo de vida de desarrollo de sistemas, aunque de una forma básica, y se incluirá también en el grupo el desarrollo por prototipo, el desarrollo por usuarios, el desarrollo externo parcial, en el que una parte del desarrollo es realizada por personal de la empresa y el resto es externo, y el desarrollo externo total (outsourcing), en el que la responsabilidad del desarrollo recae en personas ajenas a la empresa.

7.3.1. Ciclo de vida de desarrollo de sistemas

La metodología del ciclo de vida de desarrollo de sistemas (SDLC) es una forma de organizar y coordinar actividades en una serie de etapas secuenciales orientadas a facilitar el desarrollo con éxito de una aplicación informática, pudiendo ser utilizada en cualquier organización. Como ya se ha comentado, algunos autores o empresas comerciales han definido su propio marco metodológico para el desarrollo de sistemas de información, aunque todos coinciden esencialmente en la filosofía seguida, si bien las mayores diferencias aparecen en lo que se refiere al número de etapas en que aparece dividido cada modelo. Diversos autores suelen definir las etapas de trabajo siguiendo criterios de homogeneidad en las actividades y herramientas de apoyo que han de ser utilizadas para poder ejecutar el marco metodológico establecido. Por el contrario, las metodologías de desarrollo seguidas por distintas empresas consultoras dependen principalmente del objetivo al que están destinados las aplicaciones a desarrollar, siendo función, por tanto, de la finalidad perseguida el número de etapas que conforman la metodología adoptada. A título de ejemplo, Scott (1988) propone un marco conceptual formado por cinco etapas, que incluyen:

- (1) el estudio preliminar de las características que condicionan el sistema a desarrollar,
- (2) el análisis de requerimientos del sistema,
- (3) el diseño propiamente dicho,
- (4) la implantación del sistema para su utilización efectiva,
- (5) la evaluación de los resultados alcanzados por la aplicación.

Por otra parte, Burch y Grudnitski (1992) proponen una metodología que, incluyendo también cinco etapas, abarca las siguientes actividades:

- (1) análisis del sistema,
- (2) diseño general,
- (3) evaluación del sistema diseñado,
- (4) diseño detallado del sistema con la especificación de los distintos bloques de construcción,
- (5) implantación del sistema.

Por citar a otro autor relevante, Senn (1992), éste adopta una metodología formada por 6 etapas:

- (1) investigación preliminar,
- (2) determinación de los requerimientos del sistema,
- (3) diseño del sistema,
- (4) desarrollo del software,
- (5) prueba del sistema,
- (6) implantación y evaluación.

En otro orden, empresas como Holiday Corporation han establecido una metodología en siete pasos:

- (1) diseño del sistema,
- (2) selección o creación de software,
- (3) prueba de la aplicación,
- (4) implantación definitiva de la aplicación en la organización,
- (5) capacitación del personal,
- (6) conversión de las restantes aplicaciones informáticas para integrarse con la nueva aplicación,
- (7) revisión posterior a la implantación.

De la observación de las propuestas metodológicas mencionadas se deriva la existencia de tres actividades fundamentales que constituyen la base en la que se apoya todo del proceso, independientemente del número de etapas que se adopten para caracterizar la metodología, que como ya se ha comentado, depende de cuestiones de

funcionalidad o de pragmatismo. Dichas actividades, que siguen un orden secuencial, tal como se muestra en la siguiente figura, se pueden caracterizar de la siguiente manera:

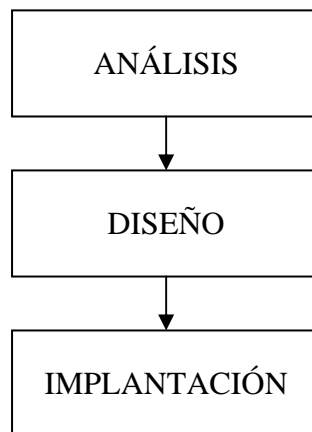


Figura 4.1. Fases estándar del ciclo de vida de desarrollo de sistemas.

1.- *Análisis del sistema*; que incluye la definición de las necesidades de información de los usuarios, alcance del desarrollo y recopilación de los hechos del estudio.

2.- *Diseño de sistemas*; que abarca la presentación de las alternativas que pueden dar respuesta a los requerimientos de los usuarios, la evaluación de las alternativas y la especificación detallada de las distintas partes de una aplicación informática (entradas, formas de procesamiento, archivos, salidas, controles, etc.).

3.- *Implantación*; en la que se procede a la codificación de los programas informáticos, se instruye a los posibles usuarios del sistema, se prueba la eficacia de la aplicación y, en el caso de existir errores de programación, se procede a corregir éstos.

A continuación se describirá con mayor detalle las actividades que incluyen cada una de las etapas mencionadas.

7.3.1.1. Análisis del sistema

En la fase de análisis el objetivo se centra en la determinación de la información que necesitan los usuarios para llevar a cabo la actividad que se pretende automatizar y que va a ser incorporada en la aplicación informática. En esta etapa se ha de identificar también el alcance del desarrollo a efectuar, es decir, complejidad de la aplicación, objetivos a alcanzar, costes estimados, así como las personas que van a estar involucradas. Razones por las que se puede dar lugar al inicio de un análisis de sistemas incluyen:

- (1) Automatización de funciones que se han estado haciendo tradicionalmente de forma manual o con reducido apoyo de la tecnología de información.
- (2) Nuevos requerimientos, que obligan a la modificación de actividades que con anterioridad se realizaban de otra manera.
- (3) Aplicación de una nueva idea o tecnología, que podría suponer una mejora de la eficiencia en las actividades de la empresa.
- (4) Mantenimiento o sustitución de los sistemas existentes, cuyo estudio podría hacer decidir sobre la necesidad de realizar mejoras en la aplicación o, por el contrario, proceder a la completa sustitución de ésta.
- (5) Mejora de los sistemas de información estratégica orientados al logro de ventajas competitivas en el sector de actividad de la organización.

Una de las tentaciones más peligrosas que están siempre presente en el análisis de sistemas es la de actuar siempre pensando en términos de tecnología de información y hacer énfasis, primera y únicamente, en esta componente, es decir, identificar primero una tecnología y después pensar cómo puede adaptarse la empresa y sus procedimientos para trabajar con dicha tecnología. La atención durante el análisis de sistemas debe centrarse en las necesidades organizativas de la empresa y los requerimientos de los usuarios, de lo contrario existe el riesgo de que se adquiera tecnología muy avanzada pero incapaz de apoyar las actividades.

Para el análisis de los requerimientos del sistema se puede hacer uso de tres fuentes de estudio que posibilitan, con las técnicas apropiadas, la captación de todos aquellos datos relevantes que han de ser tomados en consideración en el diseño posterior del sistema. Estas fuentes de análisis incluyen:

(1) *Estudio del sistema actual.* Resulta inusual el desarrollo de aplicaciones informáticas en organizaciones en las que no existe ya alguna funcionando; ello es debido a que incluso en aquellas empresas con baja presencia informática es muy probable que exista algún ordenador aislado en el que se ejecute una aplicación para llevar a cabo cualquier tipo de actividad. Supuesta su existencia, el estudio del funcionamiento del sistema actual ofrece una serie de ventajas que incluyen:

- La posibilidad de evaluar la eficacia del sistema actual, debido a que su conocimiento proporciona una oportunidad para determinar si dicho sistema es satisfactorio, requiere alguna reparación menor o, por el contrario, necesita ser reemplazado.

- Ofrecer ideas sobre las actividades y condiciones de trabajo actuales en la organización, así como las necesidades o requerimientos que han ido surgiendo con el paso de los años.

Por el contrario, las principales desventajas derivadas de analizar el sistema anterior incluyen:

- Los gastos producidos debido al tiempo necesario para estudiar correctamente el sistema.
- Las barreras que pueden surgir espontáneamente del análisis de un sistema, al haber riesgos de provocar que el analista pierda cierta perspectiva u objetividad con relación a él.

La siguiente plantilla muestra un ejemplo de lista de comprobación que puede ser de utilidad para identificar características y puntos fuertes o débiles del sistema actual para que sean tomados en consideración en el nuevo desarrollo.

Plantilla. Estudio del sistema actual.

ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA ACTUAL					
Aplicación:			Nombre comercial o programador:		
Fecha de puesta en funcionamiento:			Responsable de su mantenimiento:		
	Muy Bajo 1	Bajo 2	Neutro 3	Alto 4	Muy Alto 5
Nivel de aceptación por parte de los usuarios:					
Nivel de aceptación por parte de los directivos:					
	Tipo de ordenador	Tipo de ordenador cliente	Sistema Operativo	Otros programas de	Otros periféricos de

	servidor		apoyo	apoyo
Requerimientos técnicos:				
Características del sistema:				
	Muy Baja 1	Baja 2	Neutro 3	Alta 4
Facilidad de manejo.				
Interfaz amigable.				
Facilidad de aprendizaje.				
Interacción con otros programas.				
Seguridad en los datos.				
Robustez frente a fallos.				
Calidad de las salidas impresas.				
Calidad de los informes.				
Fiabilidad de la información.				
Principales razones organizativas que hacen que sea recomendable mejorar/actualizar la aplicación:				
Principales características que deberían mantenerse en la nueva aplicación:				
Requerimientos adicionales de tipo legal, técnico, de negocio, etc. que deberían añadirse a la nueva aplicación:				
Comentarios, observaciones y recomendación final:				

(2) *Fuentes internas.* El recurso más importante de estudio con que se cuenta para el análisis de necesidades y requerimientos son las personas que han de trabajar con el nuevo sistema que se desarrolle. En este sentido, es de vital importancia establecer un contacto directo con los futuros usuarios, orientando y aconsejando sobre qué procedimientos pueden ser incorporados por el nuevo sistema, y cuáles, por el contrario, no son factibles. Entre las fuentes internas se pueden incluir también los documentos que circulan entre personas y departamentos, que pueden ofrecer una inestimable ayuda

para describir la forma en que se estructura y opera la organización. La siguiente plantilla muestra un cuestionario para facilitar la recopilación de datos.

