



Universidad de Valladolid

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

---

**Análisis e implantación de sistemas de  
información tipo ERP en pymes**

---

Autor:  
**Rodrigo Alonso Iglesias**

Tutor:  
**Pablo Sánchez Mayoral**



---

*A Cristina y Luis, mis padres, por apoyarme siempre en todo momento a pesar de las adversidades.*



# Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a Diego, Javi y en general a los que me han echado una manita y animado a seguir adelante; a mis amigos y familiares que me han motivado, en especial a Eva y a mi primo Alex ;y a todas las personas que he conocido en RITSI, en AU y en la delegación de la EII que me han hecho mejor persona y aprender de todos ellos a lo largo de estos años.

Por último agradecer a Pablo e Ivan, mis tutores, todo el esfuerzo y tiempo invertidos así como a todos los docentes que he tenido durante mi vida por su paciencia.



# Resumen

En el siglo XXI dominado por la globalización, los *wearables*, la inmensa cantidad de dispositivos móviles y la conectividad desde casi cualquier punto del globo la tecnología es uno de los principales motores de crecimiento e innovación. Las Tecnologías de la Información forman parte de esta tendencia y ya están presentes en nuestras vidas. Actualmente las grandes empresas trabajan con sistemas de información y herramientas tecnológicas que les permiten reducir el stock al mínimo e incluso predecir tendencias de consumo. Analizar el perfil del cliente y ofrecerle productos complementarios o simplemente recordarle cuando fue la última vez que compró un producto son servicios que ya están disponibles. Existen gran variedad de formas en las que las tecnologías de la información mejoran la cadena de valor de una empresa. En el documento se caracterizan de varias maneras, los diferentes tipos de Sistemas de Información, algunas de ellas son según quien necesite la información o el grado de transformación de la información. Este trabajo trata de analizar si las pymes españolas también hacen uso de las nuevas tecnologías en sus negocios y en caso de que la empresa no disponga de herramientas digitales servir de guía al empresario para poder implantar un sistema de información con éxito. A través de una encuesta del INE sobre el uso de TIC y el comercio electrónico en las pymes españolas se deduce que para las pymes no se tienen en cuenta este tipo de software ya que ni siquiera se plantean las preguntas adecuadas. La puesta en marcha de un sistema de información es un proyecto con diversos riesgos y son varias las variables y condicionantes que afectan su correcto desarrollo. Por último se ofrecen una serie de recomendaciones a seguir a la hora de seleccionar el software y tomar la decisión de poner en marcha el proyecto.





# Abstract

In the twenty-first century ruled by globalization, wearables, a great number of mobile devices and connectivity from almost any point on the globe, technology is one of the main engines of growth and innovation. Information Technologies are part of this trend and are already present in our lives. Currently, large companies use information systems and technological tools that allow them to reduce the stock to minimum levels and even predict consumer trends. Analyzing customer profiles and offering complementary products or just reminding the customer when was the last time they bought a product are services that are already available. There are many ways in which information technologies improve the value chain of a company. This document sorts in several ways, different types of information systems, some of them are depending on who needs the information or the degree of transformation of information. This paper attempts to analyze whether the Spanish SMEs use new technologies in their business and if the company does not have digital tools, guide the entrepreneur through the process of implementing an Information System. Through an INE survey on the use of ICT and e-commerce in Spanish SMEs it follows that SMEs do not take into account this kind of software since not even the right questions are asked. The implementation of an information system is a project with various risks and there are several variables and factors affecting their proper development. Finally I offer a series of recommendations to follow when selecting the software and make the decision to launch the project.



# Índice general

<b>Agradecimientos</b>	<b>III</b>
<b>Resumen</b>	<b>V</b>
<b>Abstract</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de figuras</b>	<b>XI</b>
<b>Lista de tablas</b>	<b>XIII</b>
<b>1. Sistemas de información para la gestión</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción . . . . .	1
1.2. Tipos de Sistemas de Información . . . . .	7
1.3. Beneficios de los Sistemas de Información digitales . . . . .	13
1.4. Objetivos del trabajo fin de grado . . . . .	16
<b>2. La digitalización de la PYME española</b>	<b>17</b>
2.1. Conceptualización . . . . .	17
2.2. Necesidades de Información de la pyme . . . . .	19
2.3. La pyme española y los Sistemas de Información . . . . .	25
<b>3. Elección del sistema de información</b>	<b>35</b>
3.1. Cómo identificar las necesidades de información de la empresa . . . . .	35

3.2. Aspectos del sistema a considerar en la elección . . . . .	40
3.3. Propuestas de adecuación a la pyme . . . . .	49
<b>4. Problemas organizativos en la implantación del SI</b>	<b>75</b>
4.1. Resistencia al cambio . . . . .	77
4.2. Inadecuación del SI a las necesidades . . . . .	83
4.3. Falta de capacitación del usuario. . . . .	84
4.4. Falta de apoyo administrativo . . . . .	85
4.5. Gestión del proyecto inadecuada . . . . .	86
<b>5. La inversión en activos complementarios</b>	<b>91</b>
5.1. Gestión del cambio . . . . .	91
5.2. Desarrollo centrado en el usuario . . . . .	93
5.3. Actitud frente a la innovación . . . . .	95
5.4. Capacitación del usuario . . . . .	98
5.5. Establecimiento de incentivos . . . . .	99
5.6. Apoyo directivo . . . . .	101
5.7. Medición del éxito . . . . .	102
<b>6. Consideraciones finales</b>	<b>105</b>
6.1. Conclusiones . . . . .	105
6.2. Líneas futuras . . . . .	107
<b>Bibliografía</b>	<b>109</b>

# Índice de figuras

1.1. Pirámide de conocimiento . . . . .	3
1.2. Proceso de transformación . . . . .	3
1.3. Actividades de un SI . . . . .	6
1.4. Tipología clásica de los SI . . . . .	8
2.1. Estructura de la empresa . . . . .	24
2.2. Estado general . . . . .	26
2.3. Inversión total . . . . .	27
2.4. Separación por sectores . . . . .	28
2.5. Inversión por sectores . . . . .	28
2.6. Comparativa tamaño . . . . .	29
2.7. Sector industria . . . . .	29
2.8. Inversión industria . . . . .	30
2.9. Sector construcción . . . . .	30
2.10. Inversión construcción . . . . .	31
2.11. Sector servicios . . . . .	31
2.12. Inversión servicios . . . . .	32
2.13. Sector TIC . . . . .	32
2.14. Inversión TIC . . . . .	33

3.1. Cadena de valor . . . . .	36
3.2. Ventas sin SI . . . . .	39
3.3. Ventas con SI . . . . .	39
3.4. Plataformas móviles . . . . .	47
4.1. Proceso de innovación . . . . .	82
5.1. Curva adopción del cambio . . . . .	96

# Índice de cuadros

1.1. Atributos de la información . . . . .	4
--	---





# Capítulo 1

## Sistemas de información para la gestión

### 1.1. Introducción

Desde hace años el mundo de la tecnología se utiliza en los procesos de producción de la empresa, desde las máquinas para producir los productos, las de embalaje o las de almacenamiento. Pero parece que la tecnología no llega al mundo de la información, se siguen utilizando los cuadernos para apuntar las ventas, los albaranes de papel o los presupuestos en una servilleta. Puede que fuera una situación normal hace unos años ya que la posibilidad de tener un dispositivo con capacidad de cómputo suficiente para gestionar por ejemplo varios miles de productos era inimaginable. Sin embargo hoy en día con un ordenador personal que apenas ocupa lo que una caja de cartón pequeña o incluso con servicios en la nube se puede gestionar mucho más que cientos de miles de productos de manera sencilla y eficaz con los conocimientos y herramientas adecuadas.

Es cierto que algunas empresas ya disponen de terminales informatizados de puntos de venta o aplicaciones para gestionar el inventario pero a simple vista lo normal es que son pocas las empresas que lo hacen. También ocurre que aunque tienen sistemas para algunas áreas de su empresa no utilizan el potencial de la información para tomar las decisiones o no disponen de herramientas para relacionar los datos de varias aplicaciones sin duplicidades ni inconsistencias.

Dentro del mundo de los sistemas de información primero debemos establecer una taxonomía de los sistemas y subsistemas dentro de la empresa además de unos conceptos.

Sistema es un conjunto de elementos cuya interacción es dinámica, esta interacción hace que los sistemas no puedan ser reducidos a sus partes sin que pierdan, al hacerlo, sus características esenciales.

La empresa resulta un sistema complejo y abierto. Complejo ya que está compuesto

por numerosos elementos entre los que residen múltiples interrelaciones y retardos en las relaciones. Abierto ya que está en constante interrelación con su entorno en el que influye y al que influye.

En la empresa existen varios subsistemas según su función:

- Subsistema real, compuesto por los subsistemas de aprovisionamiento, producción y comercialización.
- Subsistema financiero.
- Subsistema de administración o dirección dónde se encuentra el objeto del TFG, el subsistema de información.

En la sociedad en la que nos encontramos, conocida a veces como la sociedad de la información o sociedad poscapitalista es necesario conocer otros tres conceptos que son clave datos, información y conocimiento:

- Datos son realidades concretas en su estado primario, como el nombre de un empleado y la cantidad de horas trabajadas en una semana concreta, los números de un inventario o los pedidos de ventas.
- Información sin embargo es un conjunto de datos organizado de manera que adquiere valor adicional más allá del propio. Por ejemplo, las ventas mensuales totales de todos los vendedores frente a las ventas de cada vendedor individual, es decir, tiene un contexto y lo más importante una utilidad.
- El conocimiento es experiencia, aprendizaje, entendimiento y juicio experto para intervenir en el futuro. El conocimiento se basa en la elaboración de información objetiva y el juicio experto (más o menos automatizado), a partir de un mayor número de dimensiones y variables, aporta un nuevo entendimiento de la realidad, la capacidad de realizar experimentos y de predecir su comportamiento. Por ejemplo, a partir de las tendencias de compra de un consumidor, podemos establecer su perfil y proponer nuevas ofertas o productos.

Según Peter Drucker [13] cada vez va habiendo menos retorno de los recursos tradicionales, es decir, mano de obra, suelo y capital. Los principales productores de riqueza en la nueva sociedad poscapitalista son la información y el saber.

Piense en los datos, por ejemplo, como piezas de construcción de Lego, en cuya condición individual tienen poco valor más allá del propio. En cambio, si se define algún tipo de relación entre las piezas, estas adquieren mayor valor: agrupadas de cierta manera se les puede utilizar para formar por ejemplo una casa. Por su parte la información es muy similar, se establecen reglas y relaciones para organizar datos a fin de obtener información útil y valiosa. (Adaptado de Alejandro Colino, 2011 [7])

De acuerdo con el modelo de Nonaka[47] la conversión de datos en información es un proceso que se compone de una serie de tareas lógicamente relacionadas entre sí y ejecutadas



Figura 1.1: Pirámide de conocimiento

con el fin de producir un resultado definido. El proceso para definir estas relaciones entre datos requiere de conocimiento sobre el dominio del problema. El conocimiento es la apreciación y comprensión de un conjunto de información y de la utilidad que puede extraerse de ella en beneficio de una tarea específica. Parte del conocimiento para organizar las piezas para que formen una casa, por ejemplo, se basa en la comprensión del hecho de que el techo tiene que ir encima de las piezas que forman las paredes. El acto de seleccionar o rechazar datos de acuerdo con lo conveniente que sean para tareas específicas también se basa en uno de los tipos del conocimiento del empleado en el proceso de transformación de datos en información.

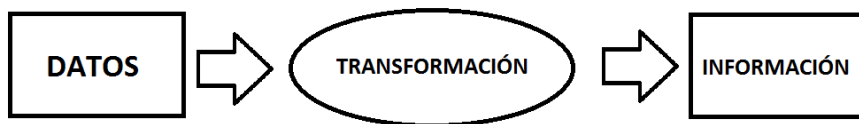


Figura 1.2: Proceso de transformación

La información debe poseer ciertas características, descritas en la tabla 1.1, para que a los responsables de decisiones les resulte valiosa; además dichas características también acrecientan el valor de la información para las organizaciones. Si la información es inexacta o incompleta se toman las decisiones con mayor incertidumbre de la prevista. Otro aspecto a tener en cuenta es la oportunidad y pertinencia de la información que debe ser presentada a tiempo y relacionada con el tema de la decisión .

La información útil puede variar ampliamente según el valor de estos atributos. En el caso, por ejemplo, de datos de investigación de mercado es aceptable cierto grado de inexactitud y parcialidad, pero la oportunidad es un atributo crítico. La investigación de mercado puede alertarnos sobre una inmediata reducción de los precios de la competencia. El conocimiento de los detalles y del momento preciso en que habrá de ocurrir esa reducción de precios

Característica	Definición
Exactitud	Debe carecer de errores o tener los mínimos posibles. Si se producen demasiados el proceso de decisión resulta alterado. En algunos casos es así porque se insertan datos erróneos.
Compleitud	Debe disponer de todos los datos importantes para ese aspecto.
Confiabilidad	Depende del método de recopilación de datos y de la fuente de información.
Simplicidad	Debe ser comprendida sin grandes esfuerzos por el destinatario de esa información. La cantidad justa de información para que la toma de decisión sea adecuada.
Verificabilidad	Se debe poder comprobar si es correcta o no la información que se utiliza, una de las formas es mediante varias fuentes de información o varios métodos de medida de los datos.
Seguridad	Debe estar siempre protegida ya que resulta un activo muy valioso.
Economía	Debe tenerse en cuenta el coste de su producción y los resultados obtenidos gracias a la información.
Flexibilidad	Debe poder ser accedida desde diferentes subsistemas para diferentes propósitos.
Pertinencia	Debe ser importante para quien la solicita.
Oportunidad	Debe presentarse en el momento en el que es solicitada.
Accesibilidad	Debe ser fácilmente accesible por los usuarios autorizados.

Cuadro 1.1: Atributos de la información

quizá no sea tan importante como el hecho de que se nos prevenga con suficiente antelación. Por el contrario la información relacionada con la contabilidad tiene como aspectos clave la exactitud, verificabilidad y confiabilidad.

El valor de la información está directamente relacionado con la utilidad que representa para los responsables de las decisiones. Considérese por ejemplo un pronóstico de mercado de acuerdo con el cual la demanda de un nuevo producto será alta. Si la información de este pronóstico de mercado se toma en cuenta en el desarrollo del nuevo producto y gracias a ello la empresa obtiene valor adicional de 10.000 unidades, el valor de esa información para la empresa equivale a esa cantidad menos el coste de producir esa información.

La información se utiliza dentro del subsistema de administración en la empresa para los procesos de negocio, que son las actividades coordinadas y relacionadas de forma lógica que se llevan a cabo para producir resultados específicos. Para los procesos de negocio se necesita mucha información para tomar la decisión adecuada que afecta a los flujos de material e información entre los participantes.

Las tecnologías de la información son herramientas basadas en computación que apoyan los procesos de negocio de varias formas:

- Proporcionando información fiable y en tiempo real de la situación para tomar una decisión coherente.
- Sugiriendo y ayudando con la decisión ante algún problema.

- Automatizando la decisión e incluso ejecutando las acciones (pedir automáticamente al proveedor cuando la cantidad del producto llega a un mínimo, lo que antes se hacía con intervención humana).
- Coordinando decisiones de diferentes participantes en un proceso de negocio, facilitando el flujo de información con precisión y rapidez entre todos ellos.
- Permitiendo realizar de forma simultánea tareas de un proceso que antes habría de hacerse secuencialmente.

Un sistema de información es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y preparados para su posterior uso de forma que se cubra una necesidad. Un sistema de información necesita de dos cosas, tecnología y proceso. La tecnología es el qué se utiliza y el proceso el cómo para producir la información y conocimiento deseados. Con esta definición muchos productos actuales quedarían marcados como SI. Desde un cuaderno físico, una hoja de cálculo con gráficas hasta un SI complejo como SAP. En los casos más avanzados está formado por unos elementos integrados e interrelacionados que persiguen el objetivo de capturar, filtrar, almacenar, actualizar y permitir recuperar datos para ofrecer información en el lugar y momento que sea requerido por la organización con el fin de apoyarla.

Los elementos de los que está compuesto un SI digital son:

- Equipo físico o hardware, donde se realiza el tratamiento de los datos, proporciona la entrada, salida, almacenamiento y procesamiento de datos y programas.
- Equipo lógico o software, conjunto de instrucciones estructuradas que dictan a la parte física el tratamiento a realizar con los datos.
- Datos o información, fuente que son introducidos o capturados por el sistema para generar la información que se requiere.
- Comunicaciones, hace posible la comunicación entre los distintos dispositivos para poder compartir software, datos información y conocimiento.
- Procedimientos y procesos, conjunto de tareas que combinando los componentes del SI producen la salida deseada.
- Recursos humanos, personas que configuran, alimentan o utilizan el sistema de información.

Las actividades fundamentales que se realizan con el SI digital son:

- Entrada de información, es el proceso por el cual el SI toma los datos que requiere, puede ser manual o automática. Las manuales son aquellas que se proporcionan de manera directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información introducidos por otros sistemas o módulos.

## 1.1. INTRODUCCIÓN

---

- Almacenamiento de la información, es una de las capacidades más importantes ya que a través de esta actividad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Se almacena en estructuras de información denominadas bases de datos.
- Procesamiento de información, actividad en la que se realizan cálculos de acuerdo a una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente así como con datos almacenados. Transforma los datos fuente en información para los procesos de negocio.
- Salida de información, actividad para sacar la información procesada, puede utilizarse para constituir la entrada a otro SI.

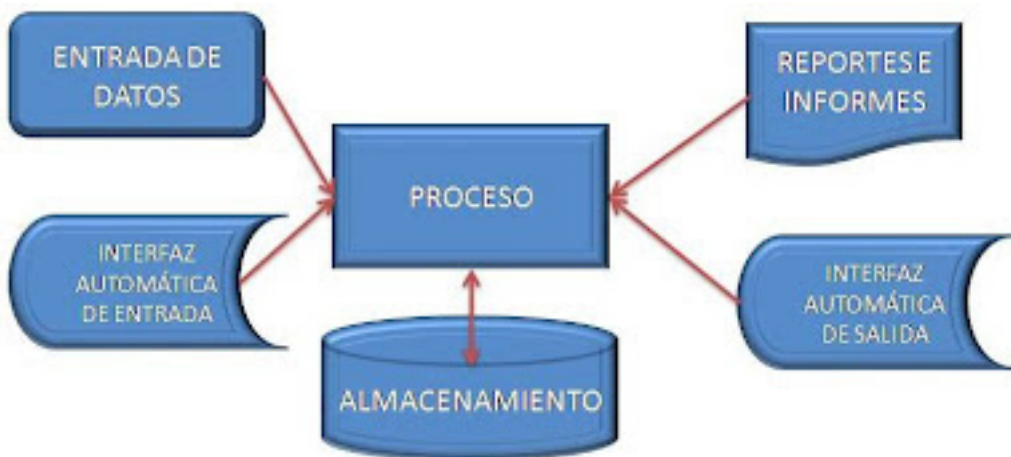


Figura 1.3: Actividades de un SI

Sin embargo, debido a que el almacenamiento es algo necesario en cada una de las etapas y módulos de un SI, una clasificación más precisa sería:

- Entrada de datos: actividad que consiste en recopilar y capturar datos primarios tanto de forma manual como automática.
- Procesamiento: supone el tratamiento de los datos en salidas útiles para cada usuario o para otros módulos. En ocasiones implica realizar cálculos, comparaciones y otras acciones.
- Salida: la producción de información valiosa para los usuarios, generalmente en forma de informes o documentos.
- Retroalimentación: es la salida que se utiliza para modificar el propio SI. Cambios en los procesos de transformación o correcciones en los datos de entrada. También se utiliza para realizar pronósticos.

## 1.2. Tipos de Sistemas de Información

Los sistemas de información se pueden clasificar de diferentes formas:

- Según su formalidad:
  - Formales: se basan en reglas predefinidas y procedimientos para obtener, almacenar, procesar y difundir la información.
  - Informales: no hay ninguna regla explícita sobre cómo tratar la información.
- Según su grado de apoyo en las TI:
  - Manuales: sin ningún apoyo.
  - Informatizados: utilizan elementos de computación para su funcionamiento.
- Según las áreas funcionales a las que sirven:
  - Comercial.
  - Producción.
  - Finanzas y contabilidad.
  - Recursos humanos.
- En función de la empresa a la que apoyan:
  - Soluciones horizontales: sistema utilizable por un amplio abanico de empresas que no tienen más que características generales en común.
  - Soluciones verticales: sistemas estrechamente vinculados con un sector de forma que tiene predefinidos y bien estudiados ciertos aspectos del sistema.
- Según el nivel operativo de la empresa al que apoyan:
  - Nivel operativo: dan apoyo a trabajadores y mandos de primer nivel, TPS/EDP.
  - Nivel gerencial: dan apoyo a mandos intermedios, MIS, DSS.
  - Nivel estratégico: dan apoyo a la alta dirección, EIS/ESS.
- Según las funciones que realiza el sistema:
  - Sistema transaccional, que sirve para:
    - Procesamiento de datos.
    - Registro de eventos del negocio.
    - Información básica de gestión.
    - Énfasis en la consistencia, seguridad y tiempos de respuesta.
    - Respuestas automáticas programables.
  - Sistema informacional
    - Ayuda con la toma de decisiones pero no la realiza.
    - Análisis de datos acumulados y simulación de alternativas.

## 1.2. TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

- Predicciones y decisiones poco o no estructuradas.
- Flexibilidad y personalización de cada sistema.

A la forma específica que la tecnología de información adopta en una organización se le llama arquitectura de información:

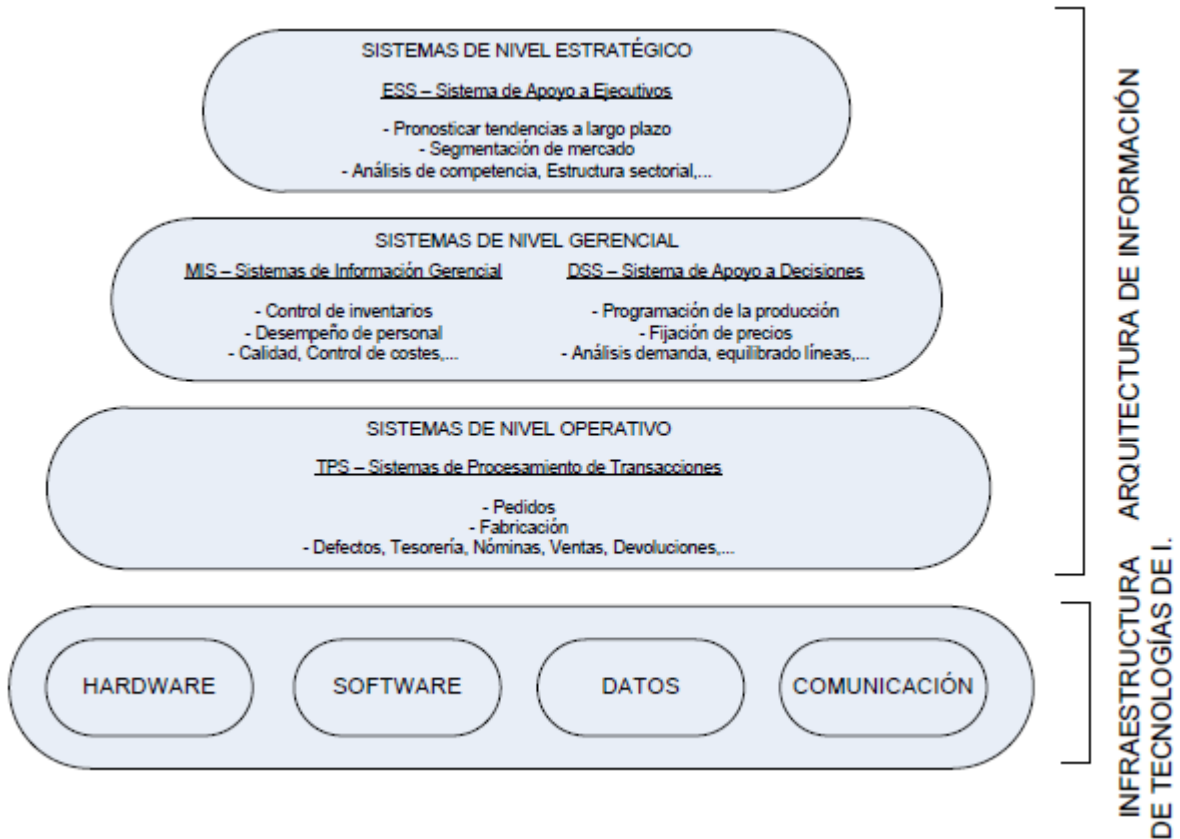


Figura 1.4: Tipología clásica de los SI

Hay que tener en cuenta que estas taxonomías son orientativas ya que actualmente existen muchas soluciones en el mercado que no coinciden con las categorías o que simplemente pertenecen a todas pero parcialmente. Esto resulta a veces de una confusión ya que en función de los autores de los diferentes estudios, papers o libros se le pone el nombre de sistema de información a cosas totalmente diferentes o incluso se ubican a un tipo en diferentes categorías.

A continuación se detallan los tipos de SI más conocidos que aunque se engloban en varias categorías al ser multidimensional se ordenan desde el sistema de producción hacia “arriba” en la jerarquía de la empresa.



- TPS: Transaction Processing System o Sistema de Procesamiento de Transacciones, también conocido como EDP o Procesamiento Electrónico de Datos. Sistemas que registran las actividades básicas que se producen en la organización y suministran información que apoya las decisiones de los mandos de primer nivel. Las tareas están predefinidas con gran detalle y las decisiones son de carácter rutinario. Éstos sistemas son los que generan los datos de entrada para otros sistemas de información. Con frecuencia las organizaciones han ido informatizando sus operaciones según necesidades específicas en cada etapa o al integrarse en otras organizaciones de forma que existe un abanico de TPS que operan de forma aislada:
  - TPS de pedidos, vendedores, ventas.
  - TPS de compras, costes, control de la calidad, paradas de máquinas, inventarios.
  - TPS de gastos, ingresos, caja, facturación.
  - TPS de nóminas, presencia, bajas, cualificación.

Existen también TPS especializados:

- SCM: Supply Chain Management System o Sistema de Gestión de la Cadena de Suministro.
  - MRP: Material Requirements Planning o Sistema de Planificación de Requerimientos de Material.
  - CRM: Customer Relationship Management o Sistema de Gestión de las Relaciones con el Cliente.
  - ERP: Enterprise Resource Planning o Sistema de Planificación de Recursos Empresariales.
- MIS: Management Information System, Sistema Información Gerencial. Sistemas que apoyan la toma de decisiones estructuradas o semiestructuradas de los mandos intermedios. Sintetizan la información sobre las operaciones básicas rutinarias para comprobar si están funcionando adecuadamente los procesos( informes semanales, mensuales) y tomar decisiones correctoras. Selecciona solo la información que precisa el mando intermedio con el grado de detalle y formato deseados. Con frecuencia se adopta el modelo de Panel de Control para cada una de las funciones habituales de la empresa:
    - MIS para marketing, producto, precio, promoción, distribución, competencia.
    - MIS para producción: aprovisionamiento, rendimiento, métodos, inventarios, calidad, costes, proveedores, legislación.
    - MIS para finanzas, tesorería, financiación, inversiones, mercados de capitales, cotizaciones.
    - MIS para RR.HH. , desempeño, formación, remuneración, incentivos, reclutamiento, seguridad e higiene.
  - DSS: Decision Support System, Sistema de Apoyo a Decisiones. Aunque al final todos los SI sirven para apoyar la toma de decisiones, solo a estos se les llama así ya que son los que dan muy prepara la decisión y ayudan, aunque no reemplazan el juicio, al directivo que toma la decisión. Ayudan a resolver problemas menos rutinarios apoyando la toma de decisiones semiestructuradas o no estructuradas de los mandos intermedios

y superiores. La principal diferencia respecto al MIS es que éste informa de lo que es (presente y pasado) mientras que el DSS informa de lo que podría suceder en virtud del análisis de los datos (el futuro). Son bastante personalizados ya que apoyan decisiones poco estructuradas por ello se deben desarrollar con un elevado grado de participación de los usuarios del sistema para capturar con precisión las verdaderas necesidades de información.