Plantilla. Estudio de fuentes internas.

ANÁLISIS DE FUENTES INTERNAS				
Nombre o ámbito de la aplicación:	<input style="width: 90%;" type="text"/>			
Relación de usuarios potenciales de la aplicación (por cargos o niveles):				
1	<input style="width: 90%;" type="text"/>			
2	<input style="width: 90%;" type="text"/>			
3	<input style="width: 90%;" type="text"/>			
...	<input style="width: 90%;" type="text"/>			
¿Se les ha informado sobre el nuevo desarrollo?				
	Sí <input type="checkbox"/>	Sí a algunos <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Se les ha preguntado su opinión?				
	Sí <input type="checkbox"/>	Sí a algunos <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Ideas propuestas por los usuarios:				
1	<input style="width: 95%;" type="text"/>	¿Es factible?		
		Sí	<input type="checkbox"/>	
		No	<input type="checkbox"/>	
2	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	
		No	<input type="checkbox"/>	
3	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	
		No	<input type="checkbox"/>	
...	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	
		No	<input type="checkbox"/>	
Documentos relacionados con la aplicación de carácter totalmente interno al departamento:				
Descripción	Contenidos	Utilidad	Remitente	Destinatario
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Documentos relacionados con la aplicación de carácter interdepartamental:				
Descripción	Contenidos	Utilidad	Remitente	Destinatario
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>

(3) *Fuentes externas.* El análisis de sistemas puede extenderse fuera de los límites del departamento de la organización para el que se está realizando el estudio. La revisión de otros subsistemas de información dentro de la empresa puede constituir una fuente útil de recopilación de datos. Igualmente significativa es la exploración de aplicaciones informáticas similares en otras organizaciones, aunque este punto

dependerá de la protección que la empresa externa asocia a su sistema como para permitir que puedan ser reproducidas sus ideas. La siguiente plantilla ofrece un ejemplo de cuestionario para facilitar este tipo de análisis.

Plantilla. Estudio de fuentes externas.

ANÁLISIS DE FUENTES EXTERNAS					
Nombre o ámbito de la aplicación:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
¿Existe otra sección o departamento con una aplicación informática similar?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
Departamento:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
Función de la aplicación:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
Grado de éxito de su funcionamiento:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Según los usuarios:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Según la dirección:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nombre comercial o programador:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
Fecha de puesta en funcionamiento:	<input style="width: 150px;" type="text"/>	Responsable de su mantenimiento:	<input style="width: 150px;" type="text"/>		
Factores positivos:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
Factores negativos:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
Empresas con aplicaciones informáticas similares:					
Empresa:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
	Grado de éxito de su funcionamiento:				
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Según su propia opinión (si se dispone):	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Según la opinión de nuestra empresa:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Factores positivos:	<input style="width: 150px;" type="text"/>	Factores negativos:	<input style="width: 150px;" type="text"/>		
Nombre de la aplicación o del desarrollador:	<input style="width: 150px;" type="text"/>	Fecha de implantación:	<input style="width: 150px;" type="text"/>		

En la fase de análisis del sistema de información es necesario la utilización de técnicas específicas para recopilar hechos de estudio. Estas técnicas, que pueden utilizarse en conjunto o aisladamente, constituyen en ocasiones las herramientas básicas de trabajo utilizadas por los analistas en su trabajo. Las principales técnicas incluyen:

La entrevista. Es la técnica más significativa y productiva de que se dispone para indagación de hechos. Es un intercambio personal de información que abre canales de comunicación directos entre el analista y el personal de la empresa. Tales contactos se establecen en todos los niveles de la pirámide organizativa de mando, debiendo asegurarse que en las entrevistas se ha incluido a todas las partes representativas cuyo apoyo es necesario para la aceptación del sistema (directivos, jefes de grupo, usuarios finales, etc.). Para realizar la entrevista es conveniente adquirir ciertas habilidades de tipo social, es decir, no se trata de recabar información técnica y de negocio como si se estuviese hablando con un autómatas, sino que es preciso considerar que la persona entrevistada puede percibir otra interpretación de la entrevista y contemplarla quizás como una amenaza, como una prueba de sus capacidades y/o conocimientos, una oportunidad para criticar a la propia empresa o a otros compañeros, etc. Por esta razón es muy importante intentar prever la reacción del entrevistado y crear una clima de confianza para que la información fluya de forma objetiva. Puede resultar interesante llevar a cabo el encuentro en una zona de la empresa donde el entrevistado se pueda sentir cómodo (en un despacho o sala donde haya estado reunido con anterioridad trabajando en algún proyecto, etc.), pero no en su lugar de trabajo porque es previsible que sufra interrupciones telefónicas o por parte de personal de la empresa, por lo que resultaría difícil mantener el hilo de la conversación.

Normalmente es conveniente que la dirección de la empresa manifieste públicamente la importancia de las entrevistas con objeto de crear un compromiso por parte del personal para atender al entrevistador y colaborar con él; en el caso de empresas relativamente grandes se puede enviar una carta informando de las fechas previstas para la entrevista y la importancia de ofrecer el máximo de colaboración por el bien de la empresa. Si se estima conveniente resulta positivo incidir en que este estudio es parte del método de desarrollo de sistemas de información y no va dirigido a evaluar a nadie y menos a estudiar una posible reducción de puestos de trabajo. La siguiente plantilla muestra un ejemplo de carta de estas características.

Plantilla. Modelo de carta-comunicado para promover la colaboración en entrevistas recopilatorias de información.

Lugar y Fecha
<p>DATOS DE LA EMPRESA (Domicilio Social)</p> <p>A la atención de D./Dña. _____ (Director, Jefe, Coordinador, etc.)</p> <p>Estimado/a Sr./Sra.:</p> <p>Seguramente ya conocerá las actividades que se están realizando en nuestra empresa para desarrollar un nuevo sistema de información en el área de <u>(nombre del departamento o función)</u>. Se ha considerado importante esta aplicación por la contribución potencial que puede significar para la mejora de las actividades de la empresa. Por esta razón es de suma importancia que, una vez implantada la aplicación, se alcancen los objetivos que han justificado su desarrollo. Consciente de que Vd., desde su puesto puede contribuir decisivamente a lograr esta meta es por lo que le ruego su máxima colaboración para facilitar la tarea de <u>(nombre de la persona o equipo de análisis)</u>, encargados de llevar a cabo el desarrollo del mencionado sistema de información. Próximamente se pondrán en contacto con Vd. para solicitarle material de trabajo, así como para realizar una entrevista que puede ser de suma utilidad porque, por una parte, podrán tener un mayor conocimiento de los requerimientos que debe cumplir la aplicación informática y, por otra parte, es una ocasión ideal para que Vd., con su experiencia, proponga aquellas mejoras que estime oportunas, con el resultado de que la aplicación resultante puede también serle de la máxima utilidad para facilitar sus actividades.</p> <p>Convencido de su colaboración no tengo más sino que agradecerle su atención.</p> <p style="text-align: center;">Cordialmente,</p> <p style="text-align: right;">Fdo: _____ Gerente.</p>

Por otra parte, salvo ocasiones especiales, es conveniente no grabar la entrevista en soporte audiovisual, pues las personas suelen ser reacias a expresar libremente sus opiniones cuando saben que puede ser utilizada la información con posterioridad y según con qué fines. Por ello es conveniente tomar notas sueltas de los puntos más relevantes de la información que ofrece el entrevistado, si es posible a su vista y sin que parezca que no se desea que sea leído lo que se escribe. Con posterioridad a la entrevista, normalmente en las siguientes dos horas a su finalización, se recomienda añadir aquellas cosas que no dio tiempo de escribir durante la entrevista para no hacer perder el hilo de la conversación al entrevistado, o porque si se pretende escribir todo en el mismo momento se puede convertir la reunión en un dictado, y se pierde la oportunidad de hacer preguntas espontáneas de las que normalmente se puede extraer mucha información no estructurada. Se recomienda también comentar al entrevistado que con la información recabada se va a realizar un resumen que le será entregado para que realice las correcciones o matizaciones que considere oportunas. Esto último provoca un mayor nivel de confianza por parte del entrevistado porque sabe que la información que se va a hacer pública, al menos para la dirección de la empresa, va a ser revisada por él mismo con anterioridad. También es positivo porque al existir

un documento con un resumen de la entrevista que ha recibido el visto bueno del entrevistado supone un compromiso tácito, según el cual, si se llevan a cabo las propuestas del entrevistado éste se puede encontrar moralmente comprometido a ofrecer todo su apoyo para su consecución con éxito y no pueda desvincularse aduciendo que no se le hizo caso o que no propuso tal cosa. Por otra parte, es conveniente que la información adicional sobre opiniones personales o comentarios realizados en confianza sean recogidos en un bloc de notas particular del analista y que le sirvan a éste para prever posibles comportamientos o reacciones del personal de la empresa y estar en ventaja ante posibles contratiempos. Dicha información, de carácter subjetivo y, en ocasiones comprometedor, no debe ser conocida por nadie más con objeto de mantener la confianza de las partes. Finalmente, los resultados de la entrevista se pueden recoger en un cuestionario de necesidades de información similar al utilizado en la fase de planificación de aplicaciones. En aquel caso se utilizaba para conocer las actividades prioritarias de los miembros de la dirección y las necesidades de información que debían ser cubiertas. De esa forma se obtenía una visión sobre el conjunto de aplicaciones informáticas necesarias para la empresa y sus diferentes objetivos. En este caso, como se está procediendo a desarrollar una aplicación ya definida, se utilizaría la misma plantilla pero con un fin más centrado y específico, en suma, recabar todos los requerimientos y necesidades de información que deben ser recogidos sólo en el ámbito de la nueva aplicación. A continuación se muestra el mencionado modelo de plantilla con variantes para recoger comentarios relacionados con la aplicación informática que se está desarrollando.

Plantilla. Identificación de opciones que deben estar presentes en la aplicación.

FICHA DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN			
Nombre		Cargo	
Entrevistado por:		Fecha	Lugar
Aplicación informática			
Opciones que debe incluir	Controles de calidad, de seguridad, etc.	Listados e información que debe ofrecerse en cada opción	Importancia de la opción
Comentarios sobre su viabilidad: 			
Formación necesaria para su uso: 			

Análisis en grupo de discusión. Consistente en sesiones de contacto entre el analista y un grupo de futuros usuarios del sistema, que en una mesa discutirán aquellas cuestiones de interés colectivo respecto a posibles soluciones que podría ofertar la nueva aplicación a desarrollar. La ventaja de tales encuentros radica en la posibilidad de dar cabida a ideas consensuadas en grupo, y con un cierto grado de compromiso, para su posterior incorporación al sistema. También resulta positivo porque si se crea un ambiente propicio pueden surgir muchas ideas creativas que, sobre la marcha, pueden ser perfiladas y convertirse en verdaderas alternativas de diseño. Conviene grabar estas reuniones en una cinta de audio o video porque la gran cantidad de ideas que pueden surgir es muy difícil de recoger sobre un papel; como se está interactuando en grupo resulta difícil que alguien manifieste opiniones comprometidas y que no desee que se graben, porque de alguna forma ya existen testigos de lo que se ha dicho, por lo que es normal en este tipo de encuentros que la conversación se centre únicamente en el tema que se está abordando. Los grupos de discusión deben ser lo más heterogéneos posible, entendiendo como tal que deben participar representantes de todas las áreas de la empresa que tengan alguna relación con el sistema, si bien se suele aconsejar que las diferencias jerárquicas no sean elevadas porque ante la presencia de superiores las personas suelen frenar sus propias opiniones y aceptar otras, máxime si éstos adoptan una actitud más o menos velada de imposición. Por esta razón se aconseja que participen personas que, aunque miembros de distintos grupos, tengan una posición similar en la empresa o, al menos, no hayan relaciones directas de mando entre las personas presentes, salvo casos excepcionales de empresas con una cultura muy participativa donde es habitual este tipo de encuentros y existe la suficiente confianza como para expresar ideas y opiniones ante jefes y directivos. Por otra parte, es importante que la persona encargada de moderar la discusión, normalmente el analista del sistema, logre la participación de todos los presentes, haciendo preguntas directas a aquellas personas que se han mantenido calladas o con muy poca participación evitando también el excesivo protagonismo de alguno de los presentes. Otra misión del moderador será la de mantener los cauces de la discusión, es decir, si se deriva hacia temas intrascendentes en relación a lo que se está tratando, retomar la conversación en el punto en el que se considere necesario profundizar.

Cuestionario. Posibilita la profundización en un determinado tópico o campo de estudio por medio de preguntas específicas. Se trata, en suma, de un sistema que da respuesta a cuestiones concretas planteadas por el analista. El cuestionario tiene como ventaja que se pueden hacer preguntas muy centradas e, incluso, predefinir el rango de respuestas para acotar las posibles soluciones. También tiene como ventaja que se puede distribuir a un mayor número de personas porque el trabajo del analista será sólo el de entregar y recoger los documentos que después serán estudiados, por lo que se dispone de más tiempo que con el método de la entrevista. De esta forma se puede universalizar la fase de análisis permitiendo, incluso, que todo el personal de la empresa tenga la oportunidad de manifestar sus ideas y sugerencias, lo que sin duda enriquecerá los resultados. Sin embargo, este sistema tiene como desventaja que se circunscribe únicamente al propio cuestionario, sin que exista prácticamente la posibilidad de matizar las respuestas o de interactuar con el entrevistado para que éste ofrezca información adicional que también puede ser de elevado valor para el propósito que se persigue.

Una cuestión controvertida cuando se trata con cuestionarios es la de decidir si éstos deben ser anónimos o no. La ventaja de los primeros es que ofrecen a la persona que responde la posibilidad de expresarse abiertamente sobre los ítemes que se le preguntan, por lo que puede obtenerse respuestas francas y que ofrecen una visión bastante completa del sentir de los empleados. Por el contrario, los cuestionarios anónimos, aunque solucionan la problemática de los posibles miedos a expresarse abiertamente pueden dar lugar a respuestas distorsionadas fruto del estado de ánimo, desinterés en responder adecuadamente o de alguna problemática personal o profesional de la persona que responde y que se ampara en el anonimato para efectuar críticas negativas y comentarios que en nada favorecen el objetivo que se persigue con la elaboración de estos cuestionarios. También, en ocasiones no existe un ambiente propicio para expresar abiertamente las opiniones firmando éstas, por lo que ante el riesgo de represalias por parte de la dirección de la empresa, el cuestionario se convierte en un instrumento sin valor en el que las respuestas son las que se consideran políticamente correctas y que por evitar problemas no ofrecen luz alguna sobre los problemas organizativos.

Sin embargo, en general suele ser más interesante solicitar que se refleje el nombre de la persona que responde, pues ello implica un mayor grado de compromiso y de atención a la hora de cumplimentar el cuestionario. Para ello ha de intentarse que las preguntas sean totalmente asépticas, es decir, eliminando toda componente emocional o subjetiva y, por otra parte, garantizando que aunque los cuestionarios estén firmados se guardará el anonimato y las respuestas serán tratadas de forma agregada, es decir, como resultado de procesar todos los cuestionarios y obtener conclusiones globales. De esta forma se promueve

la crítica positiva y, si fuera necesario porque se considera muy interesante profundizar en las respuestas dadas por alguna persona, contactar con ésta a fin de enriquecer más los resultados del estudio, pero nunca como medida disciplinaria, porque lo único que se lograría es generar desconfianza e invalidar la posibilidad de volver a utilizar este instrumento en el futuro. A continuación se muestra una plantilla con un ejemplo de posible cuestionario.

Plantilla. Modelo de cuestionario para el análisis de sistemas.

CUESTIONARIO DE ANÁLISIS																																																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60%;"> <p>Aplicación: <input style="width: 90%;" type="text"/></p> <p>Cuestionario respondido por: <input style="width: 90%;" type="text"/></p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Fecha: <input style="width: 90%;" type="text"/></p> </div> </div>																																																																																																										
<p>Características que más se valorarían en la aplicación a desarrollar:</p> <p>Capacidad para importar datos de otras aplicaciones</p> <p>Acceso a Internet</p> <p>Generación de gráficos por pantalla e impresora</p> <p>Interfaz por medio de ratón</p> <p>Entrada de datos por medio de lector óptico</p> <p>Inclusión de un procesador de texto</p> <p>Inclusión de hoja de cálculo</p> <p>Inclusión de base de datos</p> <p>Capacidad para trabajo en red</p> <p>Existencia de controles por niveles de usuarios</p> <p>Copia de seguridad automática</p> <p>Sonido</p> <p>Videoconferencia</p> <p>Controles de entrada de datos</p> <p>Información sobre resumen de actividades</p> <p>Otras características (especificar):</p> <p>...</p> <p>...</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Muy poco importante</th> <th style="padding: 5px;">Poco importante</th> <th style="padding: 5px;">Neutro</th> <th style="padding: 5px;">Importante</th> <th style="padding: 5px;">Muy importante</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;">1</th> <th style="padding: 5px;">2</th> <th style="padding: 5px;">3</th> <th style="padding: 5px;">4</th> <th style="padding: 5px;">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Muy poco importante	Poco importante	Neutro	Importante	Muy importante	1	2	3	4	5																																																																																															
Muy poco importante	Poco importante	Neutro	Importante	Muy importante																																																																																																						
1	2	3	4	5																																																																																																						
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p>Observaciones:</p> </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid black; height: 60px;"></div> </div>																																																																																																										

Observación. Otra técnica con que se dispone en la fase de indagación de hechos consiste en la observación de las personas en el momento de ejecutar su trabajo. Ello permite determinar lo que se está haciendo, la forma en que se efectúa, quien lo realiza, cuándo, cuánto tiempo requiere, dónde se hace y por qué. La observación es sumamente importante porque permite comprender muchas de las cosas que expresan las personas en las entrevistas y grupos de discusión y que muchas veces, por desconocimiento de la dinámica y la cultura de funcionamiento de la empresa, no se entienden y producen cierta perplejidad en el analista. Al observar a las personas en su ambiente de trabajo se identifican muchos detalles, a veces aparentemente insignificantes, pero que pueden ser de gran trascendencia para el éxito del desarrollo. Así se puede conocer el ritmo de trabajo de los empleados, las relaciones informales, los líderes de grupo, las relaciones de poder, etc., que pueden ser una fuente importante de información colateral para tomar decisiones respecto a las características de la aplicación que se está desarrollando.

Cuando se realice la observación los actores deben ser conscientes de ello, si bien se les pedirá que no alteren sus forma de trabajo habitual, aunque este punto puede ser difícil de lograr porque las personas cuando se sienten observadas suelen modificar sus hábitos de conducta. Para superar este problema se puede prolongar la observación durante varios días, de tal forma que la observación se convierta en algo rutinario durante un tiempo y no se alteren los comportamientos. Lo que no se debe hacer nunca es ocultar la observación, es decir, no comunicar a los empleados que están siendo observados o tomar tiempos a escondidas, porque lo único que se conseguiría es crear recelos respecto al trabajo del observador y respecto al desarrollo en general, pues las personas pensarían que son ellos los evaluados y no las actividades que están realizando. Es importante que la observación sea crítica y la persona que la realice se cuestione continuamente el porqué se realizan las cosas de una determinada manera y tenga claras las razones que lo justifican y, sobre todo, éstas sean racionales. En caso de que no se entienda el porqué de alguna actuación o forma de trabajo debe preguntarse a los protagonistas o responsables hasta que se encuentre una respuesta satisfactoria o se llegue a la conclusión (como ocurre en numerosas ocasiones) de que no existe una verdadera justificación para realizar una acción de una determinada manera y, simplemente, se realiza de forma inercial porque tradicionalmente se ha hecho siempre así. Por lo tanto, esta es una ocasión ideal para detectar ineficiencias organizativas y proponer mejoras en la forma de trabajar que se verán reflejadas en la nueva aplicación informática. Es importante recordar una vez más que si no se optimizan los procesos lo único que va a suponer la informatización es automatizar las ineficiencias. La siguiente plantilla muestra un ejemplo de notas que se pueden tomar en un proceso de observación.