- **EIS/ESS: Executive Information System/Executive Support System, Sistema de Información de Ejecutivos o Sistema de Apoyo a Ejecutivos.** Sistemas muy personalizados que proporcionan información a la alta gerencia para tomar decisiones estratégicas nada rutinarias ni estructuradas para detectar cuanto antes oportunidades y amenazas del entorno, conocer los puntos fuertes y débiles de la organización y actuar a tiempo. Apoyan los procesos mentales de los ejecutivos para tomar decisiones pero nunca las toman por ellos. La decisión se basa en el juicio y la capacidad de análisis del decisor, los ESS normalmente no son sistemas con elevada capacidad de análisis. Suelen funcionar como Paneles de Control o cuadros de mando aportando valores de indicadores de variables críticas como el desempeño de la organización, datos del entorno o históricos con alertas y tendencias.
- **KMS: Knowledge Management System, Sistema de Gestión del Conocimiento.** Sistemas para apoyar los procesos relacionados con la captura, producción, almacenamiento y difusión del conocimiento de la empresa. El conocimiento generado en una parte de la empresa puede ser muy útil en otra parte. Estos sistemas son especialmente interesantes en organizaciones cuya comunicación resulta poco fluida. Se suele utilizar generalmente en estrecha colaboración con otros SI como los DMS. A menudo suelen ser confundidos entre sí.
- **DMS: Document Management System, Sistema de Gestión Documental.** Sistemas para la gestión de grandes cantidades de documentos, proporcionando acceso, almacenamiento, seguridad, indexación y recuperación. Permiten organizar la documentación con estructuras abstractas multidimensionales como son carpetas, categorías y etiquetas. Algunos incorporan control de versiones para poder hacer el seguimiento del proceso de modificación. Gracias a los motores de indexación se hace posible la búsqueda y acceso mucho más rápido. Actualmente se sigue la norma ISO 30300 Information and Documentation Management System for Records de noviembre de 2011[1].
- **CMS: Content Management System, Sistema de Gestión de Contenidos.** Sistema para la creación, publicación y administración de contenidos web. Normalmente utilizados para web públicas corporativas aunque a veces se utilizan para webs internas a modo de DMS. Sirven para manejar de manera independiente el contenido del diseño, múltiples enlaces a un mismo contenido desde el blog, web o incluso tienda, único punto de almacenamiento y administración. Comparte características con los DMS ya que permite el uso de estructuras de etiquetado, categoría o versiones. En definitiva, tanto KMS, DMS como CMS permiten compartir información valiosa para toda la organización. Se evita el flujo innecesario de contenido reutilizando el ya hecho, los empleados tienen más fácil la incorporación al tener un tiempo reducido de formación y la propiedad intelectual del trabajo realizado se queda en la empresa cuando el empleado la abandona.
- **Groupware, Software Colaborativo.** Sistemas que apoyan la comunicación entre los usuarios para trabajar conjuntamente en alguna tarea. Grupos que programan tareas

comunes, comparten documentos, debaten temas, trabajan sobre el mismo contenido o con las mismas bases de datos compartidas. Generalmente desarrollados para tecnologías Web. Incluye gran cantidad de herramientas simples desde correo electrónico, mensajería instantánea, redes sociales, wikis, edición colaborativa de documentos, pizarra online, agenda compartida, grupos de comunicación, gestores de proyectos o videoconferencia. Existen paquetes de software integrados y específicamente desarrollados para el trabajo colaborativo que a veces incluyen características de varios tipos de SI. Algunas empresas utilizan los sistemas Groupware para la formación o para recoger información de los empleados.

- **GDSS:** Group Decision Support System, Sistema de Apoyo a las Decisiones de Grupo. Sistemas específicamente diseñados para ayudar a la toma de decisiones poco estructuradas de varias personas. A diferencia del Groupware que solo pone en común la información, los GDSS apoyan la toma de decisiones con sistemas de votación tanto para presenciales como remotas. Están enfocados a las reuniones formales y la obtención de resultados, en definitiva votar propuestas y redactar acuerdos. Facilitan la documentación final de la reunión, tanto su elaboración como su difusión y su reutilización. Su utilización va acompañada del rol del coordinador o facilitador de la reunión. Para estos SI es especialmente relevante la seguridad y confidencialidad de la información.
- **OAS:** Office Automation System, Sistema de Automatización de Oficinas. Sistemas para crear, recoger, almacenar, manipular y compartir información para las tareas básicas rutinarias de oficina. La gran mayoría las actividades de una oficina, desde llamar, dictar, rellenar documentos o copiar información de un lugar a otro. Los orígenes de los SI, cuando en los 70 y 80 se introdujo el sobremesa en las oficinas. El paquete de software básico para trabajar en el puesto de trabajo que incluye procesador de texto, hoja de cálculo, editor de presentaciones, cliente de correo electrónico, software para llamadas etc. Se utiliza en muchos departamentos, en recursos humanos las hojas de control de personal o en contabilidad para automatizar las nóminas. Puede resultar obvio pero hace unos años estas tareas no eran automáticas y eran realizadas por empleados de la empresa.
- **BI:** Business Intelligence, Inteligencia de Negocio. La inteligencia de negocio engloba el conjunto de sistemas y tecnologías enfocadas a la toma de decisiones. No es como tal un Sistema de Información sino una disciplina que se aplica a algunos Sistemas de Información mejorando los procesos como la toma de decisiones, la explotación de la información y el enfoque al usuario. Está basado en la existencia de grandes bases de datos compenetrados con herramientas que proporcionan capacidad de acceso y análisis de grandes volúmenes de datos. Se extraen la información y los datos de diferentes fuentes tanto internas como externas, se filtran y se preparan para luego cargarlos en un almacén de datos y por último se utilizan. En el almacén se guardan grandes cantidades de información tanto reciente como histórica de los diferentes sistemas transaccionales de la organización. Algunas soluciones sólo se enfocan a subconjunto de datos por lo que sólo recogen información de ciertos sistemas específicos. Se utiliza OLAP, Online Analytical Processing que es un procedimiento online de análisis multidimensional. También se combina con técnicas de Data Mining para conseguir prospecciones y proyecciones del futuro. Se analizan patrones para crear modelos y poder efectuar simulaciones lo que permite proyectar el futuro y actuar en consecuencia.

Según el nivel de tecnología que se use se le asocia un nivel de madurez:

- Nivel 0 es un uso limitado de BI , hojas de cálculo.
  - Nivel 1 creación y uso de informes.
  - Nivel 2 consultas y análisis.
  - Nivel 3 cuadros de mando.
  - Nivel 4 tecnología OLAP.
  - Nivel 5 datamining.
- ERP: Enterprise Resource Planning System, o Sistema de Planificación de Recursos Empresariales. En un principio es un TPS como ya se ha dicho en el apartado anterior pero tiene la peculiaridad de que permite conectar todos los procesos de todas las funciones de la empresa de manera que tiene un alcance global. Aunque también resulta un MIS ya que permite evaluar el estado actual de la empresa, es decir, las funciones de controlar el inventario, los costes, etc. Esto responde a lo que se comentaba al principio de la sección, la clasificación rígida de un SI carece de sentido, un ERP mantiene funciones a la vez de TPS y MIS, y ya algunas soluciones empresariales incorporan funciones de DSS y ESS . Generalmente el cliente no interactúa con los ERPs ya que están enfocados al análisis de lo que ocurre dentro de la empresa. Una de las características fundamentales de los ERP es que los datos se centralizan en una única base de datos pero son empleados por las diferentes partes o sistemas de la empresa. Refuerzan el control sobre la estructura organizativa y fomentan una mayor disciplina. Otra de sus características principales es que es modular, se pueden añadir o quitar funcionalidades según se necesiten o se estimen convenientes. Cada módulo actuará en un área de la empresa proporcionando ayuda como TPS y MIS a la vez.

Los objetivos de un ERP son principalmente:

- Optimizar los procesos empresariales.
- Acceso único a la información y en tiempo real desde las diferentes áreas de la empresa.
- Compartir de manera simple información entre los componentes de la organización.
- Eliminar datos y operaciones innecesarias para conseguir una base de datos coherente sin redundancia.
- Soporte y ayuda a la toma de decisiones.
- Visión global y también en detalle de la empresa.
- Control detallado de la actividad de la empresa.
- Reducción del time to market

Estos objetivos se consiguen a través de las siguientes características:

- Base de datos centralizada.
- Datos consistentes y completos.
- Acceso inmediato a la información.

- Modularidad para cada sistema o subsistema.
- Los componentes o subsistemas del ERP interactúan entre sí.
- Orientado a procesos de la empresa.
- Adaptación a la empresa.
- Interfaz de usuario adaptada a la función de cada trabajador.
- Integración con otras aplicaciones como hojas de cálculo, gestores de correo o procesadores de textos.

### 1.3. Beneficios de los Sistemas de Información digitales

La información valiosa lleva consigo una nueva forma de hacer negocios, una nueva forma de entender la economía. La consecuencia principal de este nuevo enfoque es el desarrollo cada vez mayor de conceptos como los abordados en este documento, conceptos como Customer Relationship Management o Supply Chain Management, que implican una serie de beneficios importantes entre los que destacan:

- Ayuda a la toma de decisiones o incluso automatiza algunas rutinarias.
- Control minucioso de costes para cada área.
- Control de los usos, tiempos y cantidades de los recursos y procesos.
- Control en tiempo real del inventario.
- Mejora de la productividad.
- Mejor estructuración de la información de la empresa.
- Mayor seguridad de la información de la empresa.
- Relación detallada con cada cliente.
- Crecimiento y expansión ordenado.
- Habilidad para anticiparse a la demandas de los clientes.
- Disminución en la necesidad de stock.
- Agiliza el trabajo dentro de la empresa.
- Facilita las relaciones con empresas externas.
- Reducción del trabajo manual.

Se denomina ventaja competitiva a una ventaja o característica que una organización tiene respecto a otras competidoras, lo que la hace diferente y le permite atraer más clientes. La gran diferencia entre tener o no tener un Sistema de Información es que gracias a él se pueden generar oportunidades de negocio en varios aspectos a la vez. Es decir, permite crear ventajas de las siguientes maneras:

- Orientar la organización más hacia el cliente.
- Incrementar la calidad de los productos al analizar con detalle todos los materiales y procesos relacionados con cada uno.
- Conseguir contratos de distribución de mayor duración al poder analizar los procesos de abastecimiento por
- cada proveedor y hacer estimaciones de las compras futuras.
- Bajar costes o crear productos diferenciados con pequeños cambios en el proceso de producción.

Hay que tener en cuenta que las ventajas competitivas tienen que tener dos condiciones para llegar a ser rentables:

- Diferente, tiene que ser realmente una diferencia, un producto diferente, un proceso diferente o un canal de comercialización diferente. No tiene porqué ser novedoso pero sí que tiene que ser algo que los demás no hacen.
- Relevante, tiene que influir en alguno de los factores claves del sector.

Las capacidades escasas y relevantes se reparten en diferentes ámbitos de la empresa, en general un SI puede ayudar en varias de ellas todo ello dependiendo del negocio. Hay que tener en cuenta el propio negocio y analizar los procesos clave para alcanzar las ventajas competitivas mediante los SI. Los SI no sólo pueden ayudar en nuestra propia cadena de valor y nuestros procesos sino que también nos ayudan en los procesos con el resto de actores. Nos permiten mejorar nuestra relación con los clientes y nos permiten gestionar de forma más eficiente la cadena de suministro.

En definitiva los SI nos ayudan a conseguir dos tipos de ventajas competitivas:

1. Ventaja competitiva en coste, nos permite conseguir un coste medio significativamente mejor por lo que podemos obtener beneficios de varias maneras. Ampliando el margen obtenido por producto implica directamente mayores beneficios. Al tener costes más bajos supone una mayor barrera de entrada al sector de forma que protege de competidores. Como los costes son más bajos nos permite hacer frente más fácilmente a la amenaza de productos sustitutivos. Dado que se tiene mayor margen, se pueden asumir bajadas de precios y contrarrestar también subidas de precios de los proveedores.

Para esta forma de ventaja competitiva los SI nos ayudan:

- Eliminando mano de obra para tareas rutinarias y decisiones automáticas.
- Proporcionando información para tomar decisiones más eficientes.
- Ayudando con el control de costes, saber dónde se generan los costes nos permite identificar las actividades más importantes de nuestros procesos..

- Controlando la calidad, estableciendo métricas y procesos de evaluación que monitorizados con el mínimo retardo nos permite cometer menos fallos o atajar los fallos lo más pronto posible para que no lleguen al cliente.
  - Coordinando la información de la empresa por lo que se pierde menos tiempo en compartir y difundir la información.
  - Conectando a la empresa con sus proveedores y clientes, la cadena de información se vuelve más corta.
  - Reduciendo los costes de transacción, buscando proveedores de forma más eficiente de manera que sus catálogos de productos, contratos y pagos se hacen de forma semiautomática.
2. Ventaja competitiva en diferenciación, nuestro producto es preferido frente a otros o incluso llega a ser percibido como único. Analizando mejor nuestro producto para diferenciarlo y adaptarlo lo máximo posible a las necesidades de los consumidores. Frente a la competencia y frente a los consumidores se tiene un mejor poder negociador por lo que resulta tanto una barrera para nuevos competidores como una fuente de beneficios al ser nuestra empresa la única que comercializa el producto, pudiendo establecer los precios adecuados. También supone una defensa ante productos sustitutivos. Manteniendo el producto lo más complejo y diferenciado posible del resto y adaptándolo a los clientes.

Los SI nos permiten alcanzar esta ventaja competitiva de las siguientes maneras:

- Proporcionando información muy valiosa para analizar y desarrollar estrategias lo más ajustadas posibles a la realidad del mercado.
- Información sobre los consumidores, sus necesidades y sus deseos de forma que se pueda segmentar y diseñar estrategias adaptadas para cada objetivo diferente.
- Facilitando los procesos complementarios al producto principal, un mejor servicio de venta online, un mejor servicio de reclamación o devolución. Accesos a reparación, asistencia técnica o simplemente manuales de usuario.
- Mejorando la disponibilidad del producto produciendo inputs lo más rápido posible, en cuanto se vende una unidad del producto se manda la orden de compra del material para producir otro.
- Permitiendo la personalización del producto, se eligen no sólo tallas, colores y complementos sino también el diseño base.
- Ayudando a desarrollar nuevos productos, al identificar rápidamente los cambios en el mercado se puede reaccionar antes y producir el nuevo producto que demanda el consumidor.
- Favoreciendo las sinergias entre empresas, compartiendo el conocimiento entre unidades y ayudando a resolver problemas similares con soluciones similares.

Esto resulta para una empresa o un sector donde no se utilicen los SI de forma habitual. Pero en algunos sectores los SI ya llevan tiempo siendo utilizados, por lo que el uso de un SI no resulta una ventaja competitiva sino que ayuda a no estar en desventaja frente al resto del sector. Una buena forma de analizar si el uso de un SI puede resultar una ventaja competitiva es observar si el resto del sector lo utiliza.

## 1.4. Objetivos del trabajo fin de grado

Los objetivos del documento son varios, el primero es dar respuesta a la necesidad de análisis de la situación actual de la pyme española en cuanto a la digitalización de sus sistemas de información. El estado en el que se encuentran las empresas españolas en relación a la seguridad, fiabilidad y estabilidad de la información de la que disponen.

Segundo objetivo del documento es servir de guía de implantación para los pequeños y medianos empresarios que se adentran en el mundo de la digitalización de sus empresas. Crear una guía para la identificación y solución de las necesidades de información de una empresa ofreciendo una metodología paso a paso adaptada a las pyme. Primero se describe la oferta actual de soluciones en el mercado y después analizando algunas variables de la empresa como el tamaño en personas y el sector se proponen varias alternativas.

Un tercero es ayudar a entender los procesos de implantación de los ERPs pero sobretodo los diversos problemas que surgen en las diferentes etapas y algunas propuestas para solucionar varios de ellos. Consejos a la hora de identificar y afrontar las problemáticas específicas más habituales cuando se quiere poner en marcha un Sistema de Información en una pyme.



## Capítulo 2

# La digitalización de la PYME española

### 2.1. Conceptualización

El objeto de este documento se centra en las empresas de menor tamaño más corrientes en la economía española es decir la pequeña y mediana empresa, conocida también como pyme. Es una empresa con características distintivas, y tiene dimensiones con ciertos límites ocupacionales y financieros prefijados por los diferentes estados y regiones. Existe a su vez el acrónimo de Mipyme una adaptación del término original para agregar a la microempresa.

En España una mediana empresa es considerada tal cuando tiene entre 50 y 249 empleados, pequeña entre 10 y 49, mientras que una microempresa lo es cuando tiene entre 0 y 9 trabajadores.

Las pequeñas y medianas empresas cumplen un importante rol en la economía de los países ya que forman gran parte del tejido empresarial. Casi todos los negocios familiares y establecimientos de carácter local suelen ser microempresas. Los países de la OCDE suelen tener entre el 70% y el 90% de los empleados en este grupo de empresas. Las principales razones de su existencia son:

Producen productos individualizados en contraposición con las grandes empresas que se enfocan más a productos más estandarizados. Sirven de apoyo a las grandes empresas. La mayor parte de las grandes empresas se valen de empresas subcontratadas menores para realizar servicios u operaciones que de estar incluidas en el tejido de la gran corporación redundaría en un aumento de coste. En algunas actividades productivas es más apropiado trabajar con empresas pequeñas, como por ejemplo el caso de las cooperativas asociadas al sector agrícola. Principales fuentes de innovación, empresas emergentes que nacen rápidamente con los avances tecnológicos.

Otros datos a tener en cuenta sobre las pymes es su gran diferencia de unos países a otros,

## 2.1. CONCEPTUALIZACIÓN

---

en nuestro caso, en España tienen una serie de características especiales en comparación con el entorno.

Según los datos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo[?] el 99,88 % del tejido empresarial está constituido por pyme . Y según los últimos datos del INE disponibles, en el mes de diciembre de 2015 se crearon 8.067 sociedades mercantiles (limitadas y anónimas), un 7,7 % más que en el mismo mes de 2014, y se disolvieron 2.540, un 4,6 % más que en diciembre de 2014. La variación mensual es de un 1,5 % en las sociedades creadas, y de un 43,3 % en las disoluciones.

Crear tantas nuevas empresas españolas fomenta claramente la contratación incrementando la estabilidad económica del país si los resultados esperados se consiguen. Estudios recientes, como el realizado por la consultora EY, nos descubren que entre las características de las pymes españolas destaca el exagerado optimismo. Los emprendedores depositan una gran ilusión y esperanza a la hora de iniciar sus proyectos y los acompañan de forma cuidada con el objetivo de llevarlos a buen puerto.

Esto contrasta abiertamente con otros países de Europa donde las pymes y sus empleados no son tan positivos en cuanto a los resultados esperados. La predisposición al crecimiento y la mejoría de las pymes españolas las lleva a crear un nivel de contratación mayor que el de otros países. En comparación al reducido 9 % de pymes alemanas que manifiesta según EY tener intención de crear empleo, las españolas elevan la cifra al 14 %, lo cual resulta una buena demostración del perfil mostrado. (Adaptado de [www.pymessomostodos.com](http://www.pymessomostodos.com)[42])

En resumen, las pymes españolas son:

- Optimistas.
- Potencian la contratación de empleados.
- Tienen carácter de crecimiento e innovación.

Pero no todo son buenas noticias, como indica el estudio del Ministerio de Industria, Energía y Turismo[?] el 50 % de las pymes son personas físicas lo que supone una clara desprotección en cuanto a derechos laborales. Tienen una carga fiscal mucho más alta que en el resto de países de la UE y no disponen de prestación por desempleo. También hay que tener en cuenta el gran número de bajas de empresas. Como se ve en los datos del estudio Ministerio de Industria sobre las pymes[?] el número de sociedades mercantiles disueltas va en aumento en comparación al número de altas, que se mantiene. Frente al elevado optimismo de poner en marcha un proyecto con ilusión y esperanza se encuentra el desagradable trámite de cerrar una empresa e intentar no acumular deudas insalvables. Otro dato a tener en cuenta es el empleo que genera la pyme, en muchos casos es temporal e incluso cuando el contrato es fijo, éste queda supeditado a la duración de la empresa.

## 2.2. Necesidades de Información de la pyme

Para analizar las necesidades de la pyme primero tenemos que recordar las áreas funcionales de la empresa:

- Aprovisionamiento y logística.
- Producción.
- Marketing y ventas.
- Finanzas.
- Recursos Humanos

Para comprender bien qué objetivos tiene un sistema de información y cómo debe funcionar, hay que entender también dos conceptos relativos al contexto, o medio ambiente, en el que se inserta una empresa. Nos referimos al conjunto de factores que le afectan, donde existen amenazas que pueden perjudicar o destruir una empresa, y oportunidades que pueden incrementar las cualidades de la misma. Se enlazan en este apartado algunas nociones aportadas en el capítulo primero referente a la información como recurso intangible. Tenemos, así, por un lado:

El medio ambiente interno o aquellos "factores, como el personal, la estructura, sus políticas y recompensas, que ejercen influencia en la manera de realizar el trabajo y de conseguir los objetivos; por otro el medio ambiente externo, más complejo en tanto que conforma factores ajenos al dominio interno de los gestores, y por tanto requiere una vigilancia permanente. A su vez, este medio ambiente externo tiene una doble estructura:

- Medio ambiente externo remoto, como el clima político, la situación económica, las tendencias sociales, o las innovaciones tecnológicas.
- Y el Medio ambiente externo inmediato o cercano, formado por clientes, proveedores, distribuidores, competidores, fuentes de financiación y reguladores.

Observaremos éste medio ambiente externo como un conjunto de fuentes de información que el gestor de una empresa debe controlar para una eficaz toma de decisiones y por tanto deben ser tenidos en cuenta.

Un flujo de información es la información que fluye a través de un canal o medio y que se utiliza para transmitir información de un emisor al receptor o receptores. Los canales pueden ser orales o escritos tanto físicos como digitales. Los diferentes flujos de información de la empresa se pueden caracterizar de las siguientes maneras:

- Internos: los que ocurren dentro de la empresa, partes de trabajo, mensajes entre empleados.

- Externos: los que ocurren tanto de la empresa hacia el exterior como del exterior a la empresa, información que los proveedores envían con sus nuevos catálogos o información que se envía a los clientes para publicitar un nuevo producto.
- Verticales: de un superior a un empleado o de un empleado a sus superiores tanto inmediatos como más altos.
- Horizontales: entre compañeros o empleados que tienen el mismo nivel en el organigrama.

También hay distinguir entre los flujos de información formales o semi-formales que tienen un protocolo o están estructurados acorde a la organización de la empresa. Y los flujos informales, que ocurren fuera de estos ámbitos pero también tratan temas del ámbito laboral como reunirse para tomar un café después del trabajo u organizar una cena.

Estas caracterizaciones son mucho más fáciles de diferenciar en una gran empresa, muchas veces en las pequeñas o microempresas los trabajadores no tienen claro el organigrama o es prácticamente horizontal. En el caso de las microempresas el canal que más se usa es el oral o el escrito físico. En las pequeñas empresas se utilizan los tabloneros de anuncios o las circulares incluso también se utilizan aplicaciones móviles tanto de manera formal como informal. Cuando por ejemplo se utiliza una aplicación móvil en la que están tanto empleados como jefe directo, el mismo canal sirve para hacer comunicaciones verticales, horizontales, formales e informales.

Dentro de las necesidades de información de la empresa las más habituales para una pyme son:

- Creación, acceso y modificación de información sobre proveedores.
  - Información sobre compra de materias primas y productos elaborados.
  - Información sobre recepción, clasificación, almacenaje y control de stock.
  - Información sobre proveedores, políticas de precios y tiempos de entrega.
- Creación, acceso y modificación de información sobre productos.
  - Diseño y desarrollo del producto.
  - Proceso de fabricación del producto.
  - Planificación y control de la producción.
  - Abastecimiento de herramientas y maquinaria.
  - Control de calidad.
- Creación, acceso y modificación de información sobre marketing y ventas.
  - Iniciativas de negocio.
  - Promociones.
  - Postventa y satisfacción de cliente.

- Gestión de reclamaciones.
- Control de costes de venta.
- Presupuestos de venta, elaboración gestión y control.
- Estudios de mercado.
- Planificación de ventas.
- Promociones.
- Cadena de distribución de los productos.
- Nuevos productos, estimaciones de características y precios.
- Información sobre los clientes.
- Publicidad en medios electrónicos.
- Gestión de página y/o tienda web.
- Creación, acceso y modificación de información sobre empleados.
  - Selección y contratación de personal.
  - Formación de personal.
  - Políticas de sueldos y salarios.
  - Relaciones laborales.
  - Planes de higiene y seguridad en el trabajo.
  - Planificación de las necesidades de personal.
  - Auditorias y control del desempeño del personal.
- Creación, acceso y modificación de información sobre finanzas.
  - Planificación económica.
  - Control financiero y planes de negocio.
  - Banca electrónica.
  - Gestión de activos
  - Gestión de créditos
  - Creación, acceso y modificación de información sobre contabilidad.
  - Información sobre facturas a clientes.
  - Información sobre facturas de proveedores.
  - Pagos electrónicos de clientes y proveedores.
  - Gestión de caja.
  - Acceso a trámites de banca online.
  - Presupuestos.
  - Pagos a personal.
- Generales.
  - Acceso y búsqueda de información en internet.

- Procesamiento de textos, hojas de cálculo y presentaciones.
- Comunicación tanto interna como externa de datos e información.
- Información sobre legislación.
- Almacenamiento y control de acceso a la información.
- Confidencialidad, integridad, autenticación y disponibilidad de la información.

Las necesidades de las pymes en cuanto a información varían respecto a las de las grandes empresas. Mientras que la economía de escala transforma reducciones de costes de céntimos en beneficios de miles, para una pyme resulta casi inapreciable esa mejora. Para una pyme el gran beneficio de un SI reside en el control de la información. Generalmente se pasa de un control de una persona o un registro en físico en una oficina a un registro digital que permite el acceso restringido, instantáneo y remoto. En una pyme es más difícil ver los beneficios de un SI, lo primero porque suelen ser indirectos, es decir no se transforman directamente en más ventas o costes más bajos.

Una característica muy útil para las pymes es tener toda la información relacionada con la empresa accesible de forma rápida. Mantener un pequeño gestor de contenido con todos los manuales necesarios para el empleado y toda la información sobre legalidad ordenada e indexada permite acceder a ella y consultar las dudas mucho más rápido que manuales impresos que se pierden. Poder medir el impacto de una campaña de marketing y establecer objetivos de ventas no se puede hacer si no se tiene la información necesaria. Otro aspecto a tener en cuenta es que los beneficios no son inmediatos, poder almacenar datos históricos de las ventas no se hace rápido. Es un espejismo pensar que no merece la pena implementar un SI en una pyme. Los beneficios no son directos ni inmediatos pero están ahí. El SI permite controlar el acceso a la información, saber quién accede a qué datos y cuando. Permite hacer informes exhaustivos con datos de varios años en vez de tener a una persona trabajando intensamente para conseguir reunir la información. En apenas unos segundos un informe dividido por vendedor y categoría de producto de las ventas del periodo que se quiera.

Otra forma de ver las necesidades de información de una pyme es en función de quién va a utilizarla, ya sea la alta o media dirección o el sistema de producción.

- El sistema de producción o sistema 1 necesita información relacionada con el propio funcionamiento de sus unidades productivas. Ésta será de origen tanto interno (los propios procesos productivos) como externo (su entorno específico, por ejemplo, su mercado).
- El sistema de coordinación o sistema 2 precisa de información tanto sobre el funcionamiento de las unidades como sobre los conflictos actuales o potenciales entre ellas.
- El sistema 3 ha de disponer información procedente de múltiples fuentes. Por una parte del propio sistema de producción informando sobre la marcha de las operaciones, cumplimiento de objetivos, necesidades de recursos adicionales, etc. Así mismo procedente del sistema 4 le llegará información relativa a necesidades de cambio en el sistema de producción para mantener la viabilidad del negocio, así como información relacionada con instrucciones a seguir. Del propio sistema 3 le llegará información procedente de las diversas auditorías llevadas a cabo en el sistema de producción.

- El sistema 4 necesita información de múltiples fuentes. Por un lado del ecosistema de la organización. Ha de estar permanentemente informado sobre lo que está sucediendo (o existe posibilidad de que suceda inmediatamente) en cualquier aspecto que pueda afectar a la empresa (tecnológico, comercial, político, social, demográfico, legal, etc). Del sistema 5 recibirá información sobre la concreción de las metas y objetivos y sobre la forma de actuar en general de la empresa como un todo. Del sistema 3 recibirá información sobre lo que está sucediendo en el presente dentro de la empresa así como la capacidad del sistema de producción para incorporar o no los cambios propuestos por el propio sistema 4. Las necesidades de procesamiento de información dentro del sistema 4 son realmente excepcionales, ya que ha de procesar información tanto sobre el pasado, el presente pero sobretodo el futuro, y todo ello convertirlo en un plan de acción ejecutable.
- La máxima autoridad de la empresa o sistema 5 como responsable de definir la identidad de la empresa ha de disponer de información que le permita valorar si la empresa está realmente cumpliendo su misión y si es necesario modificarla. En este caso ha de contar con los canales de comunicación que le permitan disponer de la información necesaria procedente de todos los implicados (empleados, clientes, proveedores o quien tenga alguna relación con la empresa). Tiene también que estar informado sobre la marcha de la organización y la orientación propuesta por el sistema 4 conjuntamente con el sistema 3. Finalmente ha de disponer también de información crítica para la supervivencia de la empresa. Esta se transmite por los canales específicos llamados “algedonicos”. El origen de la información( señales de alerta de emergencia) que transportan está en el sistema de producción pero debe alcanzar el sistema 5 si el problema no es atajado antes. (Adaptado de Pérez Ríos 2008 [37])

Hay que tener en cuenta que esta visión de la empresa es en cuanto a los roles y en una pyme una misma persona puede realizar varios roles. Generalmente el dueño de la empresa realiza las funciones del sistema 4 y 5, el mando intermedio o encargado realiza las funciones del sistema 2 y 3 y los empleados a veces comparten funciones del sistema 1 y 2.