Plantilla. Observación de procesos de trabajo.

OBSERVACIÓN DE TRABAJOS	
Observación realizada por:	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Fecha:	<input style="width: 40%;" type="text"/> Hora: <input style="width: 40%;" type="text"/>
Tiempo dedicado a la observación:	<input style="width: 60%;" type="text"/>
Puesto observado:	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Persona/s observada/s:	<input style="width: 90%;" type="text"/>
MÉTODO ACTUAL	
¿Qué se hace?	<input style="width: 90%;" type="text"/>
¿Cómo se hace?	<input style="width: 90%;" type="text"/>
¿Quién lo hace?	<input style="width: 90%;" type="text"/>
¿Cuándo se hace?	<input style="width: 90%;" type="text"/>
¿Cuánto tiempo requiere?	<input style="width: 90%;" type="text"/>
¿Dónde se hace?	<input style="width: 90%;" type="text"/>
¿Por que se hace de esta forma?	<input style="width: 90%;" type="text"/>
PROPUESTA ALTERNATIVA	
Posible forma alternativa de realización de la actividad:	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Persona responsable, tiempo requerido, momento y lugar de realización:	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Justificación de la propuesta alternativa:	<input style="width: 90%;" type="text"/>

Como consecuencia del análisis de sistemas, una vez utilizadas algunas de las numerosas técnicas existentes para la captación de los datos necesarios para concluir correctamente esta etapa, se procede a la emisión de un informe que especifique con detalle cuestiones como: razón y alcance del análisis efectuado, principales problemas identificados, requerimientos de los usuarios, recursos requeridos, costes esperados y, finalmente, recomendaciones referentes al sistema propuesto o a sus requerimientos. Antes de iniciarse el diseño general del sistema, la fase de análisis debe completarse y los usuarios deben estar de acuerdo con los resultados, pues de ello depende que el sistema desarrollado sea eficiente y obtenga los resultados cuya consecución provocaron el análisis de requerimientos. La siguiente plantilla muestra un ejemplo de documento resumen del proceso de análisis.

Plantilla. Informe de análisis de la aplicación informática.

INFORME DEL ANÁLISIS DEL SISTEMA	
Aplicación analizada:	<input type="text"/>
Responsable/s del análisis:	<input type="text"/>
Justificación del análisis:	<input type="text"/>
Alcance del análisis:	<input type="text"/>
Problemas técnicos identificados:	<input type="text"/>
Problemas organizativos identificados:	<input type="text"/>
Problemas humanos identificados:	<input type="text"/>
Requerimientos principales de los usuarios:	<input type="text"/>
Principales características que debe reunir la aplicación:	<input type="text"/>
Recursos requeridos (económicos, materiales...):	<input type="text"/>
Tiempo previsto para su implantación:	<input type="text"/>
Recomendaciones finales:	<input type="text"/>
Observaciones:	<input type="text"/>

7.3.1.2. Diseño de sistemas

El diseño de sistemas es el proceso de traducir los requerimientos definidos durante el análisis a varias alternativas para la consideración posterior de los usuarios. Posteriormente, éstos de acuerdo con el responsable del desarrollo, adoptarán un modelo sobre el que se trabajará para definir con detalle todos sus componentes. Una vez llegado a un consenso y comprobado que el modelo cumple los requerimientos necesarios, se procederá a evaluar la tecnología que servirá como componente estructural o plataforma, así como definir la forma de operar de la aplicación. Dicha alternativa será evaluada en términos de coste-rendimiento en función de la tecnología que se considera más apropiada para el desarrollo. El resultado será la identificación de un componente hardware y software, así como la especificación detallada de las entradas de datos, salidas de información y todos aquellos aspectos relevantes que el sistema debe

disponer con el objetivo de facilitar la interacción entre aplicación y usuarios. Todo ello será reflejado en un documento donde se expliquen todas las características operativas que ha de reunir el sistema como paso previo a su implantación.

El objetivo fundamental perseguido en el diseño de un sistema de información es asegurar que éste se ajuste a la actividad de la empresa para la que es desarrollado. En este sentido, la tecnología de información y comunicaciones, aunque importante, debe tener un papel secundario en relación a la especificación de las características que debe poseer el sistema. Por otra parte, en el diseño deben considerarse los siguientes elementos para alcanzar los objetivos perseguidos:

Flujo de datos. Movimiento de información, tanto interna del sistema como desde éste hacia el exterior.

Almacenes de datos. Conjuntos temporales o permanentes de información.

Procesos. Métodos y rutinas que debe realizar el sistema para lograr los resultados esperados.

Controles. Estándares para determinar si las actividades están realizándose de la forma prevista o deseada. Incluye también acciones que han de emprenderse cuando ocurren problemas o se presentan circunstancias inesperadas.

Funciones del personal. Responsabilidades de todas las personas involucradas en el funcionamiento del nuevo sistema. De forma general, las funciones del personal se establecen en forma de procedimientos.

Estos elementos han de ser considerados cuidadosamente a la hora de especificar cómo serán los distintos diseños parciales, que en conjunto estructurarán esta etapa. Por tanto, a la luz de los citados elementos y teniendo en consideración las características anteriormente mencionadas, para la consecución de sistemas satisfactorios se procederá a la especificación de:

1. Diseño de la salida. Referido a los resultados e información generada por el sistema, es decir, determinación de la información que se va a presentar, si ésta se ofrecerá de forma visual, verbal o impresa, así como el formato que ofrecerá la información en el medio de salida. La siguiente plantilla puede ser de utilidad para definir el diseño de las salidas de la aplicación informática.

Plantilla. Diseño de la salida de la aplicación informática.

DISEÑO DE LA SALIDA

Aplicación:

Pantalla o entorno de trabajo:

Informe, menú u opción	¿Subinforme, submenú o subopción del anterior?		Acceso			Salida		
	Sí	No	Menú	Botón	Otro	Pantalla	Impresora	Sonido

Tipo de entorno

Texto	Gráfico	Otro

Color:

Barra de estado

Sí	No

Barra de control

Sí	No

Otros descriptores:

Borrador del diseño de la pantalla

2. Diseño de archivos. Incluye decisiones respecto a la naturaleza y contenido de los archivos. Esta secuencia comprende no sólo los datos que deben incluirse en los registros contenidos en el archivo, sino también el tipo de éstos (texto, numérico, fecha, lógico, memoria, etc.), la longitud de cada registro en función de las características de la información que contiene, además de la tecnología de base de datos

que va a ser empleada. La siguiente plantilla muestra un ejemplo de formato para el diseño de los archivos.

Plantilla. Diseño de los archivos de la aplicación informática.

DISEÑO DE ARCHIVOS

Aplicación:

Base de datos:

Tabla de datos:

Nombre del campo	Clave principal	Campo índice	Tipo de datos	Longitud	Contenido del campo

Tablas vinculadas	Campo de vínculo	Tipo de relación

3. Diseño de la entrada. Las decisiones de diseño para la gestión de entradas especifica la forma en que serán tratados inicialmente los datos para su procesamiento informatizado. Incluye también la especificación de los medios por los que los usuarios finales darán instrucciones al sistema sobre las acciones que debe emprender. A modo de síntesis las cuestiones a tener en cuenta en el diseño de entradas incluyen los datos y medios a utilizar, la forma de codificación de la información, el interfaz usuario-sistema, así como la validación y corrección de los datos introducidos. Un ejemplo de documento para diseñar la entrada de datos se muestra en la siguiente plantilla.

Plantilla. Diseño de la entrada de datos.

DISEÑO DE LA ENTRADA								
Aplicación:								
Pantalla o entorno de trabajo:								
Informe, menú u opción	¿Subinforme, submenú o subopción del anterior?		¿Existe control de entrada?		Medios			
	Sí	No	Sí	No	Pantalla táctil	Teclado	Ratón	Lector óptico

Tipo de entorno

Texto	Gráfico	Otro

Barra de estado

Sí	No

Color:

Barra de control

Sí	No

Otros descriptores:

Borrador del diseño de la pantalla

4. Diseño de controles. Es necesario anticiparse a los errores que se cometerán al introducir los datos en el sistema o al solicitar la ejecución de ciertas funciones. Aunque las probabilidades de error sean mínimas, es necesario contemplar en el diseño los medios para detectar y corregir posibles incidencias. Entre estos controles se incluye el acceso sólo a personas autorizadas para el uso de la aplicación, validación de la

exactitud de los datos y detección de omisión de datos necesarios. Para facilitar el diseño de los controles se puede hacer uso de una plantilla similar a la siguiente.

Plantilla. Diseño de controles de datos.