Otra forma de entender la estructura de una empresa es en base a los 5 componentes que se muestran en la figura 2.1:

- Ápice estratégico, comparable con la alta dirección de la empresa.
- Línea media, comparable con el personal ejecutivo.
- Núcleo de operaciones, los empleados que realizan la actividad de producción en la empresa.
- Tecnoestructura, servicios necesarios pero no esenciales para la empresa como la limpieza. Pueden ser externalizados o internos.
- Staff, especialistas encargados de asesorar a los directivos o los que se encargan de una materia específica como por ejemplo los temas jurídicos. Pueden ser externalizados o internos.

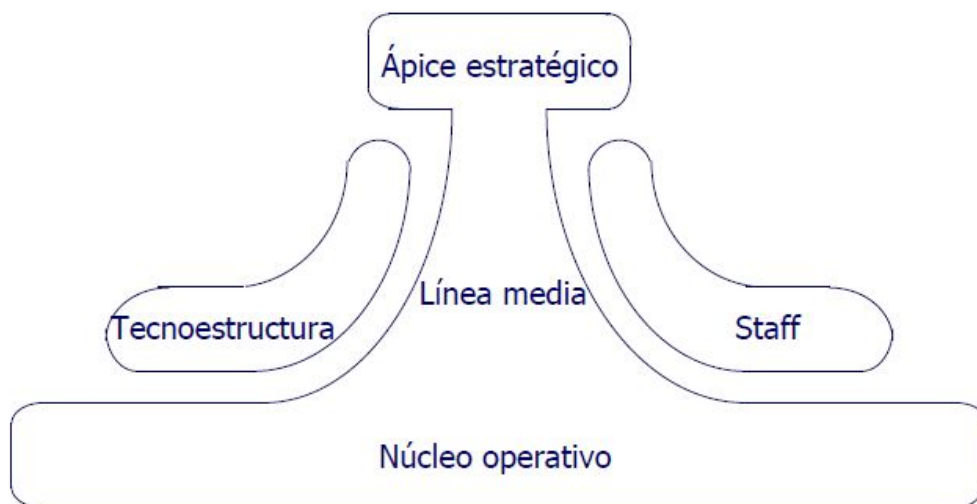


Figura 2.1: Estructura de la empresa

No todas las pymes tienen la misma estructura organizativa, hay muchas que siguen estructura adhoc donde las funciones están desdibujadas y varias personas se encargan de varias cosas. Otras utilizan una estructura simple donde sólo hay diferenciación entre alta dirección y el núcleo operativo. La información según los niveles de dirección es requerida por la alta dirección en el caso de la estructura simple o de quien la tiene que utilizar en la adhocracia. Cuando los servicios se externalizan es necesario auditarlos y conocer la información sobre su rendimiento.

Otro aspecto a tener en cuenta respecto a las necesidades de información de las pymes es la legislación en cuanto a almacenamiento y uso de la información. Respecto a este tema cabe mencionar la Agencia Española de Protección de Datos[2] y la Ley Orgánica 15/1999 , de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal[16] y el Real Decreto 1720/2007[17] , de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal en el ámbito estatal . Así como la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y Comercio Electrónico (LSSICE) 34/2002 de 11 de julio[14] , la Ley de Firma Electrónica 59/2003 de 19 de diciembre[15] y la Ley de Propiedad Intelectual (LPI) 1/1996 de 12 de abril[18] . El Tratado de Lisboa en cuanto a la Unión Europea y la OCDE y Naciones Unidas en cuanto a organismos internacionales. También cabe señalar que existe normativa específica a nivel autonómica.

Pero todo esto es contenido teórico, y contrasta abiertamente con la realidad. La mayoría de pymes no actúan como organizaciones activas con procesos continuos de mejora y evolución en los Sistemas de Información. Las pymes suelen actuar como organizaciones reactivas, es decir cuando la competencia empieza a cambiar y evolucionar a Sistemas de Información digitales se mantienen como están y sólo reaccionan a los cambios del resto del sector cuando



la puesta en marcha de un Sistema de Información digital deja de ser una ventaja competitiva y pasar a ser una condición necesaria para poder dar el mismo servicio. En general este es el comportamiento observado en muchos de los comercios de barrio y las pequeñas tiendas. Sólo empresas de tecnologías utilizan Sistemas de Información digitales aunque suelen ser SI para una o dos áreas de la empresa sin estar conectados con el resto.

### 2.3. La pyme española y los Sistemas de Información

En la sección siguiente se analizan los datos[25] de la encuesta del Instituto Nacional de Estadística sobre el uso de TIC y Comercio Electrónico (CE) en las empresas 2014-2015 [24] dirigida a 14.902 empresas de 10 o más empleados y a 10.609 de menos de 10 empleados ubicadas en el territorio nacional y que pertenecen a las secciones C, D, E, F, G, H, I, J, L, M, N y el grupo 95.1 según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-2009).

Las variables de la encuesta seleccionadas se indican a continuación:

1. % de empresas que disponían de ordenadores.
2. % de empresas que disponían de conexión a internet.
3. % Personal que utiliza ordenadores con fines empresariales.
4. % Personal que utiliza ordenadores conectados a internet con fines empresariales.
5. % de empresas que emplearon especialistas en TIC.
6. % de empresas sobre el total con conexión a internet con sitio/página web.
7. % de empresas sobre el total con conexión a internet con sitio/página web y Recepción de pedidos o reservas online.
8. % de empresas sobre el total con conexión a internet con sitio/página web y Acceso a catálogos de productos o a listas de precios.
9. % de empresas que disponían de herramientas informáticas ERP para compartir información sobre compras/ventas con otras áreas de la empresa.
10. % de empresas que disponían de alguna aplicación informática para gestionar información de clientes (herramientas CRM).
11. % de empresas que disponían de herramientas CRM para: Capturar, almacenar y compartir información sobre clientes.
12. % de empresas que disponían de herramientas CRM para: Analizar la información disponible acerca de los clientes con fines comerciales y de marketing.
13. % de empresas que comparten electrónicamente información sobre la cadena de suministro con sus proveedores o clientes.

Y las variables económicas:

1. Gasto en las TIC (miles de euros): Gasto total en bienes de Tecnologías de la Información y de Comunicación durante 2014.

2. Gasto en las TIC (miles de euros): Gasto total en software, estándar o a medida, durante 2014.
3. Gasto en las TIC (miles de euros): Gasto total en servicios y consulta de tecnologías de la información, servicios de telecomunicaciones o de otros servicios TIC, durante 2014.
4. Gasto en las TIC (miles de euros): Otros gastos en TIC durante 2014.

### 2.3.1. Análisis general

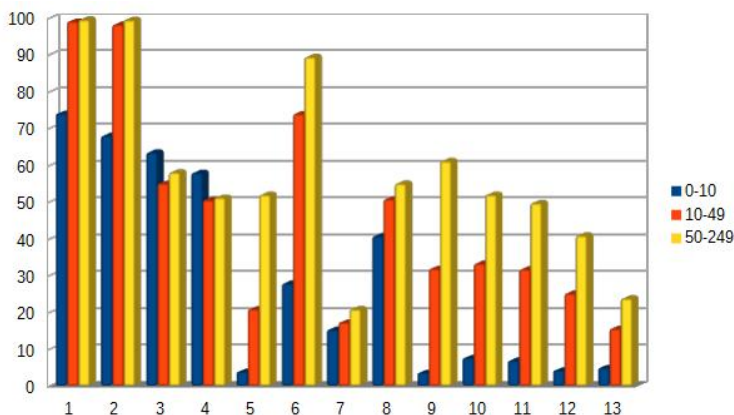


Figura 2.2: Estado general

Como se ve en la figura 2.2 casi la totalidad de empresas de más de 10 empleados disponen de ordenadores y conexión a internet. Para las micropymes los números son más pequeños sin llegar al 75 % y 70 % respectivamente. Ahora bien, los porcentajes bajan drásticamente en las empresas de más de 10 empleados, apenas un 60 % del personal utiliza ordenadores con fines empresariales y un 50 % los utiliza conectados a internet y para tareas relacionadas con el trabajo, en cambio en las micropymes el porcentaje es ligeramente superior al resto de empresas aunque tampoco supera el 65 %. No llegan al 4 % las micropymes que emplean a especialistas del sector TIC, 21 % de las pequeñas empresa y 52 % de las medianas . Aunque los porcentajes de empresas con conexión a internet varían desde un 30 % en las micro, un 74 % en las pequeñas y un 90 % en las medianas, la realidad es que la diferencia en cuanto a servicios disponibles en la página web relacionados con los pedidos o reservas online no pasa de un aproximadamente del 15 %, 17 % y 21 % respectivamente. Este porcentaje aumenta cuando se refiere a la información sobre sus catálogos de productos o listas de precios.

Respecto a la integración de la información dentro de la empresa, para la microempresa resulta un territorio inexplorado como se puede ver ningún dato supera el 8 % mientras que un 32 % de pequeñas empresas y el 62 % de las medianas sí utilizan herramientas ERP para compartir información internamente sobre las compras y ventas. Aproximadamente un 33 % de las pequeñas empresas y un 52 % de las medianas utiliza alguna herramienta CRM.

Un 32 % de las pequeñas y un 50 % de las medianas lo hacen para almacenar y compartir información sobre los clientes y un 25 % de las pequeñas y un 41 % de las medianas analiza la información con fines comerciales y de marketing. El porcentaje de empresas que comparten electrónicamente información sobre la cadena de suministro con sus proveedores o clientes no llega al 16 % en las pequeñas y al 24 % en las medianas.

De los gastos en TIC que se ven en la figura 2.3 hay que mencionar que el más voluminoso resultan los servicios y consultoría de tecnologías de la información y servicios de telecomunicaciones, seguido de los bienes TIC y por último la inversión en software tanto estándar como a medida.

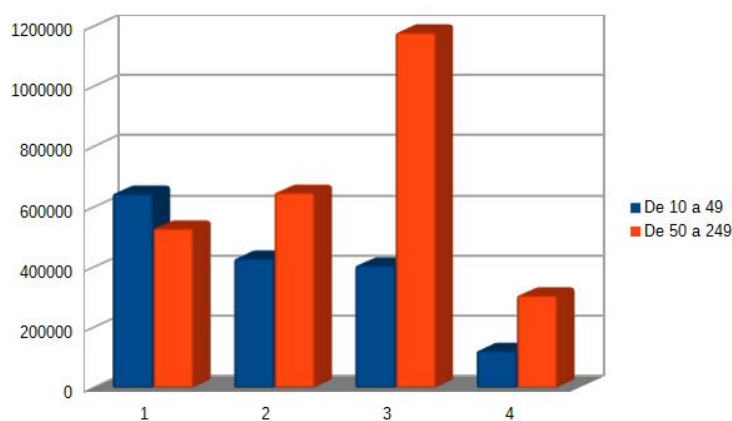


Figura 2.3: Inversión total

### Comparativa sectores total

En la división por sectores de la figura 2.4 se ve que en todos los aspectos, salvo en los servicios disponibles en web, el sector TIC está más avanzado. Teniendo en los 4 apartados referentes a la integración de la información porcentajes superiores al 50 % muy por encima del resto. Resulta obvio que un 97 % de los empleados TIC utilicen el ordenador con fines empresariales pero lo que sí resulta novedoso es que un 63 % del sector servicios lo hagan también con ese fin.

En cuanto a la inversión o gasto en TIC se ve claramente en la figura 2.5 que el sector servicios es el que más invierte en volumen neto. El sector de la construcción apenas invierte mientras que Industria y TIC mantienen unos gastos más moderados en cuanto a Tecnologías de la Información.

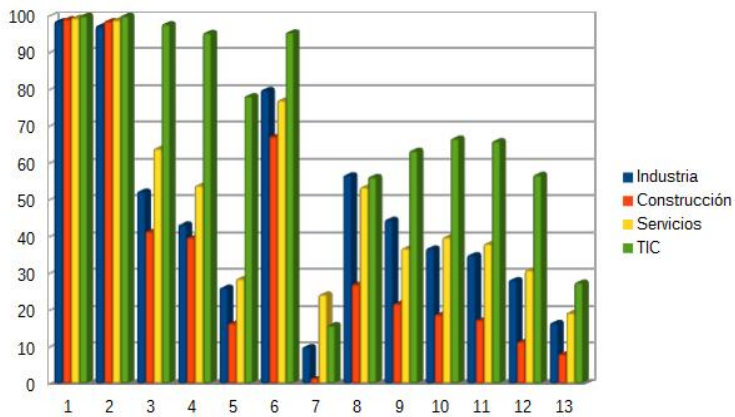


Figura 2.4: Separación por sectores

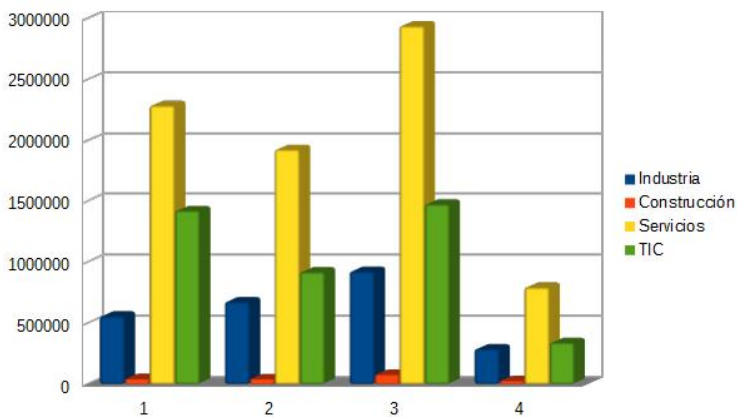


Figura 2.5: Inversión por sectores

### 2.3.2. Tamaños, comparación entre pequeña y mediana

Como se ve en la división entre pequeñas y medianas empresas de la figura 2.6 las medianas empresas están más avanzadas en lo que a Tecnologías de la Información respecta. También se observa en el gasto que realizan en TIC. Las medianas empresas duplican el gasto en servicios y consultoría de tecnologías de la información y servicios de telecomunicaciones.

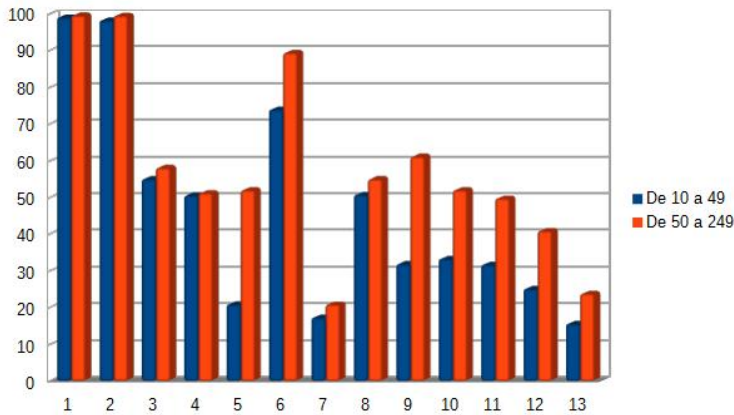


Figura 2.6: Comparativa tamaño

### 2.3.3. Sectores y comparación entre pequeña y mediana

#### Industria

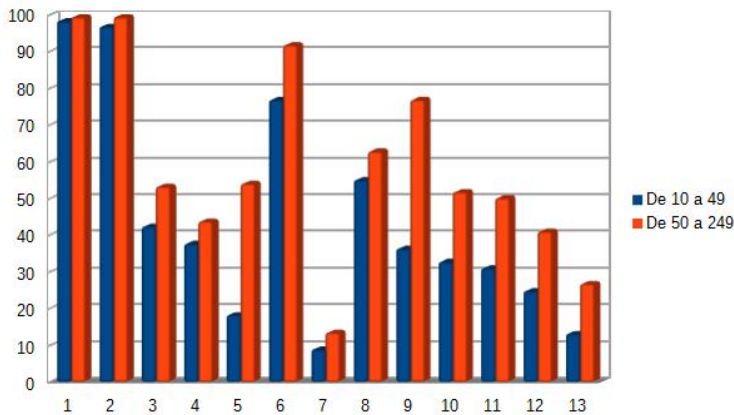


Figura 2.7: Sector industria

Como se observa en la gráfica 2.7 la mediana empresa resulta mucho más adaptada a las tecnologías TIC. La pequeña empresa del sector industria está por debajo en todos los aspectos aunque no por mucha diferencia.

El gran cambio se ve en la gráfica 2.8, donde se comparan en valores absolutos las inversiones en TIC de las pequeñas y medianas empresas respecto al total del sector. Se observa que la mediana, aunque por poca diferencia y en el conjunto de variables, invierte más.

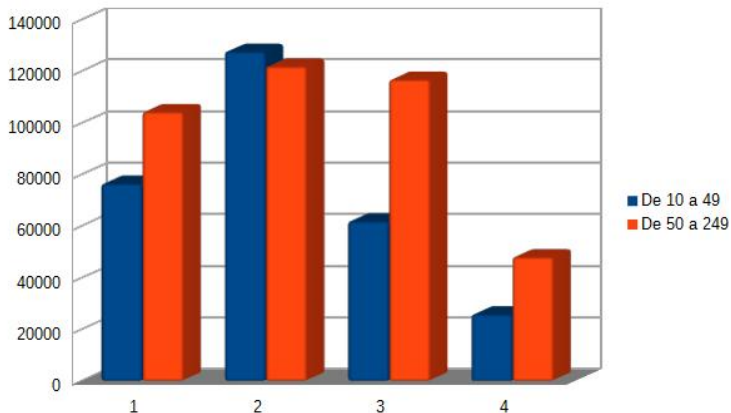


Figura 2.8: Inversión industria

### Construcción

En el sector de la construcción los resultados de la encuesta reflejan datos parecidos a los del sector industria en cuanto a porcentajes de adaptación de las pymes a las TIC. La mediana empresa está por encima en uso de sistemas de información. Dato significativo que el 81 % de las medianas empresas dispongan de sitio/página web mientras que sólo un 65 % de las pequeñas lo hacen.

En cuanto a los datos económicos del sector construcción la encuesta arroja un resultado diferente al del sector industria como se puede ver en la figura 2.10, las pequeñas empresas invierten mucho más en TIC que las medianas empresas.

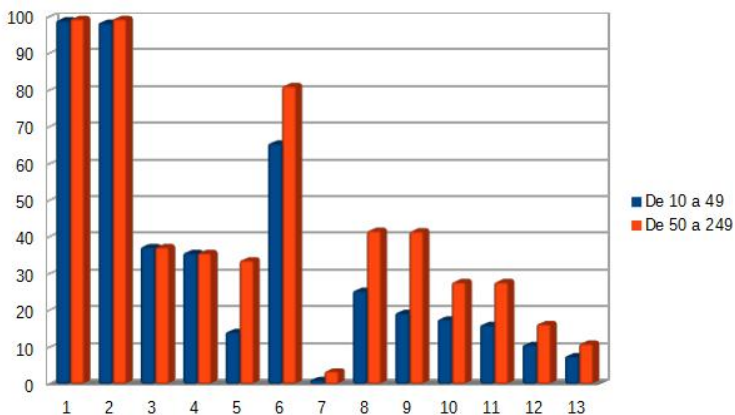


Figura 2.9: Sector construcción

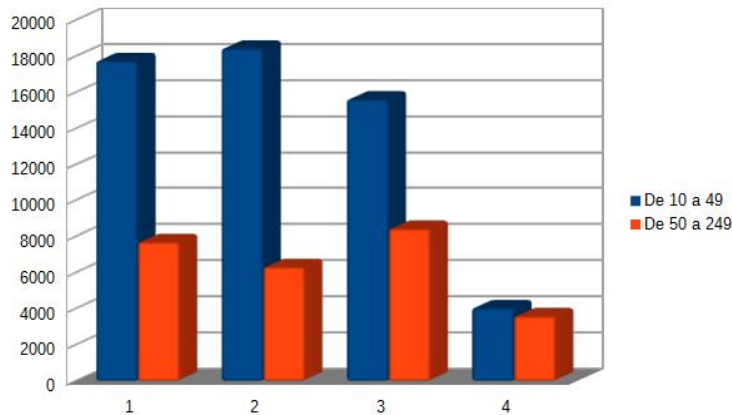


Figura 2.10: Inversión construcción

## Servicios

En el sector servicios ocurre lo mismo que en el sector industria, la mediana empresa está mucho más involucrada en el uso de sistemas de información. También ocurre que los datos de la pequeña empresa son parecidos a los de industria, es decir, la pequeña empresa del sector servicios no alcanza a la mediana empresa en cuanto a variables relacionadas con los sistemas de información.

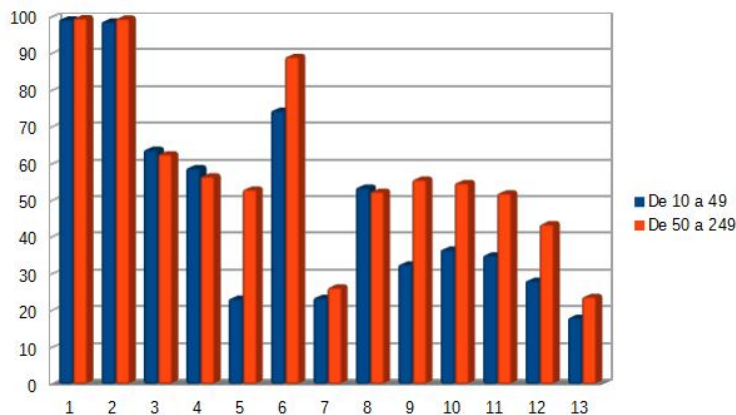


Figura 2.11: Sector servicios

Los datos económicos del sector servicios son diferentes a los del resto, en software y servicios de consultoría es la mediana empresa la que más gasta, mientras que en bienes TIC es la pequeña quien invierte mayor cantidad de recursos.

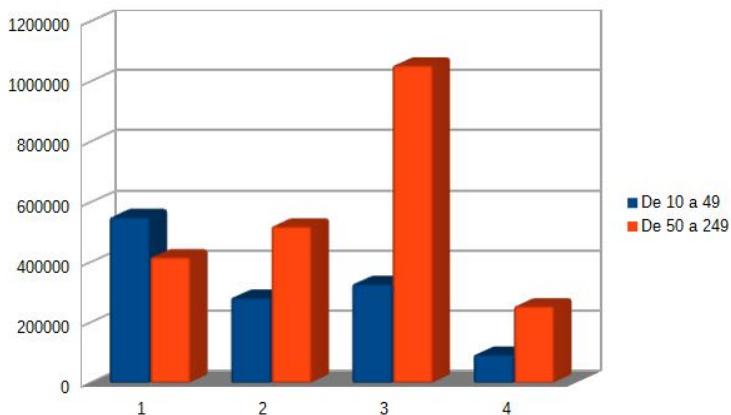


Figura 2.12: Inversión servicios

### TIC

Los datos de las pymes del sector TIC reflejan información diferente, la mediana empresa TIC sobrepasa a la pequeña en muchas categorías y se mantiene por encima en todas las de implantación de sistemas de información pero en algunas categorías como el porcentaje de empresas que comparten información de la cadena de suministro están ligeramente por debajo de la pequeña empresa. La pequeña empresa se mantiene bastante cerca de la mediana y siempre muy por encima del resto de empresas de otros sectores.

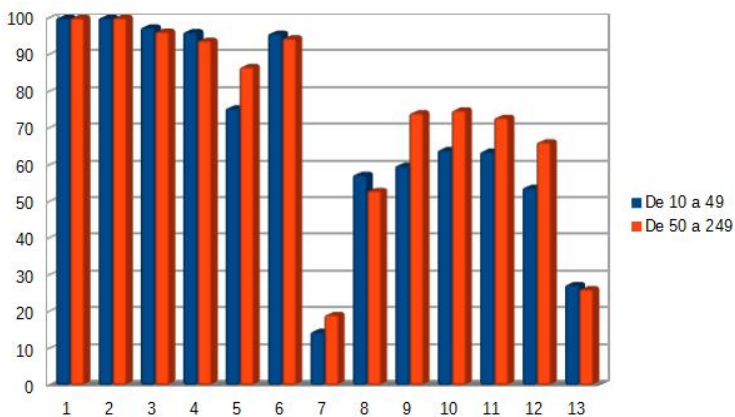


Figura 2.13: Sector TIC

Respecto a los datos económicos ocurre lo mismo que con el sector servicios, la pequeña empresa es quien más invierte en bienes TIC mientras que es la mediana empresa quien más



invierte en servicios y consultoría de tecnologías de la información y servicios de telecomunicaciones. También es la mediana empresa quien más gasta en software.

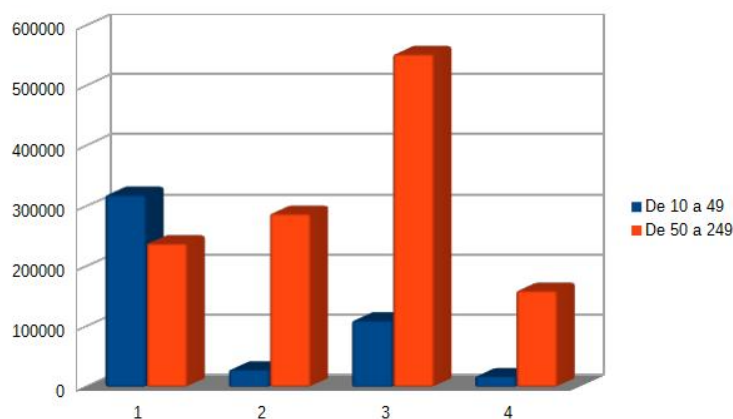


Figura 2.14: Inversión TIC

### 2.3.4. Consideraciones globales

De todas las gráficas anteriores y los propios datos de las tablas se extraen varias conclusiones. Las empresas españolas no están digitalizadas, al menos en lo que a sistemas de información se refiere. Apenas un tercio utilizan herramientas ERP sobre las ventas, y otro tercio usa herramientas CRM sobre información de clientes. No existen datos sobre el uso de herramientas SCM o el resto de tipos de Sistemas de Información. Tampoco se tienen datos sobre el uso de Sistemas de Gestión del Conocimiento, Automatización de Oficinas ni Trabajo en Grupo. En definitiva la encuesta da solo una visión parcial del sector. De esa parte de visión se puede decir que la empresa española no está lo suficientemente digitalizada al menos en los sectores que no son el TIC.

Las conclusiones de la encuesta son que los datos son pobres pero esperanzadores, existen empresas que poco a poco empiezan a utilizar Sistemas de Información aunque no de forma generalizada. En cuanto las empresas empiecen a ver las ventajas o sufrir las consecuencias de quedarse atrás respecto a sus competidores empezarán a investigar e invertir en Sistemas de Información.

Las empresas actualizan las tecnologías para sus procesos de fabricación, producción o servicios pero no potencian la gestión de la información. De la encuesta se extrae que la gran mayoría de empresas ha entendido que la presencia en el mundo virtual es clave para garantizar la supervivencia y que la página web es un canal indispensable para comunicar directamente con el cliente pero no profundizan más allá de la página web informativa sin aprovechar los datos que de ella se desprenden. Las medianas empresas han comprendido que el control de la información resulta en grandes mejoras en el largo plazo pero la pequeña empresa y la microempresa, más centradas en el ahora y la supervivencia, apenas invierten

en gestionar la información. La burocracia supone una forzosa actualización ya que ahora mismo muchos de los trámites se realizan directamente a través de internet o con formularios y registros que son imposibles de hacer en papel en la propia sede física. Algunas empresa al actualizar su forma de trabajar fuerzan la mejora en sus clientes, los proveedores que solo permiten los pedidos vía web obligan a sus clientes a digitalizar este proceso, o al menos se cercioran de controlar mejor el flujo de información en ese proceso.

A parte de la visión de la encuesta se dispone de la percepción del autor y los lectores. En cuanto a pequeños comercios o tiendas de barrio en pocas se ve un ordenador y en las que aparece suele ser para terminal punto de venta. En muchas de ellas los subsistemas de contabilidad, finanza y recursos humanos se suelen externalizar a consultoras que aunque si trabajan con medios digitales no suelen conectar con los de sus clientes. Algunos sectores sí que parecen más modernizados manteniendo inventarios digitales de sus productos o incluso alguna aplicación de escritorio para las ventas. Casi todas las empresas que utilizan ordenadores para el desarrollo de su negocio disponen de paquetes de automatización de oficinas aunque suelen estar aislados del resto de aplicaciones o infrautilizados debido a la falta de formación de los usuarios. Hay sectores donde esta digitalización es casi imposible para muchos de los procesos y por tanto resulta normal que no se utilicen sistemas de información para ciertas áreas de esas empresas.

## Capítulo 3

# Elección del sistema de información

### 3.1. Cómo identificar las necesidades de información de la empresa

Para poder elegir un SI para la pyme primero se tienen que identificar las necesidades de cada empresa en particular. En cuanto a los métodos utilizados en el estudio de necesidades de información podemos encontrar dos enfoques:

- Los métodos directos se fundamentan en el uso de técnicas que permiten obtener información directa del o sobre el usuario. Entre estas técnicas se encuentran la utilización de entrevistas y cuestionarios; la observación de los hábitos de búsqueda y uso de la información; la técnica del incidente crítico y los métodos de consenso. Para una pyme es la mejor opción ya que las reuniones y las preguntas específicas, junto con la observación directa resultan más eficientes.
- Los métodos indirectos se basan en el análisis de documentos, bien de aquellos producidos directamente por los usuarios, o bien de los resultantes de la interacción de los usuarios con el sistema de información. Se centran en el análisis de referencias y el análisis de peticiones de documentos. La observación y registro de hechos también es considerado un método indirecto. En las pymes esto suele ser muy difícil y poco eficaz, la mayoría de usuarios no generan documentación y la información que se pide y se transmite suele ser de forma verbal. Muchas de las personas que van a utilizar el sistema de información no generan documentación directamente, simplemente guardan la información relacionada con un suceso como una compra o una venta. La observación resulta útil en la fase de prueba del sistema de información.

En este apartado se describen una serie de preguntas y cuestionarios que debe hacerse

### 3.1. CÓMO IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

---

el empresario para detectar las necesidades de información de su empresa en particular. También se proponen algunas ideas para los consultores o asesores que quieran completar esa información.

Lo primero es comprender el organigrama de la empresa, entender cómo se trabaja en la empresa y saber quien es el responsable máximo de la toma de decisiones sobre el Sistema de Información.

Lo siguiente que hay que hacer es identificar cuales son las partes de la cadena de valor más importantes para la empresa.



Figura 3.1: Cadena de valor

Si la empresa se dedica principalmente a vender productos sin transformar la empresa necesita mucha información sobre logística, marketing y ventas. Si por el contrario la empresa se dedica a producir artículos, se necesita más información sobre el proceso de producción, es decir logística y operaciones. Y si la empresa se especializa en dar servicios, la información crítica será sobre estos servicios y su desarrollo.

A *grosso modo* las preguntas clave que debe hacerse la empresa para discernir si se necesita o no un sistema de información son:

- ¿Se tienen muchas herramientas software cada una de ellas diferente para cada proceso?
- ¿Se tiene acceso rápido y sencillo a la información que se desea sobre la empresa?
- ¿Las cuentas y balances resultan cada vez más difíciles e imprecisos?
- ¿La venta y la satisfacción del cliente son procesos tediosos?
- ¿El mantenimiento y la coordinación de la estructura actual de información son complejos y consumen muchos recursos?

Con las preguntas anteriores se tiene una idea general de si se necesita o no pero no se han identificado de manera exacta las deficiencias. Para poder identificar mejor las necesidades de información de la empresa lo mejor es dividir la empresa en las diferentes áreas funcionales y hacerse las siguientes preguntas para analizar la información de la que se dispone actualmente.

A grandes rasgos significa entender quién necesita qué información, dónde, cuándo y cómo. De cara a la creación de informes, la toma de decisiones y la evaluación del rendimiento, ¿qué información se necesita?. Para la visualización en los cuadros de mando, las alertas de las variables clave para la empresa, ¿qué datos se necesitan?.

¿Qué se registra de cada área? Ejemplo: una venta de un producto. Se debe hacer esta pregunta para cada área y cada proceso.

- Aprovisionamiento y logística.
  - De las compras, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - De los proveedores, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - Del almacén, ¿qué datos se quieren registrar?.
- Operaciones.
  - De los Productos.
    - Del proceso de diseño , ¿qué datos se quieren registrar?.
    - Del proceso de fabricación del producto, ¿qué datos se quieren registrar?.
    - De los atributos del producto , ¿cuáles se quieren registrar?.
- Marketing y ventas.
  - De las ventas, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - De las promociones y ofertas, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - De las reclamaciones y devoluciones, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - De la satisfacción de los clientes, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - De los resultados de los servicios, ¿qué datos se quieren registrar?.
- Finanzas.
  - De los pagos de clientes, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - De los pagos a proveedores, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - Sobre la tesorería, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - De los préstamos de bancos , ¿qué datos se quieren registrar?.
- Dirección.
  - De los empleados.
    - De los contratos, ¿qué datos se quieren registrar?.
    - De su rendimiento, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - De la legislación vigente, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - Del Plan de Seguridad e higiene, ¿qué datos se quieren registrar?.
  - De los horarios de los empleados, ¿qué datos se quieren registrar?.

### 3.1. CÓMO IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

---

Una vez decidido qué se quiere registrar, para cada objeto a registrar se necesita responder a lista de preguntas:

- ¿Cómo y quién registra esos datos? Ejemplo: manualmente el vendedor registra la venta.
- ¿Dónde se guarda ese dato? Ejemplo: en una libreta que se guarda debajo del mostrador.
- ¿Quién tiene acceso a ese dato? Ejemplo: todos los trabajadores con acceso al mostrador.

Una vez hemos respondido a todas estas preguntas sabremos toda la información de la que disponemos. Ahora es el turno de cuestionarse:

- ¿Qué datos de cada área se conocen y no se registran? , ¿Por qué?.
- De los datos que no se registran y no hay inconveniente claro para no hacerlo, ¿hay alguno que interesa registrar?
- ¿Se pueden registrar esos datos sin alterar el proceso?

Esto es una visión estática de la empresa que no coincide del todo con la realidad. La realidad es que cada empresa tiene unos procesos determinados para cada actividad o tarea, ya sean tanto para vender, comprar o para contratar nuevo personal. Esos procesos son únicos de cada empresa y por eso han de ser analizados junto con los flujos de datos que conllevan :

- El diálogo del cliente con el vendedor para una venta y el resultado de ésta.
- El proceso de producción de cada producto.
- El proceso de petición y recepción de productos o servicios del proveedor.
- Los procesos de comunicación internos en la empresa.
- Los procesos de comunicación externos con otras empresas.
- El proceso del estudio de mercado y las acciones derivadas.
- El proceso de puesta en marcha de promociones.

Para analizar cada proceso es necesario identificar todos los pasos y realizar un esquema para poder entender mejor en qué punto y quién trata los datos del proceso en cada momento. Para poder entender mejor cada proceso es necesario preguntar también a los empleados que lo realizan de manera que su experiencia ayuda a mejorar el proceso.

Una buena forma para analizar los procesos es escribir en forma de diagrama de flujo todos los pasos así como los objetos o datos que se consideran relevantes. También es importante ver todas las personas que intervienen en el proceso e identificar dónde hacer los cambios. Un ejemplo de proceso típico y diagrama de flujo es de las ventas de un pequeño comercio, en este caso de un herbolario como se observa en la figura 3.2.

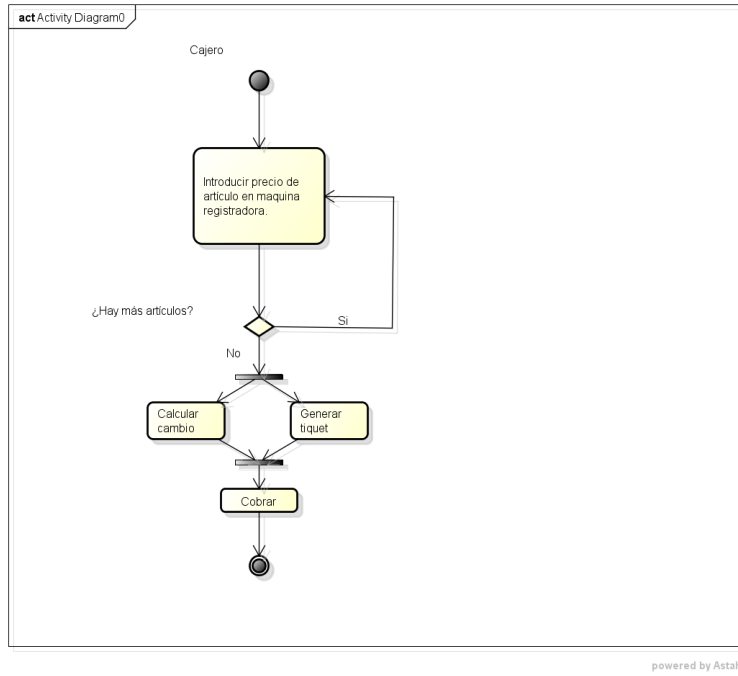


Figura 3.2: Ventas sin SI

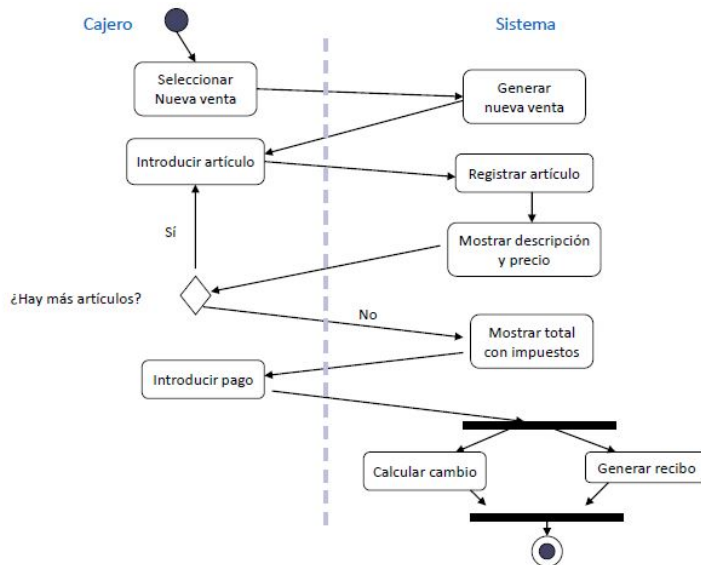


Figura 3.3: Ventas con SI

Que una vez implantado el sistema de información podría quedar como se muestra en la figura 3.3.

Cuando es un consultor externo el que realiza el análisis de necesidades es necesario tener en cuenta algunos factores para agilizar el proceso y minimizar los riesgos. Hay que entrevistar a todos los implicados directamente en los procesos, ver si las necesidades de información que se demandan desde la alta dirección son realmente posibles. Se debe tener en cuenta el trabajo del usuario de la aplicación a la hora de poder registrar todos los datos requeridos, no solo hay que tener en cuenta la necesidad de información sino el coste en aumento de los tiempos de producción o servicio. Hay que tener especial cuidado a la hora de identificar las diferentes personalidades de la dirección, el SI debe estar enfocado a mejorar la empresa en todo lo que sea posible incluso si ello conlleva el despido de personas, la pérdida de control de información o grandes cambios en los procesos rutinarios. En la etapa de captación de necesidades hay que conseguir el apoyo de la alta dirección, que los mandos intermedios colaboren y no olvidarse que el usuario es quien acaba trabajando día a día con el sistema.

## 3.2. Aspectos del sistema a considerar en la elección

### 3.2.1. Características generales

Las características generales que todo Sistema de Información debe tener independientemente de si es software a medida o software comprado, vertical u horizontal han de ser tenidas en cuenta para analizar y seleccionar con mejores garantías de éxito.

- Integración: posibilidad de comunicarse con otras herramientas informáticas u otros sistemas. Exportación e importación de datos.
- Modularidad: la capacidad de añadir o quitar partes con la menor dificultad. Esto supone que el sistema debe tener alta cohesión y bajo acoplamiento. Alta cohesión para que los módulos interactúen entre sí y bajo acoplamiento para que no dependan unos de otros.
- Flexibilidad: capacidad para adaptarse a los cambios.
- G.U.I. : interfaz gráfica de usuario que se adaptable y fácil de utilizar.
- Trazabilidad: capacidad para seguir los procesos y poder gestionar los diferentes pasos o estados de cada objeto.
- Ayuda: documentación de ayuda aportada por la empresa propietaria del software así como comunidades online y soporte tanto del propio fabricante como de terceros.
- Implantación: facilidad para la migración e implantación.
- Escalabilidad: capacidad para adaptarse al crecimiento o decrecimiento de la empresa.
- Mantenimiento: acciones necesarias para que el sistema siga funcionando con normalidad.



### 3.2.2. Funcionalidades

Lo primero que hay que considerar es que cada producto tiene unas características particulares y no todas las soluciones comerciales incluyen todas las funcionalidades. Las principales funcionalidades de un Sistema de Información son:

- CRM: relaciones con clientes.
  - SFA: Sales Focus Automation o Enfoque en automatización de ventas, manejo de clientes y oportunidades de venta, gestión de cuota de mercado y otras herramientas funcionales para el proceso de ventas.
  - Call center: centralita de llamadas, soporte a clientes a través del registro de la llamada o contacto, seguimiento y resolución de problemas al cliente.
  - Mobile sales: ventas remotas a través de empleados que utilizan dispositivos móviles.
- MRP: planificación de la producción, programación de compras a proveedores en función de la producción programada.
- PLM: seguimiento y gestión del ciclo de vida del producto.
- MPS: programación de la producción en función de la cantidad planificada según el plan de negocio y la predicción de demanda.
- SCM: control y monitorización de las actividades de la cadena de suministro, se intenta sincronizar demanda y suministro para reducir el tiempo y la cantidad de material en inventario.
- Facturación: gestión de facturas electrónicas automáticas tanto de clientes como a proveedores.
- Ventas: seguimiento de todo el proceso de ventas, desde iniciativa de negocio y presupuesto hasta equipos de ventas.
- Web: gestión de la página web de la empresa, creación de contenidos.
  - Blog: blog de la empresa para compartir información.
  - Foro: foro para clientes de la empresa donde registrar y organizar la información.
  - E-commerce: tienda online.
- Punto de venta: terminal punto de venta para tienda física, creación de tickets y gestión de ventas y devoluciones.
- Contabilidad: asientos contables y plan de cuentas.
- Gestión de proyectos: gestión colaborativa de proyectos, tareas, hitos y objetivos.
- Gestión de calendarios: calendarios compartidos, según proyectos, grupos, equipos o individual. Eventos recurrentes y seguimiento de reuniones.

### 3.2. ASPECTOS DEL SISTEMA A CONSIDERAR EN LA ELECCIÓN

---

- Inventario: almacén, entradas y salidas de productos y materias primas, movimientos de existencias, valoración de inventario.
- Compras: automatización de reposiciones, pedidos de presupuestos, localización de envíos y compras.
- Email marketing: campañas de marketing a través de mails masivos. Seguimiento y desarrollo de todo el proceso.
- Gastos corrientes: gastos rutinarios de los empleados con validaciones y anotaciones de los encargados.
- Eventos y promociones: planificación, seguimiento y resultados de conferencias y exhibiciones así como de otros eventos promocionales.
- Vacaciones y bajas: ausencias, reasignación de tareas y responsabilidades. Solicitudes de vacaciones con revisión , validación y análisis posterior.
- Contratación de personal: gestión de los contratos, relación estrecha con la contabilidad y la gestión de proyectos.
- Formación de personal: herramienta para facilitar la formación de nuevo personal, reciclaje o adaptación a nuevas tecnologías.
- Motivación de personal: aplicación práctica de las técnicas de motivación, control de objetivos, seguimiento de metas y gamificación. Informes de rendimiento de personal.
- Redes Sociales: integración con diferentes redes sociales, Twitter, Facebook, LinkedIn, Google+ etc ...
- Comunicación interna: mensajería instantánea asíncrona entre empleados, diferentes canales según equipos de trabajo, grupos de empleados o proyectos.
- Gestión documental: documentos organizados y almacenados según permisos y conjuntos de personas que los necesitan.
- Seguimiento de incidencias internas: gestión de incidencias internas, errores en proyectos o roturas de materiales. Asignación de estado por parte del responsable según la evolución.
- Servicio post-venta: quejas de clientes y satisfacción del cliente.
- Gestión de directorio interno: agenda interna, centralización y control del acceso a la agenda según privilegios.
- Nóminas: gestión de nóminas de empleados, configuración de salario, complementos y deducciones así como notificaciones.
- Creación de informes: creación de informes al uso o periódica con información predefinida por los mandos intermedios o la alta dirección. Informes de rendimiento del equipo.
- Cuadros de mando: variables de actuación críticas para los mandos intermedios y la alta dirección. Seguimiento al detalle con alertas y notificaciones integradas.

- Previsión de ventas: estudio y previsión de las ventas en función de la información almacenada.
- Quality assurance: definición de planes de control de la calidad con controles periódicos en operaciones específicas.
- Mantenimiento: gestión del mantenimiento preventivo periódico en maquinaria o consumibles. Medición e informes sobre los tiempos medios entre fallos, tiempos medios para reparar y previsión del próximo fallo.
- Integración de impuestos: impuestos a las ventas y las compras.

### 3.2.3. Soluciones verticales

Un SI horizontal, conocido como SI general, es un software pensado para realizar las funcionalidades más comunes de todas las empresas. Puede ser usado por casi todas las compañías, por esa razón la mayor parte de los productos SI que existen en el mercado corresponden a esta categoría. Al existir más cantidad y variedad de la oferta también permite que los precios de las licencias del software sean más asequibles y la implementación más rápida al basarse en módulos muy estandarizados. Además, la competencia entre los grandes fabricantes de SI generalistas hace que la innovación sea más rápida debido a las inversiones que realizan esas grandes firmas. Sin embargo, un SI generalista no refleja las particularidades del sector y los procesos más específicos. Se pueden incorporar modificaciones al SI que personalicen la solución, pero esto aumenta en gran medida el coste de implementación del SI y además supone inconvenientes al fabricante a la hora de dar soporte ya que no está especializado. El resultado más común es que algunos de los procesos más importantes de la empresa se realizan al margen del SI, lo cual supone renunciar a las principales ventajas del SI.

Por su parte, un SI vertical o SI verticalizado es un SI diseñado específicamente para un sector o nicho. Las funcionalidades especiales se añaden al núcleo del sistema haciendo un sistema especializado. Un SI para el sector de la construcción puede incluir herramientas de seguimiento de los planes de obra; mientras que un SI para el sector vinícola gestiona información meteorológica, análisis de muestras, etc. Estas especializaciones evitan los desarrollos totalmente personalizados para adaptar la solución a los procesos de la empresa y funcionar con más eficiencia, ya que el SI trabaja con los mismos procesos que la empresa. A parte, los SI verticales incluyen los módulos comunes con las funcionalidades básicas. Uno de los mayores inconvenientes de los SI verticalizados es que la oferta disponible es mucho más reducida. El coste de las licencias es generalmente superior a las de un SI horizontal, y el mantenimiento y el soporte suelen ser también más costosos, al tratarse de productos exclusivos. A veces las características de la empresa son tan complejas que ni siquiera los SI verticales son capaces de dar solución a sus necesidades.

De acuerdo con Dataprix [8] para tomar una decisión conviene tener en cuenta los siguientes aspectos sobre el negocio:

- ¿Es la empresa lo suficientemente especializada respecto al resto?

- ¿Hay soluciones verticales adecuadas a la empresa en el mercado?
- Si ya hay soluciones verticales para el sector, ¿quién las utiliza?
- ¿Qué tipo de SI utilizan el resto de empresas del sector? ¿Queremos ser iguales o diferentes?
- ¿Cuál es el aspecto más importante para la empresa?
- Un SI horizontal. ¿mejora el área que hemos identificado como más importante?
- ¿Cuánto cuesta adaptar un SI horizontal a las necesidades específicas de la empresa?
- ¿Puede la empresa permitirse el tiempo y el coste económico?
- ¿Puede el SI vertical adaptarse a los cambios de la empresa?

En cualquier caso, las diferencias entre los SI verticales y horizontales cada vez son más pequeñas. Ante la elevada oferta de soluciones generalistas, los grandes fabricantes están apostando por crear SI verticales para diferenciarse y dirigirse a segmentos concretos del mercado. Por ejemplo, SAP ya cuenta con versiones para 25 sectores diferentes. Además, los SI modernos son más flexibles: la solución básica se adapta al 75 % de las necesidades básicas de una empresa y el 25 % restante de características complejas se puede satisfacer con una configuración específica. Muchas compañías se están especializando en modificar SI horizontales para adaptarse a sectores verticales, lo que facilita las ventajas de ambas opciones. De manera que lo óptimo resulta, en primer lugar, verificar si existe un SI generalista que pueda cubrir la gran mayoría de las necesidades de la empresa y qué coste tendría incluir el resto de especializaciones; y si el coste previsto es excesivo, entonces valorar la solución de del SI vertical.

En el caso de la pyme es recomendable utilizar una solución vertical si la empresa trabaja en un sector muy especializado. En caso contrario con una solución horizontal común se cubren la gran mayoría de necesidades de información y se pueden dejar algunos procesos al margen o no digitalizarlos totalmente. Esto es así ya que generalmente el software vertical es mucho más caro que una solución horizontal. Además el software horizontal común es mucho más fácil de adquirir ya que hay más ofertas de partners mientras que para el software vertical especializado se necesita un partner específico que trabaje con esa herramienta.

#### 3.2.4. Personalización

Si al evaluar los requisitos de la empresa, se descubre que ninguna de las soluciones disponibles en el mercado cumple con al menos el 80 % de las necesidades, se debería de elegir software personalizado. En algunos casos, esto puede significar la creación de un sistema completamente nuevo, y en otros significa incorporar unas pocas piezas personalizadas a una solución de software ya existente. El desarrollo a medida cuenta con posibilidades casi infinitas, y ayuda a asegurar que la inversión en tecnologías de la información se alinea con las necesidades de la empresa ya que un producto a medida es mucho más difícil de desechar.

A través de la identificación de necesidades y requisitos del apartado anterior y la documentación para la personalización o la creación del nuevo software, el cliente suele descubrir características o pequeños matices de su empresa que no habían sido tenidos en cuenta de antemano. Evaluar todos los usos posibles del software con un consultor permite que la solución resuelva las necesidades únicas del negocio. Al verse forzados a trabajar detalladamente con el consultor para el desarrollo del software a medida, incorporando la retroalimentación a medida que avanza, se mejora la confianza en el software y se asegura su utilización.

Las principales ventajas del software a medida:

- Cumplimiento garantizado de todos los requisitos.
- Planificación de futuros desarrollos personalizados.
- Gran escalabilidad y flexibilidad adaptándose a los cambios de la empresa.
- Control total del tamaño y alcance del sistema.
- Habilidad para el cambio y la modificación durante el desarrollo.
- No requiere de licencias de terceros.
- Atención al cliente y servicio post venta personalizados.
- Diferenciación y ventaja competitiva al disponer de software totalmente personalizado con derechos exclusivos.

Las principales desventajas son:

- Tiempos de planificación y desarrollo mucho más largos.
- Mucho más esfuerzo a la hora de analizar los requisitos e involucrar a todos los stakeholders.
- Inversión financiera mucho mayor.
- No existe comunidad para el soporte y ayuda.
- Si el desarrollo no es satisfactorio no se puede recuperar la inversión.
- Dependiendo del modelo de planificación y desarrollo no se puede probar la aplicación completa hasta que está 100% terminada.

Sin embargo, lo más importante sigue siendo entender los intereses y necesidades únicas de la empresa. La mejor solución para la pyme suele ser buscar un software horizontal que se acomode al máximo de necesidades y buscar alguna empresa externa que trabaje con ese software, personalizar y adaptar los módulos críticos para la empresa y obtener así los beneficios de ambas soluciones. Hay que valorar que esa personalización no suponga un incremento del coste desorbitado arruinando la viabilidad económica de la puesta en marcha del SI. Las soluciones de código abierto permiten personalizaciones mientras que las de código privativo no. La opción de crear software específico para la empresa es recomendable solo para empresas con procesos muy específicos que no se puedan realizar con otros SI.

### 3.2.5. Software as a service

Se define Software as a Service, de ahora en adelante SaaS, como la capacidad que se le da al cliente final de utilizar las aplicaciones del proveedor cuya ejecución se realiza a través de la infraestructura en la nube. El cliente no gestiona ni controla la infraestructura, solamente hace uso de las aplicaciones accesibles desde los diferentes dispositivos generalmente a través de un navegador o cliente ligero. En el modelo SaaS el cliente no sabe dónde está instalado el software, ni el lenguaje en el que está programado y ni siquiera tiene que instalar la aplicación. Un ejemplo muy común y utilizado de software como servicio es el de los programas de correo electrónico de las diferentes empresas. Esto supone una gran ventaja para los SI, la posibilidad de evitar todos los problemas e inconvenientes de instalación configuración y mantenimiento, el cliente utiliza el sistema a través del navegador y se abstrae del resto.

Una de las principales ventajas de este modelo es que reduce costos para todos los involucrados. Los proveedores de software no gastan miles de horas en soporte a los usuarios y en su lugar únicamente dan servicio y mantenimiento a una copia central del producto, disponible a través de internet. Además los usuarios no tienen que pagar el elevado coste de compra de software y hardware para mantener la infraestructura, sino únicamente pagar el alquiler o compra de un dispositivo simple para acceder al servicio. Otra de las ventajas es que el usuario se abstrae de la tecnología del proveedor, el software necesita ser compatible con un navegador o cliente ligero y no con un Sistema Operativo específico. La posibilidad de recuperación frente a un fallo cuando se produce en el hardware local es automática, simplemente reemplazar el dispositivo y conectarse de nuevo al servicio.

El mayor riesgo del modelo es que el cliente deposita su absoluta confianza en los proveedores de software en línea, no solo en que el servicio no será interrumpido si no también en la privacidad y confidencialidad de la información. De alguna manera, el proveedor del servicio posee todos los documentos y la capacidad productiva del cliente, es por esto que la selección del proveedor resulta crítica. Generalmente se reduce drásticamente el coste de administración al usar SaaS pero esto acarrea un gran aumento en los riesgos de interrupción del servicio, la disponibilidad y la seguridad. Todo esto conlleva los inconvenientes normales al centralizar en un solo lugar. La fiabilidad del proveedor pasa a ser un requisito indispensable.

Para la pyme esta suele ser la mejor opción, resulta un poco más caro tener que contratar todo el mantenimiento y alquiler del hardware pero permite centrarse en la actividad principal del negocio. Al evaluar este aspecto y decidir si contratar como SaaS o no hay que tener muy en cuenta la disponibilidad del sistema, si la empresa necesita el SI con una alta disponibilidad y bajo ningún concepto puede permitirse perder la conexión entonces es mejor hacer una instalación propia y asumir las tareas de mantenimiento de la infraestructura necesaria.

### 3.2.6. Plataformas móviles

No hay que olvidar las plataformas móviles. No son aptas para cargar con todo un SI pero sí para desarrollar algunas de las funcionalidades o servir como hardware cliente para un SaaS. Hay que pensar que existen dispositivos como las tablets que pueden conectar perfectamente con una impresora de tickets y escanear por si mismos códigos de barras convirtiéndose así

en totalmente funcionales para un punto de venta. Muchas grandes empresas como las de paquetería ya los utilizan para las funcionalidades remotas, el usuario registra el paquete que va a entregar y el cliente firma en ese mismo instante. Para empresas donde se necesita la movilidad del dispositivo esto supone una gran ventaja aunque lleva consigo disponer del servicio que permite conectarse desde cualquier punto al menos para esa funcionalidad. Con terminales cada vez más y más potentes y con más funcionalidades esto se convierte en una realidad, consultar el stock de la tienda o incluso del proveedor en la fábrica desde la palma de la mano.

Las plataformas móviles son muy numerosas aunque para el objeto de este documento solo se hablará de las grandes soluciones, Apple, Android, Windows y BlackBerry. Existen otras muchas pero apenas tienen cuota de mercado o sus previsiones son de desaparición. Sin embargo existen algunas de código abierto que también se mencionan.

Compañía	Apple	Open Handset Alliance	Microsoft	BlackBerry	Mozilla Foundation
Núcleo del SO	Mac OS X	Linux	Windows NT	QNX	Linux
Licencia de software	Propietaria	Libre y abierto	Propietaria	Propietaria	Libre y abierto
Año de lanzamiento	2007	2008	2010	1999	2013
Fabricante único	Sí	No	No	Sí	No
Variedad de dispositivos	Modelo único	Muy alta	Media	Baja	Muy baja
Soporte memoria externa	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Motor del navegador web	WebKit	WebKit/ Chromium (Blink)	Trident	WebKit	WebKit
Tienda de aplicaciones	App Store	Google Play	Windows Marketplace	BlackBerry World	Firefox Marketplace
Número de aplicaciones	800.000 (marzo 2013)	800.000 (marzo 2013)	130.000 (enero 2013)	100.000 (enero 2013)	¿?
Coste publicar	\$99 / año	\$25 una vez	\$99 / año	Sin coste	Sin coste
Otras tiendas sin supervisión	No	Si	No	Si	Si
Familia CPU soportada	ARM	ARM, MIPS, x86	ARM	ARM	ARM, x86
Soporte 64 bits	Si	Si	No	No	No
Máquina virtual	No	Dalvik / ART	.net	No	Navegador Web
Lenguaje de programación	Objective-C, C++	Java, C++	C#, Visual Basic, C++	C, C++, Java	HTML5, CSS, JavaScript
Plataforma de desarrollo	Mac	Windows, Mac, Linux	Windows	Windows, Mac	Windows, Mac, Linux
Multiusuario	No	Si	No	No	No
Modo invitado	Si	Si	No	No	No

Figura 3.4: Plataformas móviles

Los desarrollos para plataformas móviles son caros y no aportan demasiadas ventajas a

una pyme frente a equipos fijos. Para una pyme que necesite mucha movilidad es más recomendable contratar un servicio SaaS o invertir más en la conexión de red y la infraestructura antes que realizar un proyecto de desarrollo para una plataforma móvil.