DISEÑO DE CONTROLES																																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;">Aplicación:</div> <div style="width: 60%; border: 1px solid black; height: 25px;"></div> </div>																																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;">Procedimiento (opción del menú):</div> <div style="width: 60%; border: 1px solid black; height: 25px;"></div> </div>																																													
Dato	Rango de valores permitidos	Valor por defecto	¿Obligatorio identificar operario?		Otros controles																																								
			Sí	No																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%; padding: 5px;">Personas o grupos de trabajo</th> <th colspan="4" style="width: 65%; padding: 5px;">Niveles de acceso</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;"></th> <th style="width: 15%; padding: 5px;">Ninguno</th> <th style="width: 15%; padding: 5px;">Sólo lectura</th> <th style="width: 20%; padding: 5px;">Lectura y escritura</th> <th style="width: 15%; padding: 5px;">Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						Personas o grupos de trabajo	Niveles de acceso					Ninguno	Sólo lectura	Lectura y escritura	Total																														
Personas o grupos de trabajo	Niveles de acceso																																												
	Ninguno	Sólo lectura	Lectura y escritura	Total																																									

5. Diseño de especificaciones para programas. Las especificaciones para codificación constituyen por sí mismas un diseño. Describen cómo transformar las características establecidas para las salidas, entradas, archivos y controles en programas informáticos concretos. El diseño del software ha de asegurar que los programas creados lleven a cabo las tareas necesarias y de la forma preestablecida, así como que esté estructurado en módulos que permitan su evaluación para determinar si los procedimientos son correctos.

7.3.1.3. Implantación de sistemas

La implantación del sistema consiste en la realización física del modelo consensuado en la fase de diseño, incluyendo la programación y la puesta en marcha de los equipos. También abarca la capacitación de los usuarios y las pruebas y correcciones necesarias para que el sistema sea operativo. Para la adecuada implantación de las aplicaciones, máxime si son de envergadura, se requiere de un plan en el que se recojan los plazos temporales, así como los medios que han de destinarse para asegurar el éxito de esta etapa. La importancia de esta fase radica en que a su finalización se produce la verdadera evaluación de la calidad del sistema, pues la aceptación o rechazo por parte de los usuarios será la medida del éxito obtenido en el proceso. No obstante, en la mayor parte de los casos será necesaria la mejora de algunas partes de la aplicación desarrollada o la modificación de aquellas que no fueron realizadas correctamente, todo ello mediante un proceso de realimentación que retomará la fase de análisis o de diseño.

Para un proyecto de sistemas relativamente grande el horizonte temporal asignado al plan de implantación se mide generalmente en semanas o meses y comprende la coordinación y programación de diversas

actividades. La figura ilustra el plan para la implantación de un proyecto típico de sistemas. En este punto, se supone que la tecnología ya ha sido evaluada y seleccionada.

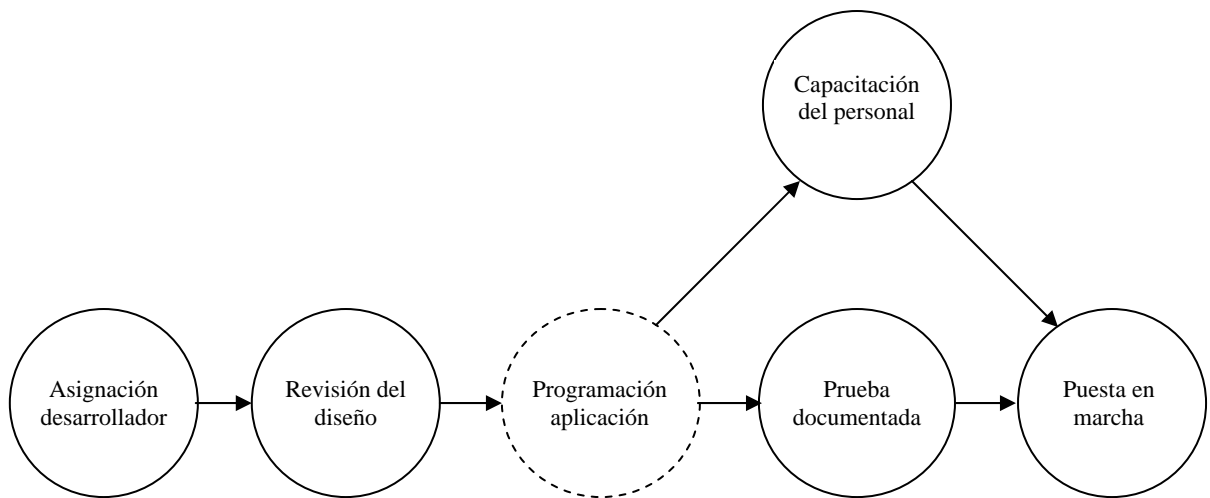


Figura 7.2. Fases estándar de la implantación de un SI.

El primer paso importante consiste en asignar un programador o equipo de programadores a la creación del código informático, procediendo posteriormente a revisar las especificaciones establecidas en la etapa anterior de diseño para asegurar un claro entendimiento de lo que se precisa antes de comenzar con la codificación de los programas informáticos. La capacitación del personal usuario se realiza conforme se tiene programada la aplicación, pudiéndose llevar a cabo mediante cursos de formación para que adquieran las destrezas y habilidades necesarias para operar correctamente con la aplicación informática; este aspecto es de suma importancia, pues un desconocimiento de la forma de funcionamiento del sistema puede suponer desmotivación hacia su uso y, a la larga, un rechazo del mismo. Posteriormente, e independientemente de que el software se desarrolle internamente o se adquiera a un proveedor, se ha de llevar a cabo una prueba documentada que asegure que el programa funciona como se requiere, si bien la prueba de programas nunca puede demostrar que un código sea correcto, es decir, la evaluación sólo muestra la presencia de errores, no puede probar su ausencia. Esta fase de la implantación resulta crítica para evitar que con posterioridad aparezcan problemas que colapsen el sistema una vez se encuentre en estado operativo, máxime si éste es imprescindible para el funcionamiento de la empresa.

Posteriormente a la autorización para la puesta en marcha del nuevo sistema, se pasa a una etapa en la que se produce la implantación propiamente dicha, que se suele hacer según la situación concreta de la propia empresa en relación con su situación y experiencia informática, así como su dependencia respecto de ésta. Posibles formas de realizar la implantación son:

Implantación directa. Consiste en la puesta en marcha del nuevo sistema abandonando inmediatamente el sistema que estaba en funcionamiento. Este enfoque tiene sus mayores ventajas cuando:

- (1) la aplicación informática no está reemplazando a ningún otro sistema,
- (2) el sistema viejo se considera totalmente sin valor,
- (3) el nuevo sistema es pequeño o muy sencillo,
- (4) el diseño de la nueva aplicación es completamente distinto al del sistema viejo y no tiene sentido una comparación entre ambos,
- (5) la nueva aplicación ya ha sido fuertemente contrastada en otras empresas y se tiene la seguridad de que va a funcionar correctamente.

Por otra parte es también una ventaja de este enfoque el que resulta relativamente barato porque se centran todos los esfuerzos en una sola aplicación al abandonarse la anterior. Por el contrario, la principal desventaja radica en el alto riesgo de fracaso, porque una vez realizada la implantación y si ésta funciona durante un tiempo no se puede dar marcha atrás y retomar la anterior en el caso de detectarse errores o problemas en la nueva.

Implantación en paralelo. Se trata de un enfoque en el que tanto el sistema anterior como el nuevo operan simultáneamente durante cierto tiempo, siendo, por tanto, opuesto a la implantación directa. En esta caso las salidas de cada sistema se comparan y las diferencias sirven para identificar anomalías. La ventaja de esta aproximación se basa en que proporciona un alto grado de protección para la organización ante un fracaso del nuevo sistema, puesto que durante la implantación se ha seguido utilizando el sistema anterior de forma normal y sigue operativo. Por el contrario, las desventajas se encuentran en los costes asociados a la duplicidad de instalaciones y personal necesario para mantener los dos sistemas funcionando simultáneamente, lo que implica que cualquier operación debe repetirse en las dos aplicaciones.

Implantación modular. Consiste en poner en marcha una nueva aplicación por partes, es decir, se van probando módulos aislados del sistema. Las ventajas radican en que:

- (1) el riesgo de fracaso del sistema está localizado,
- (2) los problemas identificados en el sistema pueden corregirse antes de proceder a un mayor grado de implantación,
- (3) se puede capacitar al personal de forma gradual y más controlada.

No obstante, una desventaja de este enfoque se centra en que los periodos de conversión pueden resultar extremadamente largos, lo que supone un elevado coste para la empresa. Cabe indicar que este tipo de implantación puede realizarse, a su vez, de forma directa o en paralelo, por lo que debería tomarse en consideración las circunstancias de la empresa y de la aplicación informática antes de decidirse por uno u otro.

Implantación piloto. Se trata de aquellos casos en que se prueba una nueva aplicación completa pero en una sección o departamento de la empresa, o en una unidad de negocio independiente si se trata de una corporación. La implantación consiste en una prueba piloto que puede ofrecer mucha información sobre la aplicación en sí, los problemas de adaptación del personal al nuevo sistema, su eficiencia, etc. Las ventajas de esta aproximación son similares a las de la anterior, siendo también la desventaja el excesivo tiempo que puede requerirse para que se complete el proceso. Análogamente, se puede proceder a la implantación piloto de forma directa o en paralelo.

Una vez se ha procedido a la implantación del sistema se hace necesario el seguimiento del funcionamiento en las operaciones de la organización. En esta fase es común que sea necesario realizar pequeñas mejoras adicionales propuestas por los usuarios. El punto final de la etapa de implantación se produce cuando, una vez reconocido por las partes interesadas que el sistema funciona correctamente, se produce la aceptación y éste se convierte en definitivo.

7.3.2. Otras aproximaciones para el desarrollo de sistemas de información

En este apartado se incluirán otras formas bastante extendidas de llevar a cabo el desarrollo de una aplicación informática en la empresa, las cuales son las más utilizadas en las microempresas y PYMES por su menor dimensión y menor complejidad organizativa. Normalmente el método de desarrollo por ciclo de vida se utiliza en grandes organizaciones donde la complejidad de las aplicaciones informáticas precisa de acciones muy bien planificadas en las que se invierte una elevada cantidad de recursos en forma de tiempo, capital y personal. La razón, como se ha visto, obedece a la elevada estructuración de esta metodología, que garantiza que se llevan a cabo una serie de pasos y éstos son completados antes de proceder a la siguiente etapa. Por este motivo se considera que la metodología de desarrollo por ciclo de vida, en sus distintas variantes, constituye el referente más completo para el desarrollo de sistemas y las restantes aproximaciones son, por lo general, versiones reducidas o adaptadas para pequeñas empresas, pero en las que siempre, aunque sea de forma implícita, se realizan las funciones de análisis, diseño e implantación. Esta es la razón que justifica la importancia de conocer el desarrollo por ciclo de vida en sus conceptos más importantes, porque entendiendo bien sus significados y filosofía se puede adaptar a otras circunstancias organizativas variadas, aunque el nombre que reciba sea otro.