### 3.2.7. Necesidades de hardware

Las necesidades de hardware varían según el tipo de negocio, no sólo hay que tener en cuenta los equipos informáticos para el trabajo sino el resto de dispositivos y accesorios. Se debe tener en cuenta el uso, almacenamiento y cuidado de todos estos aparatos. Se tiene que tener controlado, registrado y validado el acceso a los dispositivos sensibles, lo que muchas veces conlleva instalar armarios de seguridad o herramientas físicas de seguridad como bloqueos físicos. Esto supone que si por ejemplo el servidor de la empresa está en el propio edificio se necesita un espacio para él que mantenga unas condiciones de trabajo estables y cumpla con las especificaciones de temperatura y humedad para poder dar un servicio acorde al rendimiento esperado. En general las necesidades hardware de un sistema de información propio gestionado por la empresa son:

- Equipo para el servidor.
- Equipo para el cliente.
- Hardware de red.

Los factores que se tienen que tener en cuenta para el dimensionado del hardware son generalmente:

- Número de usuarios.
- Tamaño del SI.
- Tráfico generado por cada tipo de usuario.
- Frecuencia y tamaño de las copias de seguridad.
- Requisitos de seguridad.

Para la pyme esta decisión va muy ligada a la de contratar el servicio como SaaS o como instalación propia. Como ya se ha comentado antes se recomienda contratar el SI como SaaS y reducir así el tiempo y tareas relacionadas con el mantenimiento. Existen empresas que subcontratan todo el mantenimiento de sus equipos incluso los terminales que utilizan para conectarse al SI. Esto es una buena opción pero de nuevo añade un coste que no todas las pymes se pueden permitir. Si se tiene dentro de la propia empresa gente especializada en tecnologías de la información o profesionales que puedan ocuparse del mantenimiento y actualización regular de los equipos se pueden dejar las tareas siempre y cuando no suponga un exceso de carga.



### 3.3. Propuestas de adecuación a la pyme

Para poder elegir bien el SI y todo el proyecto de puesta en marcha no sólo hace falta conocer las necesidades de información, también se necesita tener en cuenta tanto los aspectos tratados en el epígrafe anterior como realizar un análisis del coste-beneficio y una evaluación de riesgos. Todo ello siempre teniendo en cuenta los requisitos tanto del proyecto como del sistema.

#### 3.3.1. Requisitos generales

El proyecto de puesta en marcha de un sistema de información debe cumplir con 5 requisitos fundamentales:

- Factibilidad técnica: si la empresa puede desarrollar o adquirir el hardware y software necesarios para resolver el problema. También si la solución propuesta es precisa, fiable y segura. Y si la empresa puede utilizar la tecnología propuesta para alcanzar los objetivos de rendimiento.
- Factibilidad económica: si la puesta en marcha del SI supone riesgos financieros asumibles así como si la empresa dispone del tiempo y el dinero para poner en marcha el SI con éxito.
- Factibilidad de comportamiento: si los empleados están dispuestos a asumir los cambios previstos e impedir los comportamientos incorrectos como sabotajes o boicots.
- Factibilidad organizacional: si el proyecto cumple las restricciones legales o de cualquier otro tipo. Cuestiones como el copyright, las patentes o las licencias de explotación.
- Factibilidad operacional: si la solución propuesta cumple realmente con las necesidades de la empresa, si se puede llevar a cabo con la planificación propuesta.

Así mismo el sistema de información tiene que tener unos requisitos no funcionales de cara al usuario y al rendimiento:

- Requisitos de entrada/salida: características de la interfaz de usuario, contenidos de formato así como tiempos para pantallas de entrada de datos y salida de informes.
- Requisitos de procesamiento: capacidad de procesamiento de datos y tiempos de respuesta adecuados.
- Requisitos de almacenamiento: acceso a los registros y las bases de datos locales o remotos.
- Requisitos de control: precisión, validación y seguridad del sistema, previniendo errores de entrada de datos. Comportamiento y apariencia orientados al usuario.

#### 3.3.2. Análisis coste-beneficio

A la hora de llevar a cabo una inversión para la puesta en marcha de un SI es necesario evaluar los ingresos y gastos en los que se incurre. A fin de evaluar los beneficios es preciso, además de cuantificar estos, considerar el ahorro de costes en la empresa. Resulta complicado en muchas ocasiones estimar los beneficios: en cuanto el crecimiento de las ventas debido a la introducción de un SI, solo podría hacerse una previsión. Existen beneficios no tangibles como la mejora de la productividad de los trabajadores, la reducción de costes de mano de obra debido a los procesos de automatización o la mejora del control de costes gracias a unos informes financieros más exactos. Las mejoras derivadas de la gestión automatizada de almacén (reduciendo la inversión y obsolescencia de los inventarios, y aumentando la rotación y liquidez). La gestión digitalizada de las relaciones con los clientes para su fidelización y mejor atención. A veces las exigencias estratégicas de permanecer en un sector exigen inversiones en un SI, aunque no resulten rentables. En ese caso solo queda intentar minimizar el gasto.

Según la empresa CAL Business Solution Provider[4] los costes del proyecto de puesta en marcha de un SI se resumen en 4:

1. Licencias.
2. Cuota de mantenimiento.
3. Hardware.
4. Servicio de implementación.

Los 3 primeros son más fáciles de medir ya que son directos mientras que el 4º se puede analizar de varias maneras. En la cultura española se suele hacer estimando un coste fijo por proyecto independientemente del número de horas que se trabaje pero esto supone hacer predicciones con gran precisión y siempre se puede sobreestimar o subestimar para perjuicio de una u otra empresa. Una buena opción es al hacer análisis realizar una estimación de horas y pagar por horas al partner o empresa implementadora. Desde el punto de vista de la empresa hay que asegurarse de la utilidad de esas horas, conseguir funcionalidades y modificaciones en el SI sin tener que añadir horas extra al proyecto. Se debe dejar claro en el presupuesto tanto las funcionalidades y lo que entra en los pagos como las funcionalidades que no entran o suponen un sobrecoste. De forma más extensa se desglosan a continuación los costes.

Costes cuantificables asociados a la implantación de un SI:

- Coste de personal: el tiempo que los miembros de la empresa dedican al proyecto, incluido el coste de oportunidad de los empleados en formación.
- Gastos de capital: la inversión en hardware y software.
- Coste de personal externo: los servicios si se contratan para la puesta en marcha del SI.

- Coste de mantenimiento: tanto si es asumido por la empresa o externalizado, el coste de mantener todos los componentes hardware para el funcionamiento así como las actualizaciones del software.
- Gastos de explotación: los desembolsos derivados del uso diario para el sistema de operación.
- Gastos recurrentes no de explotación: gastos indirectos que facilitan el proceso (el agua para la tienda).
- Repercusión de los costes indirectos: gastos de servicios administrativos y financieros del departamento de IT si se tiene.

Costes no cuantificables asociados a la implantación de un SI:

- Repercusión de los costes indirectos: coste del entrenamiento del personal.
- Costes asociados al usuario final: cuando se aumenta el tiempo de producción y se disminuye la productividad del usuario debido a problemas del SI.
- Costes del downtime: coste del tiempo en el que el SI no está disponible.
- Pérdida del know-how: se deja de saber hacer las cosas que se automatizan.
- Seguridad: gastos relacionados con respuestas a incidentes de seguridad.

Los beneficios también se dividen en tangibles e intangibles:

- Tangibles o medibles:
  - Ahorro de mano de obra a causa de la automatización de algunos procesos.
  - Reducción de coste en el inventario y almacén.
  - Costes de transacción más bajos.
  - Incremento de la productividad, eficacia y eficiencia en las tareas.
  - Aumento de ingresos debido al crecimiento en las ventas.
- Intangibles o no cuantificables:
  - Mejor satisfacción del cliente.
  - Mejor aprovechamiento de activos.
  - Mejor control de recursos.
  - Mejor planificación.
  - Más información.
  - Información con mejor disponibilidad y accesibilidad.
  - Control de la información.

- Información compartida tanto interna como externa
- Control del coste en toda la cadena de valor.
- Tiempos de ejecución de tareas más rápidos.
- Cumplir con requisitos legales.
- Mejor imagen de empresa.

De acuerdo con la Investopedia [26] Para medir los cuantificables existen varios métodos:

- ROI: return of investment o retorno de la inversión, ratio entre beneficios netos y la inversión en el SI.

$$ROI = \frac{\text{beneficio} - \text{coste}}{\text{coste}} \quad (3.1)$$

- EVA: economic value added o valor económico añadido, beneficio antes de intereses y después de impuestos menos el valor contable del activo multiplicado por el coste medio de capital. Se calcula en 4 pasos:
  1. Calcular beneficios netos después de impuestos (NOPAT)
  2. Calcular el capital total invertido (TC)
  3. Determinar el coste del capital (WACC)
  4. Calcular EVA = NOPAT - WACC % \* (TC)
- VAN: valor neto actual, valor actual de los ingresos menos los gastos.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (3.2)$$

- $V_t$  representa los flujos de caja en cada periodo  $t$ .
  - $I_0$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.
  - $n$  es el número de períodos considerado.
  - $k$  es el tipo de interés
- TIR: rendimiento interno cuando el VAN es igual a cero.
  - TCO: coste total de propiedad, coste medio de propiedad de tres a cinco años sin considerar los beneficios de posesión o uso de activos. Incluye todos los gastos de mantenimientos y reparaciones así como los consumibles.

Se debe tener en cuenta que es necesario esperar entre dos o tres años para poder percibir el retorno de inversión lo que condiciona la forma de financiación del proyecto. También hay que considerar la dificultad de cuantificar los beneficios intangibles y asignar de manera realista los beneficios que proceden de la inversión en el SI.

Para una pyme todo este trabajo no resulta muy útil, no solo intentar medir unas variables con métodos predictivos si no invertir mucho tiempo en calcular el retorno de inversión

cuando la puesta en marcha del SI es algo necesario. Los métodos comentados anteriormente son procedimientos que buscan predecir con exactitud los resultados esperados para poder evaluar la rentabilidad del proyecto en términos estrictamente económicos. En una pyme no hace falta tanta rigurosidad, con un análisis de costes simple se puede decidir si vale la pena o no invertir en la puesta en marcha de un SI. No hay que olvidar que este es sólo un análisis económico y no tiene en cuenta muchos de los beneficios. Tampoco conviene sobreestimar los beneficios que se van a conseguir ya que puede acabar siendo una mala decisión de inversión.

### 3.3.3. Riesgos y actuaciones

En una empresa siempre van a existir riesgos derivados del uso de TI. Estos se pueden minimizar empleando recursos humanos y materiales así como el tiempo necesario para actuar. En las pymes los recursos son mucho más limitados y por ello se deben precisar mejor los gastos para reducir los riesgos manteniendo los niveles adecuados de seguridad y confiabilidad. En la gestión de riesgos no solo hay que tener en cuenta los riesgos del proyecto si no los riesgos del proceso y del producto. Se deben establecer prioridades para identificar los activos más valiosos. Se denomina riesgo a la combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso y las repercusiones de este suceso en la empresa.

Una clasificación amplia de los diferentes riesgos relacionados con el proceso de puesta en marcha de un SI de acuerdo con Ernst&Young [19]:

- Riesgos de terceros
  - Fuga de datos
  - Soporte inadecuado
  - Falta de fiabilidad
- Planificación y cambio de dirección
  - Presupuesto insuficiente
  - Retrasos significativos
  - Mala calidad en la entrega
  - Inefectividad en el cambio de control
- Seguridad y privacidad.
  - Malware
  - Ataques de virus
  - Ataques a la página web
  - Mala gestión de los parches y actualizaciones
- Entorno físico
  - Desastres naturales

- Huelgas
- Sanciones medioambientales
- Personal
  - Pérdida de recursos vitales de IT
  - Incapacidad de contratar personal de IT
  - Desajuste en las habilidades
  - Falta de conocimiento sobre el negocio
- Operaciones
  - Errores del operador durante la copia de respaldo o el mantenimiento
  - Fallo grave en algún proceso de operaciones
- Datos
  - Revelación de datos sensibles
  - Datos corruptos
  - Acceso no autorizado
  - Fallo en el proceso de recolección de datos
- Infraestructura
  - Daño a los equipos
  - Arquitectura TI poco flexible
  - Robo
  - Tecnología obsoleta
- Aplicaciones y bases de datos
  - Aplicaciones no soportadas
  - Fallos críticos del sistema
  - Imposibilidad de carga de datos
  - Configuración inadecuada
- Legales
  - No cumplimiento de las leyes
  - No cumplimiento de las licencias y contratos

Existen multitud de formas de gestionar los riesgos. De cara a la pyme se ha optado por seguir la metodología propuesta en la publicación de Luis Joyanes Aguilar [29]. Para la gestión de riesgos hay que realizar 3 procesos diferentes:

1. Análisis de riesgos.

- a) Evaluar el valor de cada activo a proteger.
  - b) Estimar la posibilidad de la probabilidad de que cada activo esté comprometido.
  - c) Comparar los costes probables del activo con los de su protección.
2. En la mitigación de riesgos se tienen que tomar las decisiones.
- a) Implementar controles para prevenir las amenazas identificadas.
  - b) Desarrollar métodos de recuperación si la amenaza se hace realidad. Las estrategias de mitigación son:
    - 1) Aceptar el riesgo: se continua el funcionamiento normal y se asume el daño que pueda causar.
    - 2) Limitar el riesgo: se implementan controles para la prevención del riesgo y su impacto.
    - 3) Transferir el riesgo: se transfiere el riesgo mediante la contratación de un seguro.
  - c) Evaluación de los controles: se examinan los costes de las medidas de control frente al valor que suponen para la empresa y si los costes resultan más altos se determina que el control no es eficiente.

Hay que tener en cuenta que muchos de estos riesgos no solo conllevan controles software sino controles físicos tales como extintores o equipos de climatización. El control de acceso físico a los equipos o salas para personal especializado se puede realizar en empresas que disponen de suficiente espacio pero para pymes pequeñas el servidor no queda más remedio que ponerlo en una sala con acceso no controlado. Si la instalación del SI se realiza en un equipo de la empresa es recomendable contar con un sistema de alimentación ininterrumpida o SAI para que en caso de perder la corriente eléctrica se puedan guardar los cambios hasta ese momento o lo que se tenga planeado en la gestión de riesgos.

Otro aspecto importante de los riesgos es la realización de copias de seguridad de la información que permiten sobrevenir a las catástrofes o riesgos con mayor impacto. Una cuestión importante relacionada con los riesgos es el control del acceso, igual que cuando se tiene la información en físico no todo el mundo puede acceder a ella se deben de tomar las medidas adecuadas para que esto ocurra cuando se ponga el SI. El equipo o equipos en los que se trabajen deben de tener medidas especiales para garantizar la seguridad de la información. Se deben de tener claros los permisos y autorizaciones para saber quién puede acceder a qué información.

En España existe la metodología Magerit( Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información)[5] creada por el Ministerio de Administraciones Públicas en colaboración con el Centro de Criptografía Nacional. Bajo esta metodología se han creado varias herramientas software de pago, una de ellas, PILAR Basic [6][38], está especializada en las pyme.

En la pyme todo este proceso resulta muy burocrático e ineficaz, no es necesario realizar un análisis exhaustivo ni comprar medidas de seguridad costosas para garantizar un 99.9 % de disponibilidad del servidor cuando no es necesario. Con tener en cuenta una serie de

casos comunes como la pérdida de corriente eléctrica o la caída de la conexión de internet y sus actuaciones proporcionales es más que suficiente. Para las medidas software como el control de acceso se puede invertir algo más de tiempo ya que no supone demasiado coste adicional, cuando el SI tiene sistema de autenticación es recomendable seguir unas directrices simples para mantener los credenciales personales privados. Aunque es común que varios empleados utilicen una misma cuenta o compartan la contraseña para poder iniciar sesión con la cuenta de otro en casos de complicaciones con la cuenta propia esto es una práctica nada recomendable. Si se quiere poder registrar lo que hace cada empleado y lo más importante, poder rastrear cuando se produzcan errores y fallos tanto malintencionados como involuntarios, se recomienda mantener credenciales personales no compartidos.

#### 3.3.4. Soluciones comerciales analizadas

Para la puesta en marcha del SI existen varias soluciones, hay empresas especializadas en servicios de consultoría que realizan tanto el análisis cómo la implantación por lo que la elección de la herramienta queda supeditada a la elección de la empresa. También puede darse el caso de que la empresa disponga de departamento de tecnología y aunque no sea gente especializada en TI pueden poner en marcha un SI desde dentro de la propia empresa.

Las diferentes soluciones comerciales que existen en el mercado no responden a clasificaciones estándar de sistemas de información, es decir, no existen como tal herramientas que sean solo CRM o solo MRP. Estas herramientas que cubren una única funcionalidad son las que se hacen a medida para la empresa y muchas veces incluyen alguna funcionalidad más como la creación de informes o reportes por lo que se mezclan las funciones de un TPS con las de un MIS. Algunos productos comerciales se conocen con el nombre de ERP pero mantienen funciones interconectadas de otros tipos teóricos de SI. A continuación se exponen algunos de las soluciones más utilizadas a nivel internacional.

#### SAP

SAP es un conjunto de herramientas software para aplicaciones de negocios. SAP AG es la empresa multinacional alemana creadora de lo que hoy todo el mundo conoce como SAP. Es una solución modular organizada de manera que cada módulo provee ciertas funcionalidades. Se ofrece como solución SaaS o como software para instalar y mantener por parte del cliente. Hay una gran cantidad de productos diferentes y combinaciones de ellos que se pueden utilizar de manera conjunta.

Las funcionalidades varían en función del paquete, a continuación se exponen las de SAP Business One la herramienta adaptada para empresas más pequeñas:

- Finanzas
  - Gestión financiera
  - Contabilidad de costes



- Control Corporativo
- Gestión de inversiones
- Tesorería
- Logística
  - Logística general
  - Ventas y Distribución
  - Gestión de Materiales
  - Planeamiento de la producción
  - Mantenimiento
  - Control de calidad
  - Sistema de control de proyectos
  - Gestión de almacenes
- Recursos Humanos
  - Administración de personal
  - Desarrollo y planificación personal
- CRM
- Informes y analíticas

La arquitectura de este software es arquitectura cliente servidor del sistema. El sistema opera utilizando el principio cliente servidor aplicado a varios niveles. Es altamente modular y se aplica fundamentalmente por medio del software. Sigue un modelo de tres capas:

- Base de datos: recuperación y guardado de datos.
- Aplicaciones: donde se ejecutan los procesos que lanzan los módulos.
- Cliente: la lógica de presentación de la información.

Las tecnologías utilizadas para SAP son:

- TCP.
- RPC.
- CPI-C.
- SQL.
- ODBC.
- OLE/DDE.

- X.400/X.500, MAPI.
- EDI.

En cuanto a las características generales de SAP:

- Integración: SAP Enterprise Buyer utiliza SAP Exchange Infrastructure (XI) para la comunicación con otras aplicaciones y los componentes. Dentro del marco de la plataforma de integración SAP NetWeaver, XI enlaza el componente Enterprise Buyer tanto con componentes internos como externos. También con algunas herramientas específicas:
  - Blackline, software para contabilidad y finanzas.
- Modularidad: tiene una modularidad alta en el desarrollo y puesta en marcha pero después hay que volver a contratar al partner o SAP para cambiar los módulos.
- Flexibilidad: resulta muy flexible siempre y cuando se realicen los cambios de la mano del partner o SAP.
- G.U.I. : la interfaz de SAP es muy agradable y fácil de manejar a la vez que adaptable a los diferentes usuarios.
- Trazabilidad: se pueden seguir al detalle los diferentes procesos que se llevan a cabo y los cambios y modificaciones que se realizan.
- Ayuda: SAP dispone de un servicio de atención al cliente y los partners también tienen sus sistemas de soporte.
- Implantación: la implantación es fácil de realizar si se tiene formación y personal adaptado a las nuevas tecnologías. Los partners que tienen mucha experiencia resultan de gran ayuda a la hora de implantar o si se elige SAP dispone de programas de ayuda para frenar la contra implantación.
- Escalabilidad: la herramienta escala con el contrato, los módulos van en función del número de personas que los utilicen de forma concurrente.
- Mantenimiento: el mantenimiento de SAP debe ser contratado también con un especialista certificado en SAP lo que supone un coste adicional y una garantía de buen funcionamiento.
- Opciones de software vertical: dispone de varias soluciones de software vertical adaptadas a los siguientes sectores:
  - Alta tecnología
  - Ciencias biológicas
  - Comercio minorista
  - Salud
  - Defensa y seguridad

- Deportes y entretenimiento
- Distribución mayorista
- Educación superior e investigación
- Industria aeronáutica y defensa
- Industria automotriz
- Ingeniería, construcción y operaciones
- Maquinaria y componentes industriales
- Medios
- Minería
- Petróleo y gas
- Productos químicos
- Productos de consumo
- Productos para la construcción
- Sector público
- Seguros
- Servicios financieros
- Telecomunicaciones

Los requisitos de hardware para SAP en local son:

- Para el servidor:
  - Procesador Intel Xeon E3 o equivalente.
  - Memoria RAM 4GB mínimo, 16-32 GB recomendado.
  - Disco duro 5GB para el sistema y 15 GB para datos
- Para las workstations:
  - Procesador Intel Xeon E3 o equivalente.
  - Memoria RAM 2 GB mínimo, 4-8 GB recomendado.
  - Disco duro 2GB para el sistema y 1 GB para datos.

Para el caso de realizar una instalación en un servidor remoto:

- 1 GB de RAM por cada usuario.
- Citrix or WTS Client Sessions, los requisitos específicos de la documentación.
- 1 procesador por cada 8 usuarios concurrentes.
- 0,5 Mbps de conexión por cada usuario concurrente.

### 3.3. PROPUESTAS DE ADECUACIÓN A LA PYME

---

Los requisitos de software son:

- Microsoft Internet Explorer 8.0 o superior para servidor y cliente.
- Microsoft Data Access Components 2.6 o superior.

SAP Business One es propiedad de SAP AG y los módulos de terceros que se instalen son propiedad del fabricante que los haya creado.

Las principales ventajas de SAP frente a otras opciones son:

- Compañía con muchos años de experiencia en TI.
- Producto en constante evolución con actualizaciones y correcciones.
- Proceso de implantación guiado por partner o SAP.
- Capacidad de elección entre solución SaaS o instalación local.
- Soporte online tanto del partner como de SAP.
- Mayor mercado de partners y desarrolladores.
- Gran cantidad de opciones de software vertical.

## Odoo

Odoo, antiguamente llamado OpenErp, es una solución empresarial de código abierto desarrollado por una empresa belga. Es libre, gratuito en su versión comunidad y multiplataforma. Se puede realizar la instalación a partir de la descarga desde la web del fabricante o contratar un partner para que lo haga. También se ofrece como SaaS a través del propio fabricante.

Odoo dispone de un sistema modular en el que se pueden instalar y desinstalar los diferentes módulos de acuerdo con las necesidades de cada empresa. Dispone de funcionalidades para:

- Creación de páginas web.
- Comercio electrónico.
- Blogs.
- Foros.
- Ventas.
- CRM.

- Facturación.
- Suscripciones.
- Firma digital.
- Contabilidad.
- Gestión de Proyectos.
- Contratación.
- Desarrollo de empleados.
- Formación.
- Gestión de flota de vehículos.
- Almacén.
- Compras.
- Producción.
- Terminal punto de venta.
- MRP.
- PLM.
- Mantenimiento.
- Quality assurance.
- Horarios.
- Calendario compartido.
- Chat.
- Encuestas.
- Notas.
- Informes.
- Cuadros de mando.
- Módulos de terceros.

Su arquitectura es cliente servidor, con un servidor con lógica de negocio y modelo de base de datos programado con Python, PostgreSQL y XML. El cliente web utiliza JavaScript.

Las características generales de Odoo son:

- Integración:
  - OpenOffice/LibreOffice: motor de informes para ofimática.
  - Mozilla Thunderbird: cliente de correo electrónico.
  - Jasper Reports (iReport): herramienta de creación de informes con Java.
  - Tiendas online: conectores específicos para Magento, Oscommerce, Spree, Prestashop.
  - Joomla: gestor de contenidos (integración parcial a través de Conector XML-RPC).
  - WordPress: conector con el popular CMS de código abierto.
  - Dia: creación de módulos directamente desde diagramas UML.
  - Desarrollo (Python, XML, JS): Gedit, Eclipse.
  - Pentaho BI: conector con la prestigiosa solución de Business Intelligence, y motor de informes integrado.
  - Android: además de una aplicación oficial, y una vista ‘móvil’ desde el propio cliente web, dispone de varias aplicaciones para cubrir diferentes necesidades.
  - Odoo Connector: framework de desarrollo para conectar casi cualquier software a Odoo. Algunos de los conectores basados en él: Odoo OsCommerce connector, Odoo Drupal Commerce connector, Odoo Paypal connector, Odoo Ebay connector, Odoo Amazon connector.
  - Importación/exportación con MS Office.
  - Exportación a formato CSV o Excel.
  - Conector con MS Outlook.
  - Edicom (EDI): intercambio de archivos con grandes empresas como El Corte Inglés, Leroy Merlin, Carrefour. . .
  - FacturaPlus, ContaPlus, otros: utilizando el importador CSV integrado.
  - Paquetería: integración con empresas de paquetería como UPS, DHL o FedEx, disponible para las versiones SaaS.
- Modularidad: Odoo es muy modular ya que permite instalar sólo las funcionalidades necesarias. Algunos módulos tienen dependencias con otros para poder funcionar, véase que para un terminal punto de venta se necesita un almacén con productos.
- Flexibilidad: los módulos se pueden adaptar y cambiar a las necesidades, quitar un módulo o añadir otro no supone una exagerada carga de trabajo.
- G.U.I. : la interfaz gráfica es bastante agradable, se puede cambiar la estética pero hay que pagar un canon a la empresa fabricante.
- Trazabilidad: bastante buena, se puede hacer el seguimiento de una orden de compra o de un presupuesto y saber quien ha modificado o aceptado la misma.
- Ayuda: no hay muchas comunidades especializadas en Odoo, si se contrata con la empresa como un SaaS hay mucha más documentación y soporte pero si no, hay que confiar en la experiencia del partner.

- **Implantación:** al disponer de herramientas de importación y exportación se hace mucho más fácil, incluso migrar una base de datos completa resulta muy sencillo al existir la herramienta de restauración de bases de datos a partir de una copia de seguridad.
- **Escalabilidad:** Odoo tiene una buena escalabilidad, los usuarios, los productos y muchos de los objetos se pueden añadir de manera semiautomática adaptándose a la herramienta de importación exportación.
- **Mantenimiento:** el mantenimiento de Odoo se puede realizar por parte de cualquier profesional que tenga conocimientos en las tecnologías mencionadas anteriormente. Esto supone un coste adicional a tener en cuenta a la hora de contratar el proyecto.
- **Solución vertical:** Odoo no dispone de software vertical, tiene algunos módulos especializados a restaurantes y siempre se puede hacer una modificación del código para crear software vertical específico para un sector pero la empresa fabricante se ha decantado por software horizontal modular. Existen algunas opciones verticales pero son creaciones de terceros.

Aunque no existen requisitos de hardware oficiales, según la comunidad y los diferentes foros, en el caso de optar por una instalación propia en modo servidor los requisitos son muy básicos, un procesador de al menos 1GHz y 512MB de memoria RAM más luego el espacio en disco duro que se necesite para la base de datos. Para el acceso web desde el cliente se recomiendan 512MB de RAM.

Para el software es necesario tener un sistema operativo, se puede instalar tanto en Windows, Unix y Mac OS. Odoo funciona en cualquier navegador aunque se recomiendan Firefox y Chrome. De cara a funcionalidades especiales se necesitan algunas librerías que no son gratuitas. Para el tratamiento de textos hojas de cálculo y demás aspectos comunes del OAS se necesitan las herramientas oportunas y se recomienda el uso de LibreOffice, paquete de oficina de código abierto y gratuito.

Odoo es una solución de código abierto bajo licencias Affero General Public License o AGPL. Las licencias AGPL son variantes de las licencias GNU GPL. En este caso, el autor conserva los derechos y permite la redistribución y modificación bajo términos diseñados para asegurarse de que todas las versiones del software permanecen bajo los términos más restrictivos de la propia GNU GPL. Esto imposibilita la creación de productos con partes no licenciadas GPL por lo que el resultado siempre es GPL. Esta licencia permite modificar y redistribuir el software pero solo bajo esa misma categoría. Cualquier módulo externo que se añada también tiene que cumplir con las exigencias AGPL.