Dentro de este grupo de aproximaciones alternativas se incluirá el desarrollo por prototipo, el desarrollo por los usuarios, el análisis interno del sistema y la compra de la aplicación, así como la subcontratación total del desarrollo del sistema. En el caso del prototipo se trata de una aproximación que difiere en cierta medida de la metodología de ciclo de vida, independientemente de quién realice el prototipo (interna o

externamente a la empresa), mientras que las restantes hacen hincapié más que en la forma de desarrollo en quién lo desarrolla.

7.3.2.1. Desarrollo por prototipo

Se trata de una aproximación de desarrollo de sistemas que ha tenido un elevado éxito en los últimos tiempos apoyada por la existencia de lenguajes de programación informática de desarrollo rápido, también conocidos como lenguajes de 4ª y 5ª generación. La filosofía de este método consiste en realizar en el menor tiempo posible un bosquejo de la aplicación que se desea, de ahí el nombre de prototipo, para que, tras sucesivas mejoras y refinamientos se consiga la aplicación informática deseada. El proceso completo obedecería al siguiente esquema:

- (1) El futuro usuario o grupo de usuarios de la aplicación informática manifiestan a la persona encargada de llevar a cabo el prototipo qué es lo que desean que haga la aplicación y, a grandes trazos, especifican cuáles deberían ser las entradas y salidas del sistema, así como las características más relevantes que consideran que éste debe reunir.
- (2) La persona encargada de realizar el prototipo, una vez escuchado a los futuros usuarios, utiliza una herramienta de programación rápida con la que intentar generar el código informático que permita hacer lo que los usuarios han demandado. En primera instancia se trata de realizar algo que funcione, aunque la apariencia visual no esté definida del todo y falten algunos detalles colaterales.
- (3) Una vez realizado el primer prototipo se muestra a los usuarios, que comprobarán si efectivamente la aplicación hace lo que ellos habían solicitado. Normalmente y aunque el prototipo sea correcto, surgen nuevas ideas sobre información que se desea que proporcione el sistema, así como la forma en que ésta debe ser generada, que será indicada al responsable del desarrollo.
- (4) El responsable de realizar el prototipo llevará a cabo las modificaciones y nuevas propuestas a que se haya dado lugar tras su encuentro con los usuarios, con lo que estará más cerca de la versión definitiva de la aplicación deseada.
- (5) Una vez realizado los cambios y nuevas aportaciones propuestas se vuelve a mostrar el prototipo a los futuros usuarios para que éstos evalúen la idoneidad de la aplicación así desarrollada. El proceso puede terminar aquí con el visto bueno definitivo o bien solicitarse más cambios, con lo que nuevamente se repetiría el proceso y así sucesivamente tantas veces como sea necesario hasta que se acepta como válida la aplicación.

Como se puede observar, el desarrollo por prototipo constituye en sí una versión reducida del desarrollo por ciclo de vida, donde la etapa de análisis la ejercen los usuarios indicando las necesidades y requerimientos que debe satisfacer la aplicación, así como una parte del diseño al indicar cómo quieren que sea la aplicación; finalmente, el diseño definitivo y la implantación la realiza el responsable de generar el prototipo. Se trata, en suma, de una versión acelerada del ciclo de vida en la que se puede pasar de una etapa a otra sin haber culminado completamente la anterior y en la que lo importante es tener cuanto antes resultados visibles en forma de una aplicación que funcione.

El desarrollo por prototipo tiene su principal utilidad en aquellos casos en los que las necesidades de información por parte de los usuarios no están bien definidas; corresponde generalmente a situaciones de cierta novedad en las que no existe experiencia previa y se tiene una idea aproximada de lo que se desea pero sin que esté perfectamente definido el objetivo. También es útil esta aproximación si se trata de una aplicación con un cierto riesgo técnico u organizativo y no se desea invertir grandes sumas en un desarrollo tradicional que puede llevar mucho tiempo y no se sabrá hasta el final si cumple o no los objetivos que justificaron su desarrollo. Por el contrario, la principal desventaja de este enfoque es que se trabaja con ciertas dosis de improvisación, que a la larga pueden causar problemas por la aparición de problemas que no fueron detectados a su debido momento, como podrían ser dificultades para la integración con otras aplicaciones informáticas existentes en la empresa, de adaptación a nuevos requerimientos procedentes del mercado, etc.

7.3.2.2. Desarrollo por usuarios

Esta aproximación ofrece la novedad de que son las propias personas que van a utilizar la aplicación informática las que se encargan de realizar todos los pasos conducentes a su puesta en marcha. Significa esto que son ellos los que definen qué información desean que el sistema les ofrezca, los que especifican cómo quieren que funcione la aplicación así como la forma de introducir y obtener datos; finalmente son ellos también los encargados de realizar la programación informática, es decir el código que hará funcionar al sistema. Esta última parte es probablemente la más compleja del proceso porque habitualmente los usuarios no son profesionales de la informática y no tienen las habilidades que serían precisas para garantizar un desarrollo óptimo de la aplicación. Generalmente suele ser alguien del personal que ha recibido algún curso de informática o con una elevada afición a trabajar con ordenadores el que se encarga de la codificación del programa. También se suele hacer uso de herramientas de desarrollo rápido o lenguajes de 4ª generación que están especialmente diseñadas, entre otras cosas, para facilitar las tareas de programación a este perfil de usuario. Este enfoque es bastante habitual en empresas de pequeño tamaño, sin grandes complejidades organizativas, pero con un contenido en información elevado, lo que ha permitido familiarizar al personal o a parte de éste con el uso intensivo de los ordenadores.

Las principales ventajas de este método radican en la versatilidad y relativa independencia que da a los usuarios el poder desarrollar aplicaciones a su medida, sin tener que estar explicando lo que desean a técnicos que no siempre comprenden lo que se les está pidiendo y con los que puede haber fricciones. También es una ventaja el que no sea necesario esperar por la disponibilidad del departamento de informática o de un programador externo para el desarrollo; se suele dar el caso de que cuando existe un departamento de informática en la empresa éste tiene tal sobrecarga de trabajo que a duras penas puede dar respuesta a todas las demandas que recibe, por lo que es habitual que se aparten propuestas de aplicaciones llegadas de los distintos departamentos de la empresa durante periodos de tiempo muy grandes. En el caso de que se trate de un programador externo el que realice la aplicación también es habitual sufrir retrasos porque no se cumplen los plazos estipulados para la entrega del programa, lo que ha dado muchas veces la fama a los informáticos de las empresas de servicios de poco cumplidores y escasamente sensibles con los problemas de las empresas clientes. Otra posible ventaja del enfoque de desarrollo por usuarios procede del punto de vista del directivo responsable del departamento, que gracias a este sistema de desarrollo puede planificar sus recursos financieros y humanos para la realización de aplicaciones que resuelvan los problemas de información más prioritarios dentro de su departamento, por lo que se alcanza una mayor flexibilidad para que se puedan cumplir los objetivos establecidos. No obstante, esto último puede convertirse en un arma de doble filo porque existe una tendencia por parte de los responsables de los departamentos a hacer de éstos sus bastiones, a modo de señoríos feudales, en los que el control absoluto sobre la información es ejercida por ellos, por lo que puede suceder que con el afán de hacerse más importantes en la empresa eviten voluntariamente la libre circulación de datos desde su departamento al exterior, pues son ellos los que controlan las aplicaciones informáticas en detrimento de la globalidad de la empresa.

Otras desventajas asociadas a este enfoque proceden de que al no ser profesionales de la informática los encargados de programar las aplicaciones generarán con toda probabilidad códigos que, aunque funcionan, no son todo lo eficientes que debieran, lo que causa que necesiten más tiempo para ejecutar operaciones, que sean más difíciles de modificar cuando es necesario hacer una actualización y, lo que es peor, que no estén preparados para integrar datos de otras fuentes, es decir, que no puedan leer información que ya se encuentra en formato digital, pudiendo ser necesario que haya que volver a introducirla de nuevo (lo que significa repetir un trabajo, o lo que es lo mismo, aumentar la ineficiencia del proceso), simplemente porque no existe compatibilidad en los códigos. Esto también puede suceder a la hora de exportar información desde el sistema, por lo que otras aplicaciones de la empresa tampoco se podrán beneficiar de la información disponible. Las consecuencias más negativas de todo ello es que se pueden producir, aparte de la pérdida de tiempo por tener que introducirse información que ya había sido digitalizada, duplicidades en los datos porque las bases de datos no están integradas y la actualización de la información en un sitio no produce automáticamente la actualización en el resto de sistemas de la empresa. El resultado de esta situación es el más negativo para la empresa porque al final los usuarios no tendrán confianza sobre la calidad de la información que se maneja y con la que toman decisiones, que afectan no sólo a los clientes sino también a su futura promoción profesional. Otro inconveniente de este método reside en que, paradójicamente, aunque parece que es más económico para la empresa puede resultar siendo más caro, en primer lugar porque el tiempo de la persona o personas encargadas del desarrollo equivale a uno o varios empleados que dejan de realizar las funciones que les son propias en la empresa y, en segundo lugar, los costes debidos a errores en la programación o a la falta de integración en los datos pueden ser a la larga ruinosos para la empresa.