Las principales ventajas de elegir Odoo para la pyme son:

- Código abierto y todas sus ventajas.
- Licencia gratuita.
- Gran comunidad online de la empresa, la información de existir se encuentra centralizada.

- Gran flexibilidad y personalización.
- Posibilidades de ampliación y desarrollos futuros.
- Opción de instalación local o contratación SaaS.
- Actualizaciones frecuentes y gratuitas, continuidad del proyecto.
- Integración nativa con otras plataformas y librerías de software libre.

#### MS Dynamics NAV

Microsoft Dynamics NAV es la solución que ofrece Microsoft como herramienta software para las empresas. Microsoft Dynamics NAV se ha establecido como una buena opción para empresas de tamaño medio que buscan una solución completa de SI que sea rápida de implementar, fácil de configurar y sencilla de usar. Ofrece a las empresas un sistema modular configurable según las necesidades de cada empresa. Al estar conectado con Microsoft Windows y Microsoft Office el aprendizaje y uso resulta más sencillo para muchas personas. Microsoft Dynamics NAV sólo está disponible a través de un partner oficial que realiza la instalación y adaptación.

Microsoft ofrece un sistema de dos paquetes para las pymes con las siguientes funcionalidades algunas sólo disponibles en la versión extendida:

- Gestión financiera y contable.
  - Registros entre empresas.
  - Compatibilidad con XBRL.
  - Presupuestos detallados.
  - Dimensiones.
  - Previsiones de cuentas.
  - Movimientos automatizados.
  - Seguimiento de auditorías.
  - Registro inteligente de movimientos.
  - Periodos contables flexibles.
  - Comercio exterior.
  - Seguimiento de activos.
  - Creación de informes y análisis.
  - Personalización de los métodos de amortización.
  - Supervisión del coste de mantenimiento.
  - Procesamiento de cobros.
  - Facturación.



- Gestión de impuestos en las ventas.
- Gestión de los pagos a proveedores.
- Cadena de suministros, fabricación y operaciones.
  - Gestión de almacén.
  - Picking y ubicación interna.
  - Seguimiento de productos.
  - Gestión del transporte.
  - Gestión de las devoluciones.
  - Recuento cíclico.
  - Coste del inventario.
  - Sistema automatizado de captura de datos (ADCS)
  - Procesamiento de pedidos.
  - Referencias cruzadas de productos.
  - Localizaciones y transferencias internas.
  - Alertas de negocio.
  - Gestión de la producción.
  - Previsión de la demanda.
  - Planificación del suministro.
  - Requerimientos de capacidad.
  - Asignación de centros de producción y maquinaria.
  - Cálculo de coste de fabricación.
  - MRP.
- Marketing, ventas y servicios.
  - Gestión de pedidos de servicio.
  - Contratos.
  - Planificación, previsión y distribución de trabajo y material.
  - Seguimiento del servicio.
  - Integración con correo electrónico Outlook.
  - Gestión de contactos.
  - Gestión de tareas.
  - Oportunidades de negocio.
  - Campañas de venta.
  - Análisis de ventas.
- Gestión de proyectos.
- Inteligencia empresarial y generación de informes.

### 3.3. PROPUESTAS DE ADECUACIÓN A LA PYME

---

- Business Analytics.
- Vistas de información flexibles.
- Portal de empleado.
- Módulos de terceros.

También existe una solución de solo CRM que dispone de las siguientes funcionalidades:

- Crear oportunidades, ver la información de los clientes o abrir casos de soporte de CRM directamente desde su bandeja de entrada de Outlook.
- Presupuestos y pedidos de ventas con las plantillas de Word en CRM.
- Información usando Excel en CRM, e importar, exportar y compartir fácilmente la información.
- Notas de la reunión e información de las interacciones con los clientes mediante OneNote en CRM.
- Documentos en una ubicación centralizada de SharePoint y vincularlos a CRM.
- Videoconferencia y chat con compañeros y clientes mediante Skype Empresarial.
- Aplicaciones móviles de CRM disponibles para tabletas y teléfonos con iOS, Android y Windows.

La arquitectura es de 3 capas, cada capa del sistema se encarga de proveer diferentes servicios:

- Base de datos: se encarga del guardado y recuperación de los datos.
- Aplicación: la lógica de las aplicaciones, permite la ejecución de los procesos por parte de los módulos del sistema.
- Cliente: muestra la información, utiliza la misma interfaz que Microsoft Windows.

En cuanto a la tecnología de programación Microsoft Dynamics NAV está basado en un entorno integrado de desarrollo de arquitectura cliente/servidor compuesto por tres componentes:

- Subsistema de desarrollo tipo 4GL visual.
- Subsistema de gestión de base de datos relacional.
- Subsistema de comunicaciones cliente/servidor.

Los atributos principales de Microsoft Dynamics NAV son:

- Integración:
  - NAV y CRM integrables entre sí.
  - Microsoft Office.
  - Microsoft Windows.
  - Outlook.
  - Windows SharePoint Services.
  - Windows Phone.
  - Blackline, software para contabilidad y finanzas.
- Modularidad: NAV funciona con un sistema de módulos que se adapta a las necesidades del cliente. Los partners también realizan personalizaciones y desarrollos personalizados.
- Flexibilidad: Microsoft Dynamics NAV resulta bastante flexible al ser modular y personalizable se adapta a los cambios de la empresa.
- G.U.I. : la interfaz es extremadamente fácil de manejar para cualquier usuario que conozca los entornos de Windows. Es adaptable para los diferentes usuarios.
- Trazabilidad: los diferentes objetos y procesos se pueden seguir al detalle identificando quien ha modificado o validado cada uno de ellos.
- Ayuda: una vez se contrata el servicio se dispone de una gran compañía detrás que proporciona todo el soporte tanto online como offline y además se cuenta con la experiencia del partner.
- Implantación: la red global de partners de Microsoft Dynamics NAV cuenta con gran experiencia y técnica en el sector, la facilidad para la migración e implantación depende de la habilidad del partner y el alcance del proyecto. Microsoft aporta ayuda para establecer la hoja de ruta que se adapte a la empresa.
- Escalabilidad: la escalabilidad y actualización dependen de la solución contratada. En algunos casos la solución al ser lo más económica posible no permite la actualización posterior. Siempre existe la posibilidad de realizar nuevos desarrollos por parte de los partners y empresas de software.
- Mantenimiento: se puede contratar con la misma empresa que hizo el proceso de implantación u otra empresa especializada pero siempre tiene que ser acreditada por microsoft.
- Software vertical: Microsoft dispone de soluciones verticales para los siguientes sectores:
  - Comercio.
  - Servicios.
  - Empresas especializadas en la fabricación de productos.
  - Empresas especializadas en productos de consumo y su distribución.
  - Servicios financieros.

- Sector público.

Los requisitos de software varían en función del dispositivo:

- En el cliente se necesita Windows como sistema operativo, Internet explorer como navegador y microsoft office como paquete de OA.
- En el servidor también se necesita Windows de sistema operativo y se recomienda Microsoft SQL Server para la base de datos.

Para el hardware es necesario de 30 a 250 MB de disco duro en el cliente, y en el servidor 500 MB como mínimo de disco duro y 1GB de RAM.

La propiedad intelectual del software permanece en Microsoft, los módulos a mayores que se creen pueden ser propiedad del partner o de la empresa cliente según el contrato pero las modificaciones o personalizaciones siguen siendo propiedad de Microsoft

Los principales puntos fuertes de esta solución son:

- Un producto sólido con una gran compañía detrás.
- Red global de especialistas adaptados a nuestro país.
- Integración nativa con sistema operativo y herramientas de oficina muy utilizados.
- Servicio guiado y rápido desde la planificación hasta la puesta en marcha.
- Opciones de software vertical adaptable.
- Ayuda y soporte online junto con gran comunidad.
- Aplicaciones cliente nativas para dispositivos móviles.
- SaaS, el cliente sólo se ocupa de la parte de cliente.

#### **NetSuite**

NetSuite es una herramienta de software para empresas desarrollada por la empresa americana con el mismo nombre. Ofrece diferentes productos en función del tamaño de empresa o el sector en el que se trabaja. Para el propósito de este documento se han analizado las características de su software basado en la nube es decir SaaS. Esta solución es de código privativo por lo que no existe la posibilidad de hacer implantación sin un partner.

NetSuite ofrece en conjunto los siguientes módulos organizados por funcionalidades y con posibilidad de ser comprados agrupados según necesidad de la empresa:

- Facturación avanzada

- Gestión financiera
- Inventario
- Compras
- Gestión de proyectos
- Planificación
- Módulo para EBay
- Distribución de software
- Incentivos
- Gestión de incidencias
- Control de costes
- Manufactura
- Contabilidad
- ODBC
- Nóminas
- Gestión de recursos
- Control de ingresos
- Envíos
- Creación de páginas webs
- Análisis de página web
- Comercio electrónico
- Estado del sistema
- Autenticación en 2 pasos
- CRM
- Módulos de terceros.

Como bien se explica en [netsuiteguru.com](http://netsuiteguru.com) sobre la arquitectura y tecnología no hay mucho que hablar. NetSuite no ofrece demasiada información sobre la arquitectura de su software y como solo se oferta como SaaS tampoco supone un problema. Los únicos requisitos que se tienen respecto del cliente son una conexión de unos 5 Mbps de banda por cada 20 usuarios concurrentes y un navegador compatible con HTML5 y JavaScript. La conexión debe ser fiable y contar con medidas de seguridad adicionales tales como un router firewall para la zona exterior. También hay que tener en cuenta que para trabajar con las hojas de cálculo o programas de OAS se debe tener instalado el software necesario.

Las características generales de NetSuite son:

### 3.3. PROPUESTAS DE ADECUACIÓN A LA PYME

---

- Integración:
  - Formatos de documentos estándar pdf, csv, etc.
  - Blackline, software para contabilidad y finanzas.
- Modularidad: NetSuite es modular, y se pueden añadir los módulos que la empresa necesite pagando un precio por cada uno. También existen los bundles que son paquetes creados adaptados para cada empresa.
- Flexibilidad: es flexible siempre y cuando se vuelva a contactar con el partner y hacer las modificaciones necesarias.
- G.U.I. : la interfaz de NetSuite es bastante agradable y simple sin olvidar la precisión de los datos.
- Trazabilidad: muy buena, se puede seguir los proyectos y objetos al detalle.
- Ayuda: cuenta con una gran comunidad de habla inglesa. A parte los partners grandes suelen tener mucha documentación y especialización en NetSuite.
- Implantación: resulta muy fácil hacer una migración e implantación si se tienen las herramientas adecuadas y el partner tiene experiencia en el proceso.
- Escalabilidad: NetSuite es escalable siempre y cuando la red de la empresa también crezca a la par.
- Mantenimiento: tiene que ser contratado con una empresa o profesional especializado en NetSuite lo que supone garantía de servicio pero añade un coste adicional al de mantenimiento normal.
- Software vertical: NetSuite ofrece varias soluciones con funcionalidades especializadas según el sector. Las más importantes son:
  - Empresas de software.
  - Distribución comercial.
  - Promoción y digital.
  - Agencias de marketing.
  - Medios de comunicación y publicaciones
  - Servicios financieros.
  - Tratamientos de salud.
  - ONGs
  - Ventas
  - Producción
  - Servicios IT
  - Consultoría
  - Educación

La propiedad intelectual de los módulos y del software del sistema sigue siendo de NetSuite. Los módulos que crean los partners o terceros son de los creadores por lo tanto todo el código es privado. Si la empresa decide intentar comprar un módulo específico tiene que ser a través de la empresa desarrolladora de software.

Los puntos fuertes de NetSuite son:

- Una solución respaldada por una gran compañía.
- Red internacional de partners.
- Servicio de implantación guiado por un partner.
- Ayuda, soporte online y telefónico.
- Grandes casos de éxito ya realizados con la herramienta.
- SaaS, el cliente sólo se ocupa de la parte de cliente.

### 3.3.5. Consejos para la elección

En abril de 2016 Odoo ha publicado un white paper [20] comparando su producto con Netsuite y Microsoft Dynamics NAV. Algunas de las funcionalidades analizadas son poco útiles para la pyme pero en general sirve para hacerse una idea sobre las diferentes herramientas. De la comparación del white paper y los datos extraídos sobre SAP se puede deducir que Odoo es la mejor opción para la pyme española si se busca una solución económica pero potente. Dispone de todas las funcionalidades necesarias para la pyme y la posibilidad de desarrollar, tanto internamente como mediante una empresa auxiliar, módulos personalizados. Una de las grandes ventajas de Odoo es su posibilidad de personalización, al ser código abierto se pueden realizar todas las modificaciones necesarias. Otro aspecto a destacar es el mantenimiento de Odoo, al ser tecnologías conocidas y código abierto se puede realizar sin necesidad de certificación por parte de la empresa fabricante. El mantenimiento puede ser asumido por personal propio con formación en las tecnologías adecuadas reduciendo así el coste.

Microsoft NAV también ofrece una buena solución en cuanto a funcionalidades pero a un precio mucho más alto. NAV añade el coste de mantener todo el software privativo asociado, es decir, tanto la elección del sistema operativo como del paquete de OAS se enmarcan dentro de la línea de productos de microsoft. Esto supone una ventaja solo en el caso de que se no se tenga profesionales que puedan realizar una instalación y mantenimiento de un sistema operativo. El grado de personalización también supone un problema si la empresa necesita modificaciones específicas. Microsoft NAV permite configuraciones diferentes pero no cambios en el código.

NetSuite resulta una solución candidata adecuada pero uno de sus grandes inconvenientes es que no dispone de muchos partners en España y sus precios están orientados a empresas grandes. No existe mucha documentación de NetSuite en español y la única opción es a través de SaaS por lo que esto de partida sube el coste y resulta muy complicado competir

### 3.3. PROPUESTAS DE ADECUACIÓN A LA PYME

---

con el software gratuito de Odoo. De nuevo la personalización surge como inconveniente si la empresa necesita funcionalidades especiales o modificaciones del código.

SAP puede parecer una muy buena opción, dispone de gran cantidad de soluciones verticales que además son adaptables a las necesidades específicas de la empresa pero uno de sus mayores inconvenientes de nuevo es el precio. Al ser una herramienta utilizada por grandes empresas la formación y el aprendizaje para usar sus aplicaciones resultan muy caras y lo descarta para una pyme con bajo presupuesto. Hay que tener en cuenta que no es solo el precio de instalación y puesta en marcha, cada modificación o cambio que se hagan suponen procesos con costes en tiempo y dinero. Otro aspecto que encarece esta solución es la necesidad de ser personal certificado por SAP el único que puede realizar el mantenimiento de la instalación. Se debe prever el crecimiento y expansión de la empresa para poder elegir el paquete software que más se ajuste a los cambios previstos.

Una buena opción para la pyme es pedir un presupuesto con estimación de tiempos y costes a varios partners si puede ser que trabajen con varias herramientas y de acuerdo a las restricciones de tiempo y dinero se elija la opción que más se adapte a la empresa. Algunos partners lo son de varias herramientas por lo que se les puede pedir un presupuesto con varias y así poder comparar mejor los recursos necesarios para cada una.

A la vez que se decide una herramienta hay que buscar un partner que trabaje con ella cerca de la empresa. Sirve de poco decantarse por una solución y que el partner más cercano se encuentre a más de 500 Km. Una vez se tenga elegido el tándem herramienta-partner o en el caso de Odoo si se opta por hacer una instalación interna lo siguiente depende del modelo de desarrollo de proyecto que se escoja. Las opciones más comunes son el desarrollo en cascada y el prototipado en sus diferentes variantes. Esta decisión también se ve afectada por el partner o empresa externa que se contrate si se hace así.

En el caso de optar un por un desarrollo interno hay que tener en cuenta los recursos que se pueden dedicar al proyecto. Para una empresa que ya dispone de departamento de informática se puede pensar que no supone mucha más carga de trabajo asignarles el desarrollo y puesta en marcha de un SI. Esto es verdad en muy pocos casos, si el departamento no está acostumbrado a la herramienta, si los usuarios y los jefes demandan muchas modificaciones y personalizaciones, o si el departamento es muy pequeño para asumir todo el trabajo el proyecto acaba fracasando.

Otro factor muy importante a la hora de planificar el desarrollo y puesta en marcha de un SI es el tiempo del que dispone la empresa. Si la decisión se debe a una inminente desaparición de la empresa y el SI pasa a ser una cuestión de supervivencia la mejor opción es destinar el máximo de recursos y contratar un partner externo para reducir el tiempo de entrega al mínimo. Si por el contrario la empresa se toma el proyecto como una inversión y mejora natural el proceso puede ser más lento y pausado aunque no conviene demorar innecesariamente. Hay que encontrar una solución de acuerdo al tiempo, dinero y funcionalidades de la empresa.

Una etapa muy importante que a veces se pasa con alto a la hora de poner en marcha un SI es cuando el sistema ya funciona en condiciones normales, se asume que la relación con el partner termina y se finaliza el contrato con el último pago. Esto no debe ser así a no ser que la propia empresa en la que se ha implantado absorba las tareas derivadas del mantenimiento



tanto software como hardware. A la hora de contratar con un partner hay que explicitar el mantenimiento y el seguimiento de las copias de seguridad.

En la web de Odoo en el apartado partners se ofrecen listas organizadas por países, en el caso de España la lista tiene unos pocos que no están actualizados y otros no parecen mucho más que una web de poca confianza. Uno de los partners más activos pero que no aparece en la lista es [openerpspain\[36\]](#). En el caso de Microsoft NAV también se puede utilizar la propia web del fabricante para encontrar partners en España. Para la consulta de presupuestos con NetSuite existen algunos partners en nuestro país pero siempre a través de alguna de sus webs internacionales. SAP es una solución muy extendida en nuestro país y existen gran cantidad de partners. Lo mejor es contactar con alguno directamente a través de la web de SAP para una mayor garantía.



## Capítulo 4

# Problemas organizativos en la implantación del SI

La introducción de un sistema de información implica mucho más que hardware y software: también incluye cambios de puestos, habilidades, administración y organización. En la filosofía sociotécnica es imposible instalar tecnología nueva sin pensar en las personas que deberán trabajar con ella (Bostrom y Heinen, 1977 [3]).

A lo largo de los capítulos anteriores se ha descrito el proceso para la identificación de las necesidades de información de la empresa, la selección de una solución adaptada a las necesidades y la puesta en marcha de esa herramienta. Todos estos procesos están llenos de dificultades e inconvenientes no sólo naturales como la falta de tiempo sino también conscientes como las voluntades de todos los implicados en cada proceso. Algunos de estos procesos sufren de problemas corrientes tales como la falta de habilidad o destreza, otros sufren por causas relacionadas con las personas y el lado humano del proyecto.

Un sistema puede ser un éxito técnico, pero un fracaso en la empresa, debido a deficiencias en el proceso social y político de implantar el sistema. Los analistas y diseñadores tienen la obligación de asegurar que miembros clave de la empresa participen en el proceso y puedan influir en la forma definitiva del sistema. Los sistemas de información son instrumentos poderosos para lograr cambios en las empresas, pues permiten a éstas rediseñar su estructura, alcance, relaciones de poder, flujos de trabajo, productos y servicios. La tecnología de la información promueve diversos grados de cambio en las empresas que van desde incrementales hasta muy profundos.

Cuando los sistemas de información no funcionan correctamente o su desarrollo tiene un coste excesivo, es posible que las empresas no obtengan beneficios de su inversión en el sistema y que éste no sea capaz de resolver los problemas que tenía que solucionar. Puede considerarse que hasta el 75 % de los sistemas constituye fracasos operativos. Aunque los sistemas están en funcionamiento, su implementación requirió tal cantidad de tiempo y dinero extra, o son tan deficientes en lo funcional, que es imposible alcanzar los beneficios esperados. Un estudio

---

de la Standish Group International Inc. reveló que el 28 % de todos los proyectos corporativos de desarrollo de software se cancela antes de su término y que el 46 % lleva retrasos o exceden el presupuesto (Whiting, 1998 [44]).

Muchos de los sistemas de información considerados como fracasos de sistema no están necesariamente en ruinas, pero es evidente que no se usan como se pretendía o simplemente no se utilizan. En muchos casos, los usuarios tienen que desarrollar procedimientos manuales paralelos para lograr que estos sistemas funcionen como es debido. En algunos casos la información que se produce con el sistema de información en forma de informe no tiene valor para las personas y no ayuda a tomar decisiones. Otros sistemas no son utilizados porque resultan demasiado difíciles de utilizar o porque nadie confía en los datos que muestra. En ocasiones los sistemas dejan de ser utilizados debido a retrasos en el procesamiento, costos de operación excesivos o problemas de producción crónicos. Cuando el sistema ve interrumpida de manera constante su ejecución o incluso las operaciones de fin de mes se ven comprometidas se producen grandes retrasos. Cuando estos retrasos y repeticiones se vuelven comunes suponen un fracaso del sistema.

En definitiva un proyecto se considera fracasado si cumple alguna de las siguientes premisas:

- No cumple las funcionalidades.
- No se utiliza, por cualquiera de los diferentes motivos.
- No se realiza la implantación a tiempo.
- La implantación resulta demasiado costosa.
- No se obtienen los beneficios esperados.

A menudo ocurre que el SI funciona correctamente pero, ya sea por desconocimiento o por falta de motivación, el usuario acaba haciendo un uso mucho menos óptimo del esperado. Campos de formularios que se dejan sin rellenar, ventas o compras que no se añaden al sistema por considerarse irrelevantes o estar fuera del periodo de trabajo del responsable en ese momento son prácticas muy comunes. En ocasiones el infrauso es de partida ya que el empresario contrata una solución en paquete pero luego no utiliza alguno de los módulos o funcionalidades. En ocasiones el infrauso del sistema supone revertir el cambio, se vuelve a las prácticas de antes en las que cada funcionalidad era recogida por una herramienta diferente.

En este primer apartado se van a describir algunas de las causas más comunes que producen desequilibrios y retrasos o incluso el fracaso del proyecto. También se van a comentar varias de los desarrollos más habituales de esos problemas. Es lógico observar una alta tasa de fracasos entre los proyectos de reingeniería de procesos de negocios (BPR) y planificación de recursos de empresa (ERP), que por lo regular exigen amplios cambios en la organización. Varios estudios han indicado que el 70 % de todos los proyectos de reingeniería de procesos de negocios no proporciona los beneficios prometidos. Asimismo, el 70 % de todos los proyectos de planificación de recursos de empresa no se implementa en su totalidad o no alcanza las metas de los usuarios, incluso después de tres años de trabajo (Gillooly, 1998 [21]).

## 4.1. Resistencia al cambio

Uno de los resultados más sólidamente documentados en los muchos estudios sobre el comportamiento individual y organizacional es el hecho de que las empresas y sus miembros resisten el cambio. En realidad, esto es positivo ya que proporciona estabilidad y predecibilidad en el comportamiento. Sin la resistencia, la manera de actuar de la empresa sería difícil de predecir y caótica sin embargo la resistencia al cambio puede suponer un conflicto funcional. Por ejemplo, la resistencia a un plan de organización nuevo o cambios y retirar una línea de productos puede resultar en un debate sobre cómo conseguir tomar la mejor decisión. Pero existe una desventaja innegable de la resistencia al cambio: retrasa y entorpece el progreso y la adaptación. La resistencia más fácil de tratar es la inmediata y manifiesta aunque también se puede dar de manera diferida e implícita. Cuando las quejas surgen rápidamente al plantear los cambios se pueden tratar y solucionar desde el principio mientras que una resistencia subterfugia resulta mucho más complicada y puede desarrollarse e influir negativamente durante todo el proceso de cambio. La reacción al cambio puede acumularse si no se trata debidamente y acabar explotando con una respuesta que parece desproporcionada con el último cambio propuesto.

Aunque se traten por separado la resistencia individual y organizacional en la vida real la diferencia no está tan clara y en ocasiones se mezclan.

La resistencia individual se basa en el factor humano, en las necesidades y personalidades de las personas. De forma resumida se comentan a continuación las cinco razones que sugiere Stephen P. Robbins [40] por las cuales un individuo puede resistirse al cambio:

1. Hábito: los seres humanos somos criaturas de hábitos. No nos planteamos toda la variedad de opciones en nuestra vida rutinaria, elegimos la que ya sabemos que funciona y continuamos con el desarrollo habitual. Tenemos respuestas programadas y hábitos para responder a las decisiones diarias pero esto supone resistencia cuando se nos presenta el cambio. Cuando se introduce un sistema de información se cambian los hábitos de las personas, ahora hay que trabajar más de cerca con un ordenador o cambiar otras costumbres.
2. Seguridad: a veces los cambios organizativos o en los procesos de negocios reducen la necesidad de mano de obra por lo que acaban destruyendo puestos de trabajo. Esto supone un gran conflicto cuando el coste de los SI se va reduciendo y el de la mano de obra aumenta. Los SI suponen una gran ventaja y ayuda con la información por lo que reemplazan algunas de las funciones de los mandos intermedios, supervisores y trabajadores de oficina cuyo trabajo era la elaboración de informes. Algunas de las decisiones que antes eran tomadas por personas ahora se automatizan acorde a unas normas o criterios por lo que la persona que antes lo hacía resulta fácilmente reemplazable. En ciertas ocasiones no supone el despido inmediato de una persona pero sí supone que la persona ha de adaptarse y cambiar drásticamente sus funciones y al final acaba marchándose. Los SI mejoran la comunicación directa entre empleados y jefes haciéndola mucho más fluida por lo que la capacidad de los directivos para manejar más personal mejora haciendo falta menos directivos por empleado. Cuando el proceso de puesta en marcha del SI amenaza la seguridad del puesto de trabajo de

una persona, ésta muestra resistencia al cambio.

3. Factores económicos: otra fuente de resistencia individual es la preocupación que suponen los cambios en los ingresos. Cuando se cambian tareas y puestos de trabajo o se reducen las horas pueden ir acompañados de una reducción del salario. Esto despierta temores entre las personas. Si las personas no son capaces de realizar sus nuevas tareas acorde con los nuevos criterios de producción también pueden ver reducidos sus ingresos de manera que cuando se proponen los cambios que aumentan la productividad de la empresa puede haber personas que se muestren contrarias.
4. Miedo a lo desconocido: realizar cambios supone enfrentarse a la incertidumbre y la ambigüedad, supone cambiar lo conocido por lo desconocido. No importa cuánto le puede desagradar a un empleado realizar una tarea, al menos sabe lo que se espera de él. Cuando se pone en marcha un Sistema de Información se pueden introducir muchos cambios. Por ejemplo utilizar un SI puede suponer realizar tareas para medir el propio rendimiento de la persona y aprender técnicas para hacer estadísticas por tanto puede haber personas que no sean capaces de aprenderlas lo que supone una actitud negativa hacia el cambio.
5. Procesamiento selectivo de la información: las personas modelamos nuestro mundo por medio de percepciones. Una vez creamos ese mundo nos resistimos al cambio. Al procesar la información de manera selectiva podemos pasar por alto argumentos a favor del sistema de información. Barreras comunicativas como los prejuicios o sesgos hacia determinadas personas pueden hacer que las personas sean incapaces de percibir las mejoras que suponen los sistemas de información.

Por otro lado existe la resistencia organizacional, que es aquella inherente a las empresas. Las empresas son conservadoras, prefieren seguir haciendo lo que han estado haciendo durante años aunque cambien las necesidades de sus servicios. Las entidades gubernamentales también son resistentes al cambio, las instituciones educativas o la propia administración trabaja con métodos antiguos y se afianzan en su historia y trayectoria en vez de ser agentes de cambio.

#### **Cambios en la estructura organizativa**

La inercia estructural es un mecanismo para seguir haciendo lo que se hacía. Las empresas contratan a determinado perfil de gente para continuar y despiden a ciertas personas que alteran la estabilidad. Mediante la capacitación y la socialización se refuerzan ciertas habilidades para roles específicos que encajen dentro de la empresa sin modificarla demasiado. La formalización proporciona reglas y procedimientos que deben seguirse para no desafiar la estructura existente. Se contrata a las personas que se van a ajustar a determinado puesto de trabajo y se les acaba modelando si no encajan totalmente hasta que lo hacen. Hay que ser consciente de que también existe la inercia de grupo, los cambios introducidos por la puesta en marcha del SI pueden verse retrasados cuando se trabaja con pocas personas. Por mucho que la administración quiera poner en marcha un SI necesita que los empleados quieran usar la herramienta para no enfrentarse a una gran resistencia debido a la inercia del grupo.

Un posible problema en la implantación se deriva de los cambios en la estructura organizativa que puede llevar asociados la implantación de un SI. Es preciso describir quién hace

qué en una empresa de manera que el funcionamiento normal de la empresa sea el mejor posible. Cuando la empresa está dividida en áreas funcionales o departamentos es necesario analizar sus interacciones para reducir los conflictos. Con los posibles cambios que produce la implantación de un SI hay que prever cómo van a quedar esos departamentos después y si hay cambios drásticos suavizarlos en la medida de lo posible. A veces al dividir las tareas por departamentos y compartir la información con otras personas con las que antes no se colaboraba surgen problemas:

1. Descoordinación: cuando se pasa a realizar un proceso entre varias personas.
2. Poca comunicación entre departamentos o roles separados: antes no se tenía clara la estructura de la empresa y ahora se ve al otro departamento como gente externa.
3. Buscar el máximo beneficio propio: se piensa solo en el objetivo de la propia persona o departamento y no se piensa en el beneficio de la empresa. Infravalorar el trabajo del resto de personas: el trabajo de cada uno es el más importante y está por encima del resto de departamentos o personas.
4. Competitividad negativa: rivalidad y falta de cooperación en las tareas y recursos compartidos.

Otro problema que surge al implantar un SI es cuando se modifica la estructura de poder, es decir, personas que dejan de controlar o de conocer cierta información. Esto puede suponer incluso que la persona deja de ser un mando intermedio y pasa a ser un operario normal o que deja de ser un elemento indispensable para la empresa. Siempre que se redistribuye la autoridad para la toma de decisiones se amenazan las relaciones de poder largamente establecidas dentro de la empresa. Estos cambios se centran sobretodo cuando alguien tiene que hacer algo nuevo, cuando alguien deja de depender de otra persona y pasa a ser jefe o cuando el jefe cambia.

También hay que tener en cuenta el cambio en la asignación de recursos. La puesta en marcha de un SI en una pyme supone que se dejen de hacer inversiones durante un tiempo y la empresa se centre en su éxito. A su vez supone que tras su puesta en marcha hay que dedicarle una serie de recursos y muchas veces no solo económicos sino también personales. En ocasiones es necesario crear un departamento de sistemas. En una pyme que no dispone de nadie especializado en TI se debe valorar entre contratar un servicio de mantenimiento o incorporar a la empresa una persona que se dedique a ello. En las pymes más grandes que disponen de departamento de informática se les puede asignar la tarea del mantenimiento del SI y entonces pasan a ser departamento de sistemas. Estos recursos salen de los presupuestos de la empresa lo que supone que habrá personas o departamento que dejen de disponer de ellos. Las personas que se benefician de la reasignación de recursos no suponen problemas pero aquellos que ven disminuidos sus recursos o cuyos proyectos futuros se ven aplazados o cancelados pueden mostrar bastante resistencia al cambio.

### **Cambios en los procesos de negocio**

Uno de los objetivos principales de los SI es mejorar los procesos de negocio para reducir los costes y ampliar los beneficios. En muchas ocasiones se da el caso de que al implantar un

SI se lleva a cabo un proceso de reingeniería de los procesos de negocio, es decir, pensar cómo se están haciendo las cosas para mejorar la manera de hacerlas. A veces esto supone dejar de hacer tareas que antes eran indispensables o pasar a hacer funciones que antes no se hacían. En definitiva cambiar la forma de hacer las tareas y no seguir haciéndolas como se ha hecho “siempre”. Con frecuencia ocurre que algunas personas dejan de tener responsabilidades sobre el control de la información y muchas adquieren responsabilidades sobre la entrada de datos.

Existen varios grados de cambios estructurales dentro de la empresa según el impacto que suponga el uso de las tecnologías de la información.

**Automatización:** la forma más común de cambio. Las primeras aplicaciones que surgieron para la empresa realizaban estas funciones tales como calcular cheques y registros de nómina, acceso instantáneo a unos registros o crear una red nacional para reserva de billetes.

**Racionalización:** consiste en arreglar los cuellos de botella que aparecen cuando se automatiza un proceso. La automatización con frecuencia revela cuellos de botella ocultos en la producción y hace que los procedimientos resultan torpes. La racionalización es agilizar los procedimientos operativos estándar y la eliminación de cuellos de botella obvios de manera que la automatización resulta más eficiente.

**Reingeniería:** analizar, simplificar y rediseñar procesos. La reingeniería de procesos puede suponer muchos cambios dentro de la empresa. Implica rediseñar radicalmente el flujo de trabajo y los procesos de negocios que se siguen para generar productos y servicios, con el objeto de reducir costes. Analizar el qué, cómo, cuándo y por qué de cada etapa de todo un proceso conlleva repensar toda la forma de actuar de la empresa. Hay que tener en cuenta que eso se debe hacer en los procesos clave para la empresa y con el máximo cuidado. La reingeniería busca reorganizar los flujos de trabajo, combinando pasos para reducir el desperdicio y eliminando tareas repetitivas. Supone un cambio mucho más ambicioso que la racionalización pues requiere una nueva visión de la forma en que ha de organizarse el proceso. Reducir el tiempo de la actividad primaria de la empresa puede suponer grandes beneficios pero acabar aumentando el tiempo para obtener mejor control de la información puede suponer lo contrario. Para llevar a cabo el proceso de reingeniería hay que olvidarse de cómo se hacía antes la tarea y enfocarse en la nueva forma de hacerlo. Un ejemplo ampliamente citado de reingeniería de procesos es el procesamiento sin facturas de la Ford Motor Company. Ford empleaba a más de 500 personas en su organización de cuentas por pagar para Norteamérica. Los empleados de cuentas por pagar dedicaban la mayor parte de su tiempo a resolver discrepancias entre órdenes de compra, documentos de recepción y facturas. La compañía sometió a reingeniería su proceso de cuentas por pagar, instaurando un nuevo sistema. Después de la reingeniería, Ford redujo el personal de cuentas por pagar en 75 % y produjo información más exacta (Hammer y Champy 1993 [22]).

La racionalización de procedimientos y el rediseño de procesos de negocios están limitadas a partes específicas de un negocio. Los sistemas de información pueden afectar en última instancia al diseño de toda la empresa si modifican la forma en que ésta opera el negocio, o incluso si transforman la naturaleza del negocio mismo. Esta forma más radical de cambio en los negocios se denomina cambio de paradigma e implica una reconceptualización de la naturaleza del negocio y de la empresa misma.



Los cambios de paradigma y la reingeniería a menudo fracasan porque cambios tan extensos en la empresa son difíciles de orquestar. Pero esto no frena a las empresas ya que al implementar estrategias de reingeniería se consiguen grandes recompensas. //Se estima que las tasas de fracaso podrían ascender a 70 % (Hammer y Stanton, 1995 [23]; King, 1994 [30]; Moad, 1993 [34])

### **Conflictos con la cultura de la empresa**

La cultura de la empresa o conjunto de valores, creencias y actitudes que comparten todos o gran parte de las personas de la empresa puede servir de ayuda a la implantación de un SI o de freno. La cultura determina el comportamiento de las personas de la empresa y la hace única diferenciándola de otras. Su origen está en la forma de pensar de los dueños o fundadores de la empresa aunque evoluciona con el paso del tiempo y los cambios en los dueños. No suele estar formalizada incluso ni verbalizada con un lema, muchas personas la siguen pero no son conscientes de que lo hacen. Se refleja en la costumbre, los hábitos y las respuestas a los cambios.

Si es una cultura positiva, enérgica que busca siempre la mejora de los empleados y de la propia empresa a través de buenas prácticas con espíritu de calidad, de mejorar el servicio de una manera sostenible y ecológica constituye un factor positivo. Atrae a los empleados y directivos hacia la mejora continua de manera que la puesta en marcha de un SI supone un reto al que enfrentarse con interés y espíritu ganador. Si todos los empleados comparten el interés y las ganas por poner en marcha el SI el proceso de implantación resulta mucho más fluido.

Si por el contrario es una cultura negativa, basada en la competitividad negativa, el rechazo a la ayuda, la aversión al riesgo, la costumbre burocratizadora, el rechazo a lo diferente entonces supone un gran problema la implantación del SI. La cultura de una empresa no es algo que se cambie de la noche a la mañana ni siquiera en semanas, el cambio puede tardar meses. Es más sencillo plantearse aplazar el proyecto de puesta en marcha del SI y embarcarse en un cambio cultural que lanzarse y fracasar por el rechazo cultural de toda la empresa. A veces la cultura es tan fuerte y se tiene tan interiorizada que no se es consciente y el SI acaba siendo influenciado negativamente por ella. Malos hábitos, costumbres poco ecológicas tanto para la empresa como para los empleados pueden acabar reflejadas en el SI imponiendo barreras para no compartir información o haciendo más complicados algunos procesos. En ocasiones la mezcla de cultura y rechazo al cambio producen tal desconfianza en la herramienta que pese a tener un SI implantado los procesos se siguen haciendo como antes duplicado el trabajo que realizan los usuarios.

Al fin y al cabo la puesta en marcha del SI también depende de las personas y su dimensión social. Pero no es sólo la cultura organizativa de la empresa lo que influye, también hay que tener en cuenta la personalidad de cada individuo en particular. Existen multitud de trabajos que describen las tipologías de individuos en función de su facilidad a la hora de adaptarse y aceptar algo nuevo. De acuerdo con las teorías de Everett Rogers [46] se establecen las siguientes categorías:

- Innovadores: están muy dispuestos a probar nuevas ideas. Los innovadores se conocen

#### 4.1. RESISTENCIA AL CAMBIO

entre ellos y suelen tejer redes informales. Para ser considerado un innovador, hay varios requisitos previos. Estos son el control de los recursos financieros sustanciales, la capacidad de comprender y la capacidad de aplicar el conocimiento técnico complejo . El innovador también es capaz de hacer frente a un mayor grado de incertidumbre.

- **Adoptadores tempranos:** son una parte más integral del sistema social local los innovadores. Ellos tienen el mayor grado de liderazgo de opinión en la mayoría de los sistemas sociales . Otros potenciales adoptadores buscan consejo y asesoramiento en los tempranos . El usuario temprano es considerado como individuo al que consultar antes de usar una nueva idea . Son respetados por sus pares y son la encarnación de la utilización con éxito y discreción de nuevas ideas .
- **1º mayoría o mayoría temprana:** adoptan nuevas ideas justo antes del miembro medio de un sistema social . La mayoría temprana interactúa con frecuencia con sus compañeros , pero rara vez ocupa posiciones de liderazgo . La posición única de la mayoría temprana entre los tempranos y la 2º mayoría les hace un eslabón importante en el proceso de difusión . Proporcionan interconexión en las redes del sistema. Pueden deliberar durante algún tiempo antes de adoptar una nueva idea por completo . Su período de aceptación de la innovación es más largo que el de los 2 anteriores tipos.
- **2º mayoría o mayoría tardía:** adoptan las nuevas ideas justo después de la mayoría temprana. No lo hacen hasta que han comprobado que la mayoría de personas de su círculo social lo han hecho ya. Son persuadidos en parte por la utilidad de las nuevas ideas pero lo que mejor resulta es la presión de grupo.
- **Rezagados:** son los últimos en aceptar los cambios y las innovaciones. No aportan en el liderazgo ni en la opinión. Actúan por tradiciones o valores fuertemente implantados.Son los más difíciles de convencer.

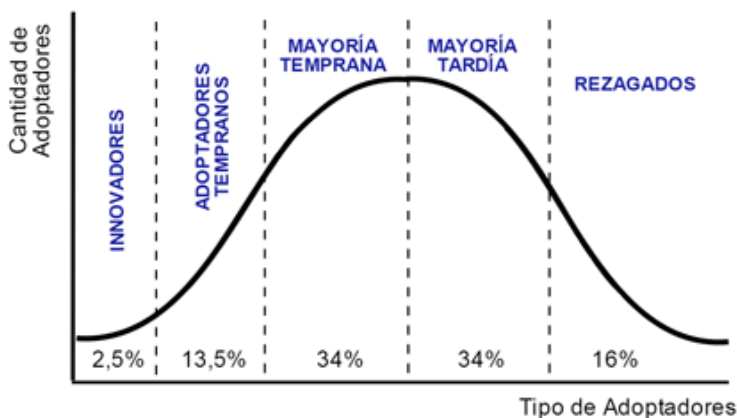


Figura 4.1: Proceso de innovación

En una empresa hay personas de varios tipos, se debe intentar identificar a cada uno para poder hacer la implantación lo más fácil posible. Esta tarea no es simple pero resulta clave a la hora de saber a quien convencer primero para la puesta en marcha de un sistema de información.

Según este modelo de la figura 4.1 hay más de un 51 % de personas que frenan la innovación solamente por la personalidad, no colaboran en las etapas iniciales y solo aceptan el cambio una vez el resto ha sido convencido. Esto supone muchos problemas sobretodo cuando no se identifican adecuadamente a los tipos de personas.

### 4.2. Inadecuación del SI a las necesidades

Hay que tener en cuenta que el software al fin y al cabo va a ser usado por personas y estas deben de sentirse cómodas con su uso, de lo contrario acabarán no utilizando el software o usándolo desmotivados. Igual que la silla en la que se sienta una persona o el bolígrafo con el que escribe, el software tiene que ser diseñado acorde a las personas. Esto se conoce con el nombre de ergonomía y no todas las empresas lo aplican y lo mantienen como parte de su cultura. Muchas fuerzan a la persona a adaptarse al software en vez de adaptar el software a la persona como bien se ajusta la silla o el bolígrafo.

Otro aspecto a considerar es la funcionalidad del sistema. Por diversos motivos el sistema puede acabar no haciendo lo que se esperaba. Las características que se explican en el capítulo 3 deben cumplirse para que el sistema cumpla con las especificaciones esperadas.

En ocasiones los problemas surgen por la poca calidad del software, ya sea de manera premeditada o no, el sistema provoca más problemas de los que soluciona. Ya sea la disponibilidad, el rendimiento, la seguridad o cualquier otra característica todas ellas deben de tener unos mínimos para poder ser considerado un buen sistema software. Cuando la información no se proporciona con la rapidez necesaria para que sea útil o bien en un formato imposible de entender y usar supone un mal diseño. Si el sistema acarrea una forma demasiado complicada de realizar las tareas para el usuario también se considera un sistema deficiente. Otro fallo común al diseñar o parametrizar el sistema es pensar demasiado en las necesidades actuales de la empresa, el software funciona bien durante un tiempo pero se acaba siendo rígido y no se adapta a los cambios en la empresa. En determinadas ocasiones las prisas por poner en marcha el sistema suponen que se acabe poniendo en funcionamiento antes de tiempo por lo que algunas de las funcionalidades o características no son totalmente operativas.

Otra de las causas comunes es la falta de participación del usuario. A veces no se consigue que el usuario participe del proceso, ya sea por alguna de las razones anteriormente descritas o porque los jefes no conceden suficiente tiempo para poder colaborar. Si los empleados se ven forzados a volver a sus tareas rutinarias y no pueden proveer información sobre los hábitos de uso o simplemente no pueden explicar como se hace determinado proceso esto resulta en conflictos a la hora de la puesta en marcha. En otras ocasiones surgen diferencias con los implantadores del SI o con los propios jefes, los usuarios no saben explicar bien cómo se hace determinado proceso o los técnicos no entienden lo que se les explica. Un error típico es acabar dejando todas las decisiones en manos de los implantadores. Si no se conoce la cultura

### 4.3. FALTA DE CAPACITACIÓN DEL USUARIO.

---

de la empresa, los procesos de negocio o la voluntad de los jefes las decisiones acaban siendo hacer lo más fácil para el implantador.

Con frecuencia y si no se elige bien surgen problemas debido a la dependencia tecnológica. Dependiendo del sistema de información que se implemente se van a tener unos servicios asociados. Una mala elección del software se traduce en que éste se quede sin actualizaciones o sin soporte por parte del fabricante. También existe el riesgo de que las necesidades de la empresa cambien y la empresa se vea obligada a actualizar o ampliar el sistema de información evaluando de nuevo los requisitos y resultando en decidir si se mantiene el software actual o se cambia. Cuando esto ocurre el sistema de información que se tiene no permite su migración o exportar los datos supone que la empresa queda atrapada y necesita realizar un gran esfuerzo para cambiar. En definitiva se depende tecnológicamente del software que se contrata.

Como todo proyecto, en los sistemas de información se busca un compromiso entre los requisitos de rendimiento y el coste en el que se incurre. Hay que analizar las necesidades de la empresa y ser consciente de las limitaciones. Las localizaciones físicas son a veces barreras infranqueables o demasiado costosas. La empresa puede querer un requisito de rendimiento o calidad muy alto pero no está dispuesta a asumir los cambios que supone en el proceso o el coste que conlleva. Cuando el software y el hardware van desfasados puede haber muchos problemas. Si el hardware no cumple las características requeridas por el software esto ocasiona cortes en la producción y retrasos mientras que si es el software el que no tiene suficiente potencia se han malgastado recursos en maquinaria que se infrutiliza.

### 4.3. Falta de capacitación del usuario.

Otro de los grandes factores que pueden acabar suponiendo el fracaso del proyecto es la capacitación de los usuarios. Puede que haya algún empleado que tenga conocimientos de tecnología pero la mayoría de personas no. A veces se intenta adaptar tanto el software a las personas que acaba reduciendo las prestaciones del mismo. Cuando se cambia el sistema para que se ajuste a personas con poco conocimientos se pierden características y funcionalidades esenciales. La formación de los empleados respecto a las nuevas tecnologías va muy ligada al sector de la empresa. Las empresas de software aunque sean pymes con frecuencia se adaptan rápido a los sistemas de información mientras que empresas relacionadas con sectores como la construcción tienen mayores problemas. En definitiva el perfil del negocio puede suponer una influencia negativa en la formación previa de los empleados y provocar que el proyecto fracase.

A veces ocurre que el SI funciona de la manera esperada y el empresario ha contratado las funcionalidades pero hay una disonancia a la hora de formar a los usuarios. Los usuarios no son máquinas en las que cargar de manera automática e instantánea los nuevos procesos de negocio. Cuando se da escasa formación a los usuarios ya sea por falta de recursos, falta de interés de los mismos o exceso de confianza se acaba perdiendo tiempo consultando la ayuda en caso de disponerla o volviendo a procedimientos antiguos y dejando de utilizar el SI. A menudo este proceso resulta muy costoso sobretodo en personas que no se entienden con las nuevas tecnologías. No vale para mucho intentar formar a los empleados para utilizar un sistema de información cuando apenas saben utilizar el navegador o el sistema operativo.

Algunas veces resulta imposible formar a la persona para que trabaje con un rendimiento adecuado lo que en ocasiones conlleva el reemplazo. Con frecuencia se consigue formar a los empleados y usuarios actuales del sistema pero el conocimiento no queda explicitado en algún documento o manual de modo que se pierde la parte de la habilidad para transferir el conocimiento de manera que cuando llegan nuevos empleados el proceso de formación se vuelve más lento de lo normal. Al contratar empleados se pasa de nuevo por el proceso de formación pero al no disponer de los manuales se pierde mucho tiempo de producción porque hay que preguntar a la persona que sabe.

#### **4.4. Falta de apoyo administrativo**

Cuando el apoyo de los directivos es intermitente o sólo durante alguna de las fases surgen problemas en la puesta en marcha. Si los trabajadores no están convencidos de las bondades del sistema no van a poner interés en su éxito. Utilizar el principio de autoridad no garantiza que los empleados vayan a utilizar el sistema. Una vez los empleados notan una falta de interés por parte de los jefes, estos se tomaran el proyecto como algo secundario y no se esforzarán ni tratarán de mejorar.

Una de las razones por las que surgen problemas es cuando el jefe no colabora con el consultor o la empresa implantadora. Si no se trabaja conjuntamente con el partner surgen varios inconvenientes.

1. Poco tiempo de requisitos: el jefe tiene prisa por acabar con el proyecto cuanto antes y no cree conveniente que se pierda demasiado tiempo analizando y evaluando las necesidades de la información de la empresa. La necesidad del SI puede ser superflua lo que supone que la implantación es por mera imitación de la competencia sin una reflexión o planificación estratégica previa.
2. Reticencias a compartir información: en ocasiones se entiende que hace falta un SI y sus mejoras y bondades pero aun así se mira con recelo compartir la información clave de la empresa. Los procesos o recetas más únicas de la empresa siempre son piezas de información muy valiosas que no todos los jefes están dispuestos a compartir con el consultor aunque existan cláusulas de confidencialidad en el contrato.
3. Requisitos inconsistentes: a menudo esta falta apoyo acaba manifestándose de manera que son los mandos intermedios quienes llevan todo el peso del proyecto. Cuando se acuerdan los requisitos las funcionalidades el jefe mira por encima y dice que sí a todo pero a la hora de implantar surgen los reproches. Cuando se está poniendo en marcha el SI pocos cambios se pueden hacer pese a que muchos de los jefes es cuando más interés tienen.

A veces esta falta de apoyo administrativo no es por otro motivo que la desconfianza en las nuevas tecnologías. El jefe está convencido de que el SI no aporta mucho a la empresa pero decide ponerlo para ser así como el resto de competidores. Tampoco se fía de la seguridad de los datos ni de la disponibilidad y constantemente cuestiona la valía del proyecto. En

algunos casos se llega a implantar el SI pero no se fomenta su uso. La falta de confianza en las nuevas tecnologías supone a veces añadir costes para la seguridad de la información que de otra manera estaría en una libreta encima de la mesa. Sobredimensionar la seguridad del sistema puede acabar siendo una de las razones por las que el proyecto no proporcione los beneficios esperados.

### 4.5. Gestión del proyecto inadecuada

Para poder explicar los problemas que surgen debidos a la gestión del proyecto primero hay que explicar las diferentes fases de un proyecto software.

- Etapa inicial: estudio de viabilidad y decisión en la que se incluyen el análisis de coste-beneficio.
- Etapa de planificación: análisis de las necesidades y requisitos así como la planificación.
- Etapa de ejecución: se crea o configura el sistema y se añaden las modificaciones y cambios acordes a los requisitos, se realizan las pruebas necesarias y se pone en marcha.
- Etapa de mantenimiento: seguir manteniendo el sistema y aplicar las actualizaciones necesarias.

Los proyectos software sufren de problemáticas añadidas a los proyectos cuyo objeto tienen construir algo físico:

- Invisibilidad: el progreso de puesta en marcha de un SI no es visible inmediatamente y sus cambios son difícilmente apreciables hasta bien pasado el tiempo.
- Conformidad: los proyectos físicos están basados en leyes consistentes mientras que las limitaciones del software son muchas veces solo el tiempo y dinero invertidos. Los requisitos con frecuencia son inconsistentes.
- Flexibilidad: la flexibilidad del software hace que en ocasiones se tienda a malear demasiado pero se debe adaptar a los componentes de los que forma parte, es decir a los dispositivos físicos y a la empresa en la que se implanta.

En el software existen actualmente varias metodologías para llevar a cabo el proyecto, desde desarrollos basados en prototipos con múltiples iteraciones al clásico modelo en cascada, aun así todas ellas comparten unas determinadas características y problemas comunes:

- El nivel de coste y de personal es bajo al comienzo, realizar un análisis preliminar de las necesidades de la empresa y un estudio con un presupuesto no supone gran porcentaje frente al total del proyecto. Alcanza su nivel máximo en las fases intermedias cuando se necesitan trabajando al máximo de personas la mayor parte del tiempo y decae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión una vez se han realizado las pruebas y la puesta en marcha.

- El nivel de incertidumbre es el más alto y, por lo tanto, el riesgo de no cumplir con los objetivos es más elevado al inicio del proyecto. Al principio son decisiones en condiciones de incertidumbre, la planificación y estimación de recursos son función de la experiencia y habilidad de la persona que dirige el proyecto. A medida que avanza el proyecto ya se van solucionando problemáticas así como añadiendo funcionalidades con sus correspondientes pruebas.
- El poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las características finales del producto del proyecto y en el coste final del proyecto es más alto al comienzo y decrece gradualmente a medida que avanza el proyecto. Salvo en modelos de desarrollo donde se implementan unidades totalmente funcionalidades antes de pasar a la siguiente, en el resto de modelos de proyecto los cambios en un área afectan al resto. Con frecuencia ocurre que una vez avanzado el proyecto se empiezan a producir cambios y modificaciones no previstas, en esto toma especial relevancia la gestión de los cambios y sus correspondientes reasignaciones de recursos tanto materiales como humanos.

Los errores más habituales son:

- Estimaciones y planes no adecuados: cuando se realizan previsiones no realistas pueden ocurrir varias cosas, que el tiempo o los recursos asignados sean insuficientes y sea necesario invertir más dinero por lo que el coste del proyecto aumenta o que se provoquen fallos y retrasos insalvables causando el fracaso y cancelación del proyecto. Un error muy común es medir las tareas en horas-hombre sin tener en cuenta que las personas no son intercambiables. Cuando se reemplaza a una persona por otra sin tener en cuenta los conocimientos que tiene sobre el proyecto supone un retraso.
- Retrasos: no es normal que ocurran retrasos si se hace una buena planificación manteniendo unos márgenes. Esto resulta muy peligroso cuando se retrasa una actividad crítica y se paraliza el proyecto por culpa de una o varias tareas. A veces estos retrasos ocurren por cuellos de botella imprevistos, de repente solo se tiene un usuario disponible para trabajar con la herramienta o el ritmo normal de negocio de la empresa impide el avance del proyecto.
- Falta de recursos: al ajustar los precios y márgenes de tiempo hay que tener en cuenta que esto puede dejar tareas con menos recursos de los planificados. En ocasiones esto ocurre por circunstancias imprevistas tales como la baja de algún trabajador clave para el proyecto. Esto es difícil de solucionar y se tiene que decidir si parar el proyecto o contratar más gente para poder seguir trabajando.
- Criterios de éxito incorrectos: en ocasiones el cliente tiene claro lo que quiere pero no sabe cómo materializarlo, se tiene claro que el sistema debe trabajar con facturas pero no se explicitan las tecnologías o las compatibilidades. Al final se entrega algo con lo que el cliente no está nada de acuerdo ni conforme, mientras que para el implantador la funcionalidad está cubierta para el cliente el sistema no sirve.
- Falta de comunicación: la comunicación dentro de la empresa implantadora debe ser fluida con la empresa implicada, hay que evitar tener que preguntar varias veces para

los requisitos y sobretodo a diferentes personas para pedirles información sobre los mismos procesos. Es cierto que hay que involucrar al máximo de gente en el proyecto para que así sientan que forman parte de él pero no hay que duplicar el trabajo o realizar documentos contradictorios. También es importante dejar claros los servicios de los que se encarga cada empresa, es decir, si la empresa externa se encarga de las tareas de seguridad y recuperación. La propiedad del hardware y el software se deben dejar claras para saber a quién pertenece.

- Falta de entrenamiento: a la hora de elegir el partner o empresa implantadora hay que buscar una que tenga suficiente habilidad y experiencia con el software que se necesita. A veces el partner sí ha trabajado con el software pero era otra persona la que lo hizo o el proyecto es similar a uno que se hizo hace poco pero acaba teniendo muchas diferencias que debido a la falta de experiencia suponen retrasos y costes.
- Exceso de análisis: en algunos casos se incurre en una etapa de análisis demasiado larga, se gastan demasiados recursos y tiempo en preparar y planificar el proyecto cuando con un proceso más simple se cubren las necesidades de la empresa. Cuando se contrata con una empresa externa hay que tener cuidado con los presupuestos de la captura de requisitos y necesidades no se vuelva demasiado costosa y acaba tumbando el proyecto entero.
- Errores en la pureza de los datos: en ocasiones ocurre que los datos atómicos no se analizan. Se da por hecho que la información que se introduce en el sistema de información es perfectamente válida y fiable sin comprobar el proceso de entrada o sin preguntar si proceden de una fuente primaria.
- Objetivos poco claros: a menudo los objetivos del proyecto son ambiguos, mejorar la empresa o digitalizarla sin entrar más allá de mejorar qué proceso o digitalizar qué parte de la empresa y lo más importante para qué. Cuando esto ocurre la inversión en un sistema de información parece ineficiente, al cabo de un tiempo se ha invertido gran cantidad de dinero pero no se sabe si ha mejorado o no la empresa.
- Demasiada personalización: a veces las necesidades de la empresa o los requisitos que demanda el cliente conllevan demasiadas modificaciones y cambios. Hay que tener claro que el software se debe adaptar a las personas para su mejor ergonomía pero también hay que ser consciente de que todas las modificaciones y cambios suponen un incremento de tiempo y recursos. En ocasiones es el propio cliente quien quiere que su sistema de información sea diferente del de los demás.
- Expectativas muy altas: igual que existen problemas cuando los objetivos no están muy claros, también surgen problemas cuando se piensa que el sistema de información soluciona todos los problemas de la empresa. La falta de ventas y el resto de problemas que una empresa puedan tener no se arreglan automáticamente con la puesta en marcha de un sistema de información. El sistema ayuda o sirve de apoyo pero el cambio debe venir de las personas y su comportamiento. A veces el cliente resulta insatisfecho tras la puesta en marcha comparando su empresa antes y después sin ser consciente que un problema con el marketing o la fidelización de clientes se puede tener tanto con sistema de información como sin él.