No obstante lo comentado este enfoque puede ser de elevada utilidad en ciertos casos (pequeñas empresas con contenido en información elevado), siendo conveniente tener como premisa para evitar problemas con la integración de los datos que las aplicaciones desarrolladas internamente en los departamentos sólo podrán monopolizar información que sea únicamente de interés para ese departamento, es decir, cualquier dato que sea de interés común para la empresa debe residir en aplicaciones de uso compartido, de tal forma que todos los departamentos puedan acceder a ellos (siempre que se disponga de las preceptivas autorizaciones de acceso) y que se almacenen en un único depósito de datos que asegure que no existe duplicidad. Lo anterior limita mucho el ámbito de este tipo de aplicaciones salvo que la aplicación sea de uso generalizado en la totalidad de la empresa.

7.3.2.3. Análisis interno del sistema e implantación externa

Este enfoque ha tenido un fuerte auge en los últimos tiempos y es, sin duda, el más utilizado por las pequeñas empresas. Comprende, a su vez, dos variantes, que son, en primer lugar, el análisis de las necesidades de información por parte del personal de la empresa y la compra de una aplicación ya desarrollada y, en segundo lugar, el análisis de las necesidades de información por parte del personal de la empresa y la programación realizada por algún agente externo, particular o empresa de servicios informáticos, que se encarga de desarrollar el código informático e implantar el sistema. Con este método se consigue externalizar la parte más técnica del desarrollo de sistemas de información, a la vez que se mantiene un control interno por parte de la organización respecto a los requerimientos que debe satisfacer la nueva aplicación. Se trata, en suma, de un enfoque en el que la empresa debe hacer un esfuerzo previo por definir qué es lo que les hace falta en materia informática bien para apoyar sus operaciones habituales o bien para apoyar el logro de ventajas competitivas. En esta fase se puede disponer del asesoramiento de algún consultor con experiencia en la materia que puede guiar, una vez realizado un análisis organizativo, sobre cuál es la dirección mas apropiada a seguir. De esta primera fase debe surgir un documento (similar al de requerimientos de información que se obtiene al finalizar la etapa de análisis en el desarrollo por ciclo de vida), en el que se especifique qué es lo que se desea que ofrezca la aplicación que se va a adquirir, las funciones que debe incorporar, los medios de entrada de datos y de salida de la información, así como todo aquello que se considera necesario para obtener provecho del sistema. Un factor positivo consecuencia de la realización de dicho documento es que es fruto del trabajo de personal de la empresa que probablemente se ha sentido motivado porque se han dirigido a ellos para conocer sus opiniones, lo que tiene el beneficio de conocer más de cerca la realidad empresarial y las ideas de mejora emanadas del personal y, además, comprometer al personal para que acepte la aplicación que finalmente se implante porque reúne los requerimientos que ellos tuvieron oportunidad de expresar. También es positivo porque normalmente todos los procesos que tienen como finalidad identificar necesidades que son función de la estrategia de la empresa implican que se haya realizado una evaluación de los modelos mentales sobre la situación de ésta por parte de las personas involucradas, lo que puede permitir la aparición de nuevas formas de pensamiento o de alternativas en el modo de operar.

Una vez se disponga del documento de requerimientos se puede proceder a la evaluación de diferentes alternativas para la implantación del sistema. Si no son requerimientos complejos ni excesivamente particulares, sino más bien de tipo estándar, similar a los de cualquier otra empresa del sector, la alternativa más viable y sencilla es la de comprar una aplicación comercial de las disponibles en el mercado. Estas aplicaciones suelen ser de tipo genérico para poder adaptarse al mayor número posible de empresas, e incluso ofrecen la posibilidad de parametrizarlas, es decir, adaptarlas en cierta medida a las necesidades de la empresa en cuestión mediante unos parámetros de uso que se ajustan cuando es instalada en la empresa. La ventaja de esta forma de obrar es que, aparte de que suelen resultar más baratas que los desarrollos a medida, se trata de aplicaciones que han sido evaluadas y contrastadas a través de la experiencia de numerosas empresas, por lo que las posibilidades de fallo y de errores en el procesamiento de la información son mínimas. Por el contrario, la principal desventaja radica en que al comprarse el paquete informático no se dispone de la posibilidad de realizar cambios específicos para adaptarlo mejor a la realidad de la empresa; también puede ser posible que sea necesario introducir cambios por necesidades legales propias de la región o municipalidad donde se encuentre la empresa (ej. distintos impuestos o tasas impositivas) y dichos cambios no sean posibles por el carácter nacional, o incluso transnacional, del fabricante de software. También se deduce rápidamente que la compra de un paquete estándar, precisamente por su amplia difusión, es difícil que sirva para apoyar estrategias innovadoras en la empresa, pues se trata de una posibilidad al alcance de todos aquellos que han comprado la aplicación.

Por otra parte, en el caso de que los requerimientos revelaran que las especificidades son numerosas y que no pueden ser cubiertas por un paquete informático estándar debe acudir a un software particularizado para la empresa, lo que se denomina un proyecto llave en mano. Así, con las necesidades indicadas en el documento de requerimientos se contacta a un profesional o una empresa de servicios informáticos y se define la demanda, acordándose precios y horizonte temporal para la programación del código informático. La ventaja obvia de este sistema es que puede permitir a la empresa el logro de ventajas competitivas mediante un uso innovador de la informática o, al menos, que se adapte la informática a la empresa y no al revés, como muchas veces ocurre al comprar un paquete estándar (que obliga a la empresa cambiar algunos hábitos de trabajo). Las desventajas se encuentran en que además de los costes más elevados que es necesario asumir (debido a que la aplicación va a ser amortizada por un solo usuario, es decir, una única empresa), también se corren riesgos derivados de no existir una experiencia previa en el uso de la aplicación, por lo que todos los fallos, que siempre los hay, tienen que ser sufridos por la empresa compradora. Otra cuestión que hay que tomar en consideración cuando se opta por esta alternativa es la del código fuente del programa; normalmente la empresa que realiza la aplicación incluye el código en el precio final y lo entrega para posibles cambios que se deseen hacer en el futuro, bien por parte de quien ha realizado el programa o bien por otra empresa distinta. También existe la posibilidad de que se reduzca el precio de venta de la aplicación pero quedándose el vendedor con el código, tanto porque desea vender programas similares a otras empresas utilizando de base el mismo código fuente y adaptándolo a las circunstancias específicas de cada cliente, como porque de esta forma se asegura el mantenimiento del cliente porque en caso de actualización o modificación se tendrá que recurrir siempre a la misma empresa. En cualquier caso es muy importante evaluar bien en términos de coste y de independencia de la empresa cuál es la alternativa más viable y la que más le conviene. Independientemente del tipo de acuerdo al que se llegue conviene formalizarlo en algún tipo de documento que haga las veces de contrato y suponga un mayor grado de compromiso, de esta forma se puede reducir la probabilidad de comportamientos oportunistas por parte de los programadores informáticos.

7.3.2.4. Subcontratación total del desarrollo de la aplicación

Esta alternativa se suele dar en empresas en las que la función informática está totalmente subcontratada a otra empresa de servicios informáticos, lo que se denomina habitualmente como “outsourcing”, y en el contrato de servicios se encuentra también el desarrollo de nuevas aplicaciones. También suele adoptarse este método en empresas en las que los directivos eluden la responsabilidad de planificar la función informática y, por desconocimiento o porque otorgan poca importancia al papel interpretado por la informática en la empresa, optan por dejar en manos de terceros el desarrollo de los sistemas de información. En este enfoque la empresa realiza una solicitud a la que ha subcontratado expresándole que necesita un determinado apoyo informático para alguna de sus funciones de negocio; a partir de este momento es la empresa subcontratada la que se encarga de conducir todo el proceso, llevando a cabo su personal el análisis del sistema, el diseño y la codificación de los programas.

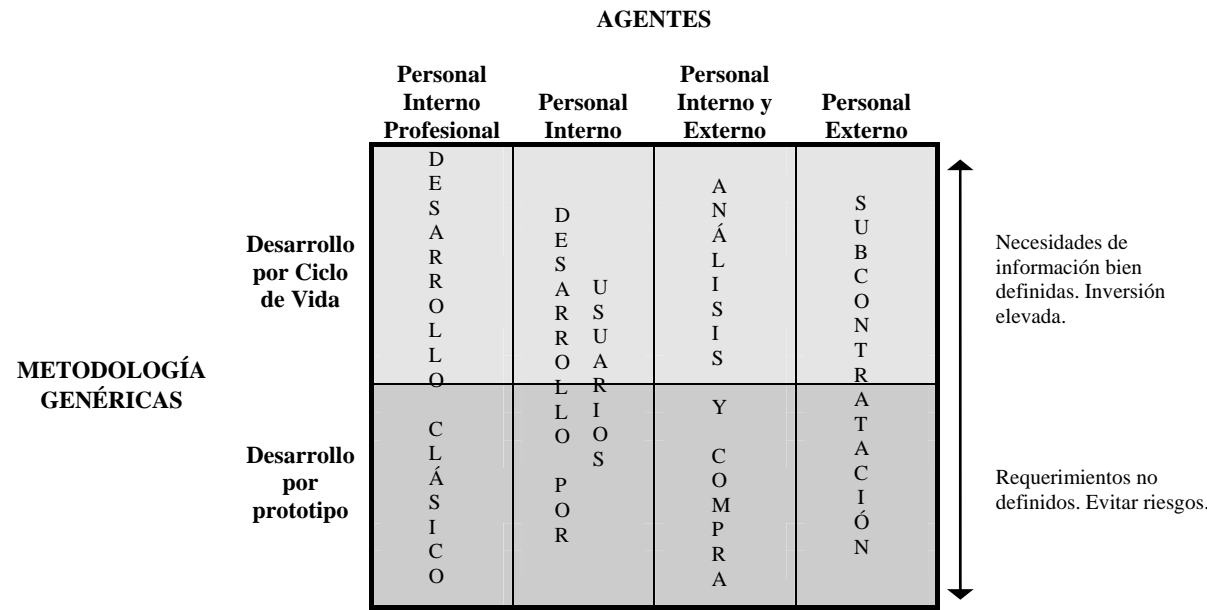
Esta aproximación tiene como ventaja que con un contrato bien definido se puede exigir a la empresa ofertante de servicios informáticos una serie de condiciones que han de ser respetadas y cumplidas, por lo que se externaliza toda la responsabilidad y la empresa sólo debe preocuparse por establecer los controles que aseguren que se cumplen los términos pactados en el contrato de servicios. Por contra, este método tiene el inconveniente de que se pierde el control de una parte de la empresa y se dejan decisiones que pueden ser muy importantes, y a menudo costosas, en manos de terceros que, con toda seguridad, harán prevalecer sus intereses y no siempre llevarán a cabo las acciones más apropiadas. Por esta razón es importante identificar una empresa prestataria de servicios de reconocida solvencia aunque ello suponga un incremento en los costes de operación.

Cabe indicar que esta aproximación puede ser interesante, pese a los riesgos que conlleva, cuando la empresa tiene un bajo contenido en información o considera poco relevante a la informática en el conjunto de sus operaciones. Sería un error muy grave que se optara por este método si la razón es la aversión por parte de la alta dirección a tomar decisiones en un terreno que desconocen y del que tratan, por tanto, de huir; el daño en este caso podría ser muy grande, máxime si la empresa tiene activos estratégicos que justifiquen el que se gestione internamente la función informática. Esta modalidad nunca debería ser adoptada en empresas en las que el núcleo de operaciones o su ventaja competitiva radica en el uso de los SI/TI, pues obviamente, se trata de un recurso básico que debe gestionarse internamente.

7.4. Consideraciones finales

Con objeto de clarificar y ubicar convenientemente cada metodología de desarrollo de sistemas conviene incidir en que realmente existen dos variables cuya combinación determina las distintas aproximaciones. La primera variable sería las formas de llevar a cabo el proceso, que básicamente son dos: desarrollo por ciclo de vida y desarrollo por prototipo, si bien este último aunque es una versión de desarrollo rápido del primero tiene características diferenciales que justifican su consideración independiente. La otra variable corresponde a los actores del proceso, es decir, quienes tienen la responsabilidad de llevar a cabo la incorporación de la aplicación al funcionamiento en la empresa. Dentro de esta variable se puede identificar a los siguientes agentes: personal interno profesional de la informática, personal interno no informático, combinación de personal interno y externo, y finalmente, personal íntegramente externo. Combinando las dos variables obtendríamos una matriz como la mostrada en la siguiente figura donde se reflejan cada uno de los enfoques y las circunstancias de su utilización.

Figura. Matriz de metodologías de desarrollo más comunes en las microempresas y PYMES.



7.5. Formación de los usuarios

El capítulo de formación de los miembros de la empresa en materia informática ha sido tradicionalmente minusvalorado o ignorado totalmente. Como causa que explique este abandono se puede considerar el modo mismo en que la informática ha ido penetrando en las organizaciones; dado que la adopción de la informática no ha sido, generalmente, un proceso abrupto, sino que comenzó por la compra de varios equipos con los que inicialmente fueron trabajando unos pocos empleados, generalmente los más jóvenes y con inquietudes por manejar estas herramientas, hasta que se extendió por todos los puestos de trabajo. Para explicar mejor esta idea sirve bien el ejemplo de la rana que es lanzada a un recipiente de agua a elevada temperatura y que, nada más sentir el choque térmico salta al exterior, frente al caso de la rana que es introducida en el recipiente con agua a temperatura ambiente y ésta es progresivamente calentada; la rana no advierte el incremento de la temperatura y permanece impasible aún cuando el agua llega a hervir. De forma análoga, la experiencia muestra que en las empresas, cuando se hace un cambio abrupto que implica a toda la plantilla, suelen prestar cierta atención a formar a los empleados para que sepan hacer uso de la nueva tecnología, aunque generalmente no toda la que debieran. Sin embargo, cuando el proceso es gradual normalmente se sobreentiende que los usuarios han ido aprendiendo y son conocedores de la herramienta informática y, por tanto, se considera poco necesario la formación en esta materia. Nada más alejado de la realidad, porque habitualmente en estos casos los empleados saben hacer lo mínimo que se precisa para que realicen sus funciones, desconociendo la potencialidad de las herramientas con las que trabajan. En esta situación lo habitual es que, ante el surgimiento de una nueva necesidad o de algún problema de tipo operativo, se recurra a un compañero o alguien de los servicios centrales de informática para solventar el problema, perdiéndose de esta forma el tiempo de, al menos, dos personas y, lo que es peor, se crea el hábito de acudir a pedir ayuda al más mínimo problema.

La dirección de las empresas debe ser consciente de que los ordenadores se han convertido en herramientas de uso extendido para prácticamente todas las actividades que se realizan en su interior, por lo que resulta inviable hacer oídos sordos a la problemática de la formación y seguir dejando este capítulo como una cuestión personal de cada empleado que decide por sí mismo lo que desea hacer con los ordenadores. También es cierto que no todas las personas sienten la misma motivación y deseo de aprender el uso de estos dispositivos, por lo que los resultados de la formación, cuando ésta es organizada por la empresa, son muy dispares. Son numerosas las experiencias de cursos organizados para el personal que no ofrecen los resultados esperados y a su finalización las cosas están casi como al principio. En esta apartado conviene comentar algunas cuestiones que pueden ser de importancia.

Un curso en materia informática debe centrarse en herramientas que pueden ser utilizadas por el empleado y que le pueden suponer una mejora de su eficiencia en el trabajo. No tiene sentido, por tanto,

organizar cursos de aplicaciones informáticas cuya audiencia no va a ser, potencialmente, usuarios de la misma. Un ejemplo de lo anterior lo encontramos en las empresas que organizan cursos para hacer presentaciones por medio del ordenador a los que acude personal que difícilmente tienen que preparar alguna. Es habitual encontrarse con personas que asisten a los mismos animados solamente por el hecho de recibir un certificado al final del mismo con el que engrosar su *curriculum vitae* e, incluso en algunos casos, porque aprovechan que se realizan en horas laborales para evitar acudir a su puesto habitual. De cualquier forma es obligación de la dirección de la empresa, antes de decidir la realización de un curso de estas características estudiar la necesidad de aprendizaje de dicha aplicación así como el perfil del empleado que debe asistir al mismo, excluyendo al personal cuya presencia no tiene sentido. En este orden de cosas también se da la circunstancia de que cuando el número de personas a acudir es inferior al cupo aconsejable se suele cubrir el hueco con cualquier persona que manifieste interés. En ocasiones esta política es errónea porque generalmente es más provechoso un curso con menos asistentes verdaderamente motivados a los que el profesor puede atender sobradamente que cuando el número de personas impide la dedicación suficiente por parte del formador.

Un curso en materia informática no debe ser impartido por alguien ajeno a la problemática de la empresa salvo que la propia naturaleza de la aplicación así lo recomiende. Si un curso sobre uso de una hoja de cálculo electrónica es impartido por alguien externo a la empresa y sin conocimientos sobre actividades de ésta podrá ser de utilidad para aprender los fundamentos pero difícilmente sabrá el formador cuáles son las partes de la hoja de cálculo que mayor utilidad puede reportar a los empleados allí presentes en sus respectivos trabajos. Por el contrario, si quien está impartiendo los contenidos es alguien que conoce lo que se hace en la empresa será el primero que enseñe aquellas funciones que mayor utilidad pueden tener para los asistentes. Por esta razón no es mala idea que la formación sea llevada a cabo por alguien de la propia empresa que despunte en el uso de una determinada herramienta. Esto, a su vez puede servir de motivación para esta persona y, para los demás ofrece la posibilidad de aprender y poder preguntar cuestiones relacionadas con su trabajo con la seguridad de que son entendidas y pueden obtener respuestas satisfactorias a las mismas.

La formación no debe convertirse en un trabajo añadido al habitual, es decir, no es conveniente que tras la jornada laboral el empleado tenga que acudir a un curso de formación en informática. Aunque habitualmente esta es la fórmula más extendida la experiencia demuestra que, tras una jornada laboral, el nivel de atención y concentración dista mucho del óptimo para asimilar conocimientos. Además, para el caso de personas que tengan otras obligaciones o compromisos (familia, actividades sociales, etc.) genera una sensación de desasosiego que se traduce, en ocasiones, en actitudes negativas durante el aprendizaje. Aunque pueda parecer una pérdida de productividad conviene que la formación se realice durante la jornada laboral y, a ser posible, en un entorno cercano al puesto de trabajo. En este último caso se crea la sensación de que la formación está ligada directamente a la actividad profesional y lo que se busca con ella es apoyar las actividades laborales diarias.

Por otra parte, y aunque puede resultar un poco difícil de efectuar es conveniente evaluar los resultados del proceso de formación con objeto de identificar mejoras de cara a futuras ediciones del mismo. La evaluación debe centrarse tanto en el formador como en la asimilación y puesta en práctica de los contenidos por parte de los empleados. En este último caso no se trata de un examen para saber lo que se ha aprendido o no, sino de un seguimiento a cumplimentar por parte de los responsables de departamentos cuyo personal haya asistido a proceso de formación un tiempo después de finalizado el curso para identificar cambios y/o mejoras en las formas de trabajo de los asistentes. En este caso, si se advierte un mayor dominio de las herramientas, menores niveles de errores en el manejo de las aplicaciones, nuevas formas más eficientes de realizar las actividades, etc. se puede concluir la utilidad de la formación y repetir la misma con el resto del personal del departamento. En caso contrario, habría que investigar las causas por las que la acción formativa, costosa en términos económicos y de tiempo, ha sido inútil para la empresa. En lo que se refiere al formador, una encuesta realizada a los asistentes al curso, conjuntamente con los resultados de éstos en sus respectivos puestos de trabajo puede concluir la idoneidad del mismo para esta tarea.