- **Precipitación y ansiedad:** en ocasiones los problemas y conflictos surgen por falta de tiempo, cuando la empresa necesita el sistema para sobrevivir se demanda la máxima rapidez y a veces se descuidan algunos aspectos. La necesidad de ver aparecer resultados y soluciones a los problemas acaba funcionando como factor negativo para el proyecto. Hay que tener en cuenta que los usuarios necesitan un periodo de adaptación y al principio la cantidad de información que se tiene es poca. Se concluye que el sistema no da los resultados esperados antes de que se tengan los datos suficientes para realizar una estimación adecuada.
- **Ciclo de vida de la aplicación:** a la hora de planificar la puesta en marcha y analizar los costes del sistema hay que tener en cuenta el tiempo de funcionamiento esperado de la misma. Una vez implantado el sistema de información funciona como un elemento más de la empresa y debe ser tenido en cuenta. El SI se implanta para que siga funcionando el mayor tiempo posible y así rentabilizar la inversión. Hay que tener en cuenta los posibles cambios que van a surgir en la empresa y pueden afectar al sistema de información para no invertir dinero, tiempo y esfuerzo en un proyecto que va a ser reemplazado en poco tiempo sin conseguir el retorno esperado.
- **Falta de mantenimiento:** a veces la puesta en marcha del sistema de información es todo un éxito y durante bastante tiempo el sistema funciona perfectamente. Cuando empiezan a aparecer fallos se solucionan de manera rápida y a veces inconsistente con requisitos de seguridad, rendimiento y disponibilidad. No se planifica un mantenimiento ni se llevan a cabo acciones preventivas y solamente se responde cuando ocurren problemas o el sistema cesa su funcionamiento. Pese a que el rendimiento puede bajar se da por aceptable y se sigue trabajando con normalidad a pesar de ser conscientes de que el sistema no funciona como antes.
- **Las malas noticias no viajan rápido:** es común que los retrasos en los proyectos, los fracasos y las dudas no se informan a la alta dirección hasta que no es demasiado tarde. Por miedo a cargar con la culpa o a que el empleado vea disminuida su confianza en él no comunica los problemas. El empresario sigue invirtiendo dinero y tiempo en un proyecto que tiene deficiencias pero no lo sabe. Al final el proyecto puede salir adelante pero con grandes retrasos y sobrecostes debido a la falta de comunicación de las malas noticias.
- **Imposición del software:** cuando se utiliza la estructura de poder y se implanta el sistema de información sin consultar la opinión de los empleados se crea resistencia a la innovación. La utilización de la autoridad por parte de la dirección supone un riesgo. Cuando los jefes obligan a usar un software y no dan ejemplo ni explican las mejoras que supone el trabajador reacciona en contra.
- **Mala calidad:** no sólo es necesaria una planificación temporal y de recursos sino que también hace falta una priorización de las actividades. Decidir qué funcionalidades o aspectos del sistema de información se debe trabajar primero acorde a lo que quiere el cliente. La carencia de estándares y medidas de control provoca a veces los problemas a la hora de la entrega del sistema. Cuando los datos de funcionamiento no responden a estándares y no se controlan aspectos importantes como el rendimiento o la seguridad surgen discrepancias con la empresa. A lo largo del proyecto hay que realizar pruebas así como controles para evitar que cuando llega el momento de entregar el sistema el cliente quede insatisfecho con un producto poco eficiente o seguro.



## Capítulo 5

# La inversión en activos complementarios

En el capítulo anterior se han descrito los problemas que aparecen durante todo el proyecto de puesta en marcha de un sistema de información en la empresa. A lo largo de este capítulo se van a comentar algunas de las técnicas que facilitan el proceso y permiten alcanzar el éxito así como unas ideas para poder analizar si se ha conseguido.

### 5.1. Gestión del cambio

De acuerdo con el libro de Stephen P. Robbins [40] para vencer la resistencia al cambio se sugieren seis tácticas que se han agrupado en cinco.

#### Educación y comunicación

Se puede reducir la resistencia por medio de la comunicación con los empleados, para ayudarles a entender la lógica de los cambios que se introducen con la puesta en marcha del SI. Esta táctica se basa en que la fuente de la resistencia es la desinformación o mala comunicación: si los empleados reciben todos los datos y se aclaran los malentendidos, la resistencia cesa. Funciona siempre que la fuente sea la comunicación poco eficaz y las relaciones con los empleados se caracterizan por confianza mutua. Si no existen esas condiciones es difícil que el cambio tenga el éxito esperado.

### **Participación**

Es difícil que los empleados se opongan a una decisión en la que han participado. Cuando se propone el cambio se debe intentar que las personas con opiniones contrarias participen en el proceso de debate o al menos que sean escuchados antes de la toma de decisión final. Sobretodo cuando los participantes pueden aportar significativamente al proceso de puesta en marcha y su contraposición supone una gran resistencia. Hay que tener en cuenta que esto consume mucho más tiempo y puede ser que no se tome la decisión adecuada.

### **Facilitación y apoyo**

Los agentes del cambio pueden ofrecer una gama de esfuerzos de apoyo para reducir la resistencia. En situaciones en que es muy grande el temor y la ansiedad generada en los empleados se necesita tener especial cuidado en la capacitación de los empleados y su asesoría. Esta forma de tratar el cambio supone bastante inversión de tiempo y dinero, hay que trabajar con los empleados y ayudarles a comprender los cambios de manera personalizada.

### **Negociación**

Otra forma para que el cambio pueda ser tratado es negociar para reducir la resistencia. Por ejemplo si la resistencia se centra en un grupo de personas se puede intercambiar su colaboración por una serie de medidas y recompensas de acuerdo con sus necesidades individuales. Puede ser necesario aplicar la negociación cuando la resistencia surge de una fuente con poder real dentro de la empresa. Pero hay que tener en cuenta los altos costes de esto y además existe el riesgo de que una vez se negocie con una parte para reducir la resistencia, se produzca resistencia por otros empleados también en puestos de poder.

### **Manipulación, cooptación y coerción**

También existen técnicas como la manipulación, cooptación y coerción que no deben ser empleadas salvo casos de extrema necesidad. La aplicación directa de la cadena de mando sin explicación ni opción ninguna supone resultados mediocres en el corto plazo y malos en el largo. Son formas fáciles y económicas de lidiar con el cambio ya que consiguen el apoyo de los adversarios pero suponen muchos problemas sobretodo si las personas se dan cuenta y se pierde la confianza. Amenazar con despidos o cambios drásticos en el puesto de trabajo de una persona consigue que se adapte a cambio pero mina la credibilidad del directivo que lo aplica.

El análisis de la resistencia al cambio no está completo sin una mención a la política del cambio. Al amenazar el statu quo el cambio es en realidad una actividad política. Los agentes internos del cambio suelen ser individuos con poder dentro de la estructura de la empresa y que se juegan mucho con la puesta en marcha del SI. Esto crea oportunidad para que otras personas puedan obtener poder a costa de ellos. La política sugiere que el impulso para el

cambio suele venir de los nuevos individuos en la empresa ya que apenas tienen que perder o no forman parte de la estructura de poder. Los administradores o directivos que han pasado mucho tiempo en una empresa son grandes impedimentos para el cambio. Estos directivos suelen aceptar el cambio pero sólo cosmético para que todo siga como antes sin que sea un cambio radical amenazador.

## 5.2. Desarrollo centrado en el usuario

De entre las diferentes metodologías de diseño resalta el diseño centrado en el usuario cuando se habla de sistemas de información. Al fin y al cabo quien mejor conoce las necesidades, objetivos y preferencias es el propio usuario. Esto supone que el diseñador debe descubrir las necesidades de los usuarios para adecuar el comportamiento de la aplicación. El rol del diseñador pasa a ser el de facilitador de objetivos del usuario. El usuario debe participar activamente en todas las fases del proceso de diseño no solo en la parte final de pruebas. El diseño es guiado por los usuarios y se hace de manera iterativa traduciendo las metas y necesidades de los usuarios en funcionalidades del sistema.

Según el modelo de desarrollo el usuario puede participar más o menos en el diseño y de diferentes formas todas ellas siguiendo el estándar ISO 9241-210 (2010) [27]:

- Cooperativo: los trabajadores influyen en el diseño de las soluciones.
- Participativo: se integra al usuario en varias fases del proceso.
- Contextual: se centra en el contexto real del cliente.

Cuando se diseña la interacción del sistema también hay que recordar que los humanos no somos máquinas con memoria infinita y nuestros tiempos de respuesta y almacenamiento de la información son finitos. La memoria puede dividirse en 3 tipos:

1. Sensorial: es la memoria que media entre sentidos y mente, la visual dura 1-2 segundos y auditiva unos 2 segundos.
2. De trabajo: el tablero de trabajo para las tareas inmediatas 1 o 2 cosas, con aproximadamente hasta 7 items diferentes está activa varias segundos.
3. Largo plazo o almacén persistente: es donde se almacena el conocimiento que es la suma de los hechos más asociaciones, tiene gran capacidad pero requiere de algo de tiempo de procesamiento para poder acceder a la información.

Ejemplo de esto es que las personas nos olvidamos de las órdenes demasiado largas con demasiados componentes, las secuencias de dígitos o letras especiales nos resultan difíciles de recordar y los nuevos estímulos borran los antiguos. En un texto demasiado largo sin secciones nos perdemos. Esto es necesario tenerlo en cuenta en las pantallas que muestran información así como en las de captura de información para facilitar el proceso al usuario.

En cuanto a la interfaz gráfica y la interacción persona computador hay varios principios a seguir. De los éstos el más interesante y completo es el de Debbie Stone 2005 [41]. En él se nos dice que hay que combinar tipos de principios psicológicos y surgidos de la experiencia y de ahí formular unos principios de diseño.

Los cuatro principios psicológicos son:

1. Los usuarios ven lo que esperan ver:
  - a) Principio de consistencia.
  - b) Principio de usar el conocimiento previo.
2. Los usuarios tienen dificultades para concentrarse en más de una tarea a la vez:
  - a) Principio de organización perceptual.
  - b) Principio de importancia.
3. Una distribución de la información bien estructurada es más fácil de percibir:
  - a) Proximidad
  - b) Similitud
  - c) Cierre
  - d) Continuidad
  - e) Simetría
4. Es más fácil reconocer algo que recordarlo
  - a) Principio de reconocimiento.

Tres principios surgen de la experiencia:

1. Principio de visibilidad
  - a) Debe ser obvio para qué se utiliza un control.
2. Principio de funcionalidad o potencial
  - a) Debe ser obvio cómo se utiliza un control.
3. Principio de realimentación
  - a) Debe ser obvio que se ha usado un control.

Los principios del diseño son los cuatro siguientes:

1. Sencillez: se deben emplear acciones, iconos, palabras y controles naturales que formen parte del argot del usuario. Las tareas deben ser lo más simples posibles

2. Estructura: se debe organizar la interfaz gráfica de forma que sea significativa para el usuario, las características relacionadas deben aparecer juntas y las no relacionadas separadas. La interfaz debe reflejar al usuario ideas sobre cómo realizar las tareas.
3. Consistencia: uniformidad en apariencia, disposición y comportamiento de los elementos. El usuario elabora su modelo mental de la interfaz a partir de su experiencia con una parte y espera que el resto se comporte parecido.
4. Tolerancia: prevenir los errores de usuario no permitiendo algunas acciones, intentar ayudar a corregirlos y recuperarlos en caso de que ocurran.

Desde una pyme estos principios se aplican poco pero desde donde sí se aplican es desde las empresas fabricantes de sistemas de información. Cuando se elige una herramienta hay que ver cómo interactúa con el usuario y si sigue estos principios para que a la hora de usarla sea más cómoda para el trabajador. Las pantallas de navegación deben ser agradables al usuario sin distraer demasiado la atención. Los diálogos de ayuda deben ser claros y concisos para poder resolver las dudas que surjan. El software debe ayudar al usuario a conseguir su objetivo de manera que sea consciente de que ha finalizado la tarea con éxito.

Este apartado toma especial relevancia en los desarrollos a medida. Cuando se realiza todo el diseño del software hay que considerar todos los aspectos de la usabilidad. Que las pantallas sean agradables, los menús sean intuitivos y la información clara y concisa son criterios clave para el éxito de un buen desarrollo. Es recomendable realizar pruebas de uso para mejorar al máximo la interfaz en etapas previas a la puesta en marcha. En definitiva hay que tener en cuenta los principios del diseño y aplicarlos en el proyecto teniendo en cuenta siempre las restricciones económicas. Hay que tener en cuenta que integrar al usuario en todo el proceso de desarrollo resulta una gran inversión y que al fin y al cabo la usabilidad del sistema resulta difícil de medir. En definitiva el desarrollo centrado en el usuario se debe seguir cuando se realiza todo el proceso de creación de software. Cuando se implanta una herramienta ya creada este aspecto se valora cuando se comprueba la usabilidad.

### 5.3. Actitud frente a la innovación

Para la adopción de un sistema de información hay que tener en cuenta que se sigue un proceso de adopción en forma de S como se ve en la figura 5.1. Tiene una serie de puntos críticos que se detallan a continuación:

Punto de inflexión: umbral de adopción en la curva donde el proceso de adopciones por parte de más gente es autogenerado, es decir se tiene inercia. Efecto subirse al carro: la presencia de una suficiente mayoría o masa crítica de gente que ya está a favor de la puesta en marcha del sistema de información es razón suficiente para que otros jefes intermedios decidan poner en marcha el sistema sin necesidad de intervención por parte de la alta dirección.

Se debe invertir la mayor cantidad de recursos en la primera mitad de la curva realizando las siguientes acciones de diagnóstico:

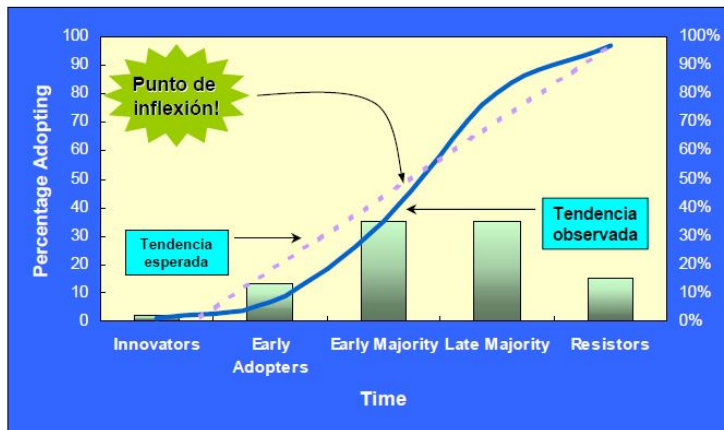


Figura 5.1: Curva adopción del cambio

- Ver los equipos de trabajo: analizar las agrupaciones formales de trabajadores para saber qué trabajadores pasan más tiempo juntos.
- Reuniones informales: saber cómo funcionan las relaciones informales dentro de la empresa, en los coffee break se puede comentar y ver cómo funcionan estas redes informales internas.
- Analizar las redes informales externas: ver quienes tienen los hijos en el mismo colegio o quienes van a la misma parroquia. Las relaciones y redes fuera del trabajo también influyen dentro del trabajo.
- Perfil personal: si alguna persona se anticipa que puede dar problemas o no es muy amiga del cambio y las nuevas tecnologías es mejor intentar identificar cuáles son sus preferencias para poder comunicarse y tomar las acciones acorde.

Para identificar los diferentes tipos en cuanto a la innovación hay una serie de patrones de comportamiento por parte de las personas:

- Innovadores: acumulan conocimiento, conocen la mayoría de detalles de la empresa incluso los más recientes. Les gusta compartir información y experiencias para mejorar, están al día y tienen interés en las nuevas ideas.
- Usuarios tempranos: conocen mucha gente las diferentes áreas de la empresa y tienen contacto con los decisores clave de la empresa. Realizan la mayor parte de actividades en grupo y suelen relacionarse con los innovadores.
- Mayoría temprana: son las personas a las que no les parece bien desperdiciar el tiempo innovando, tienen rendimientos y formas de pensar predecibles y solo buscan incrementos o mejoras seguras. Siguen lo que hacen los usuarios tempranos.



- Mayoría tardía: son el tipo de personas que piensa que es mejor no tocar algo si funciona. Ven el cambio como algo negativo y también consideran que los innovadores pierden el tiempo. Se ven influidos por el efecto subirse al carro pero no lo admiten públicamente.
- Rezagados: siempre cuestionan las decisiones que se toman. Solo apoyan las iniciativas que parten de sí mismos. Bloquean los esfuerzos de cambio para que todo siga como antes.

Con estas técnicas en la pyme se pueden adivinar quienes son los líderes formales e informales dentro de la empresa. Una vez identificados el proceso de adaptación y puesta en marcha del sistema de información es mucho más fluido. Los líderes formales son los que dan ejemplo, cuando el jefe está utilizando o quiere poner en marcha el sistema de información influye en el resto de empleados a por lo menos intentar probar y adaptarse. Los líderes informales son líderes natos, personas que por carisma influyen en las decisiones que toman los demás, cuando los empleados ven que el líder informal utiliza o quiere poner en marcha el sistema de información los demás empleados incluso algunos por encima de él en el organigrama se ven motivados.

La adaptación al sistema de información esta compuesta por 5 etapas o fases en función de la participación de los diferentes tipos de personas según su interés por la tecnología. Según avanza y más gente está acostumbrada a su uso se hace más fácil convencer a los más reticentes. En el caso de una pyme el cambio resulta más rápido y al utilizar estilos de dirección no tan democráticos no hace falta convencer a toda la gente para ponerlo en marcha si no para utilizarlo sin crear fricciones que acaben en despidos.

Una vez se tienen caracterizadas las personas en la empresa hay que ver cómo se actúa con cada grupo:

- Con los innovadores: reuniones personales con demostraciones, mail o información sobre la herramienta que se quiere implantar para despertar la curiosidad. Una vez se enteran del proyecto van a querer formar parte y empezar a divulgar las bondades y beneficios del sistema de información.
- Con los usuarios tempranos: pedirles su opinión, hacer una reunión con todo el staff para hablar de los cambios que van a surgir y hacer una charla o demostración con un interlocutor externo.
- Con la mayoría temprana: hacer una sesión de demostración, involucrar activamente alguno de ellos en el proceso de prueba y puesta en marcha. Explicar mediante una directiva que se va a poner en marcha un sistema de información en la empresa, aunque esta opción es arriesgada si no se tiene convencidos a los anteriores. Si hay alguna persona importante que todavía no está convencido al 100 % también se puede hacer una reunión personal.
- Con la mayoría tardía: explicar que ya casi todo el mundo lo utiliza y que se están empezando a ver mejoras. Hacer ver que es mejor que el sistema anterior y que algunos procesos se hacen más rápido o mejor que antes. Intentar convencerles a partir de los líderes formales e informales.

- Con los rezagados: negociar y resolver los conflictos, hacer reuniones personales con los que opongan resistencia una vez la amplia mayoría ya usa el sistema de información.

Esta clasificación supone que todo el mundo es igual de importante para la empresa pero esto no es siempre así. También hay que tener en cuenta qué personas realizan las tareas más importantes para la cadena de valor e invertir más tiempo para que se involucren y entiendan la necesidad del sistema de información. Las personas críticas o de especial relevancia deben estar convencidas lo antes posible aunque ello conlleve mayor esfuerzo.

Los líderes se deben identificar para actuar como agentes de cambio y utiliza su posición. La influencia social o modelos de contagio y las redes de poder suponen que las opiniones y actitudes de los actores de un sistema social son determinadas en parte por sus características individuales pero son también moldeadas por la influencia social. La parte de la influencia social se ve reflejada en la red de influencia en la que se representan las relaciones de unos actores con otros.

## 5.4. Capacitación del usuario

Hay 2 ámbitos o variables que influyen para decidir qué formación necesita cada persona, según su interés por el cambio y su importancia dentro de la empresa. La formación se clasifica en función del número de personas que la reciben y la forma de comunicación.

- Una formación pasiva o con poco coste que es la que se requiere tanto para los innovadores, que no necesitan mucha inversión en ellos ya que son capaces de motivarse y buscar información adicional, como para los empleados que no son claves para el sistema y simplemente con que sepan utilizar el sistema es suficiente. Ejemplos de esta formación son los manuales tanto físicos en papel como digitales. Los tutoriales en vídeo suelen aportar mucha más información y ayudan a la comprensión pero requieren de un gasto mayor. Si el partner dispone de manuales y tutoriales para poder enviar a los empleados mucho mejor que tener que hacer unos propios para las siguientes generaciones de trabajadores.
- Una formación activa grupal en la que se hace una presentación o demostración de los diferentes aspectos del sistema, se organiza por áreas funcionales para dar la misma formación a un conjunto de trabajadores ya sean equipos o grupos de trabajo. Esta formación se da a los usuarios tempranos para poder resolver en el momento algunas de las dudas que surjan y a los empleados cuya función sea importante pero no crucial para la empresa. Se hace un taller con la gente clave de la empresa cuyo trabajo ordinario se basa en la nueva herramienta de esta forma se afianzan los conocimientos obtenidos. Esta formación se realiza por parte del partner, se conciertan unas jornadas u horas determinadas para poder concentrar a la gente que va a recibir la formación y se les adjuntan los manuales o tutoriales para que también puedan consultarlos en caso de duda.
- Una formación activa individual en la que se enfatiza en las personas individuales que necesitan formación complementaria para dominar la herramienta. Esto ocurre con

las personas cuyo trabajo es crítico y único en la empresa como pueden ser jefes de departamento o coordinadores. También se hace con los rezagados para poder ayudar a convencerles de su uso. Este tipo de formación se da sobretodo al principio y en la fase de prueba con las personas clave, se les involucra en el proceso de diseño o modificación para que puedan mejorar los procesos y a la hora de la puesta en marcha estén lo más familiarizados posible con la herramienta. En caso de los rezagados supone un esfuerzo extra para atenuar la resistencia al cambio.

Hay que tener en cuenta que el proceso no es instantáneo y que se debe convivir con el sistema antiguo ya sea no digital o digital. A esto se le conoce con el nombre de periodo de coexistencia, cuando ambos sistemas coexisten es necesario hacer hincapié en el uso del nuevo sistema y amplificar las bondades y mejoras del nuevo sistema frente al viejo. Cuando la nueva herramienta supone más trabajo o hacer tareas que antes no se hacían hay que explicar las ventajas que suponen para el conjunto de la empresa hacerlo de la nueva forma. Durante este periodo de adaptación es necesario prestar atención a las posibles dificultades y problemas que les surjan a los usuarios para detectarlas lo antes posible y corregirlas. Cuanto mayor sea el esfuerzo que se haya hecho en la fase de prueba más suave será para los empleados esta etapa.

Para la pyme la formación es algo complicado, en algunos casos las personas que desarrollan determinadas actividades son únicas y no pueden dejar su puesto para acudir a la formación. Esto supone que se debe formar a los empleados fuera del horario normal de trabajo lo que supone un sobrecoste. También hay que tener en cuenta que en otros casos la formación se puede hacer en el propio puesto de trabajo mientras se hace producción normal si se afecta poco a ésta. Dependiendo del sector y la actividad principal de la empresa la formación puede ser más o menos lenta y costosa.

### 5.5. Establecimiento de incentivos

Para poder ayudar en el proceso de implantación de un sistema de información hay que entender la parte humana. No todos los trabajadores son iguales ni tienen la misma actitud ni aptitud. No se ven motivados por los mismos incentivos ni asumen de la misma manera las nuevas responsabilidades o funciones que aparecen con la puesta en marcha del sistema de información.

Según las teorías sociológicas de Douglas McGregor [45] los trabajadores se dividen en tres categorías:

1. Tipo x : personas perezosas, con poco interés en el trabajo, que intentan hacer lo menos posible o incluso evitan realizar sus tareas. Carecen de ambición y por lo tanto no quieren asumir ninguna responsabilidad. Prefieren obedecer a tener que decidir y elegir. No aportan ideas nuevas ni soluciones, e intentan resolver los problemas con el mínimo esfuerzo. Se sienten motivados solo por el dinero.
2. Tipo y: personas que no les disgusta trabajar. Trabajadores activos que buscan nuevas responsabilidades. Les interesa asumir compromisos y llegar a dirigir y tomar decisiones

asumiendo las consecuencias Les motivan otros aspectos diferentes al dinero, como la reputación, y participan aportando sugerencias.

3. Tipo z: es el tipo más utópico, está relacionado con la cultura japonesa . El trabajador se siente parte de la empresa y la considera como su familia. Quiere desarrollar su carrera profesional y aportar el máximo a la empresa. Asume responsabilidades y se motiva con su trabajo y sus logros. El máximo exponente lo representa el Kaizen: La mejora continua hasta la calidad total.

Para motivar a los trabajadores a veces no basta con las buenas intenciones y la voluntad de mejorar y cambiar, hay personas que no necesariamente son malos trabajadores pero necesitan algo más que ver a un líder utilizar el sistema de información para sentirse motivados. Dentro de la gestión de recursos humanos existen varios estilos de dirección en función del tipo de trabajadores que se tengan (x, y o z). Algunas formas de conseguir los objetivos como el chantaje o la coacción no son ni buenas a largo plazo ni éticas por lo que nos vamos a centrar en las técnicas de motivación positivas que mantienen la confianza del empleado en el corto y el largo plazo.

No existe un estilo de liderazgo óptimo, ya que la empresa se compone de un conjunto de personas con personalidades y actitudes diferentes. Cada situación requiere un estilo diferente. Hay que entender cada caso concreto para conseguir el máximo rendimiento.

Los complementos retributivos son la primera opción cuando se mencionan los incentivos. Por sí solos no suponen mucha motivación, por eso deben ir acompañados tanto de reconocimiento como de exigencia de rendimiento. Por ejemplo, en el momento de la implementación de un nuevo sistema de información se puede ofrecer un complemento a los vendedores en función del aumento de ventas que consigan al utilizar la nueva herramienta. Igualmente, durante la etapa de desarrollo se puede premiar a los usuarios que trabajen y ayuden con la detección de errores. Esto supone dos ejemplos de incentivos retributivos.

Otra de las formas más comunes de aumentar la confianza del empleado es modificando las condiciones contractuales. Un trabajador contratado a tiempo parcial se siente más motivado cuando ve ampliar su jornada laboral a tiempo completo. Del mismo modo, un trabajador discontinuo ve mejorada su situación al pasar a un tipo de contrato más estable. Esto supone que el empleado ve recompensado su esfuerzo y siente que la empresa valora y reconoce su trabajo, recibiendo de este modo mayor estabilidad. Con este método el trabajador está dispuesto a afrontar nuevas tareas o responsabilidades, así como cambios dentro de su trabajo.

El reconocimiento también es una técnica de motivación. No solo el reconocimiento por sí mismo con una distinción y una retribución monetaria, como puede ser dar una cantidad de dinero al mejor vendedor cada mes. También se consigue promocionando a las personas: ascendiendo y ganando responsabilidades con un pequeño aumento de salario, supone una gran motivación para los trabajadores “tipo y” y “tipo z”. Proponer retos personales a cada uno de los empleados sirve para que tengan motivación de superarse y mejorar poco a poco. De esta manera afrontan el trabajo diario con otra predisposición y buscan formas de aumentar su rendimiento o su calidad de servicio. Ofrecer formación adicional a los empleados también sirve como motivación, cuando un empleado ya conoce y domina gran parte de su ámbito de trabajo se aburre y no se ve motivado por su trabajo rutinario. Extender sus conocimientos ayuda a estrechar el vínculo con la empresa y añade valor a la propia empresa.

A veces las técnicas más simples pasan más desapercibidas, algo tan corriente como escuchar al empleado y entender sus preocupaciones supone más de lo que se piensa. No basta con escuchar sus problemas dentro de la empresa, se deben intentar solucionar para que la persona vea que su opinión es tenida en cuenta. Hablar con los empleados sobre su vida personal o sus intereses puede resultar muy útil para ayudarles con su desarrollo personal y su futuro profesional. Cuestiones básicas como un buen ambiente laboral, un entorno agradable en el que desempeñar las labores, la posibilidad de relacionarse entre compañeros y disponer de un trabajo con cierto grado de variedad son otras de las razones por las que los empleados se sienten mejor en su puesto de trabajo.

En una pyme los presupuestos están mucho más ajustados ya que las inversiones en software y hardware suponen bastante esfuerzo económico para la empresa. Las técnicas que pueden dar mejores resultados en una pyme tienen que ver con el reconocimiento y el buen ambiente laboral. Ayudar a los trabajadores a formarse para seguir desarrollando su carrera profesional supone una buena inversión también para el empresario.

### 5.6. Apoyo directivo

El apoyo directivo debe darse a lo largo de todo el proceso de cambio. Las diferentes técnicas o medidas explicadas en los apartados anteriores parten de la implicación activa de la dirección en el proyecto. Estas actitudes para reducir la resistencia al cambio y amplificar los aspectos positivos deben de ir acompañadas también del apoyo directivo. No solo es necesario ordenar la implantación y el uso del nuevo sistema de información también hacen falta medidas que acompañen la decisión. Los jefes o altos cargos dentro de la empresa también deben esforzarse por utilizar la herramienta y hacer visibles sus beneficios. Tienen que adaptarse al sistema y servir de amplificador para que el resto de empleados mejoren la confianza en el software. En caso contrario si la dirección no forma parte activa del cambio y no adopta el software y sirve de ejemplo los empleados pueden verlo como algo negativo y aumentar la resistencia.

Otra de las formas donde se muestra y se debe apoyar desde la dirección es en la inversión en formación continua de los empleados. Hay que dedicar recursos y tiempo para que los empleados se formen debidamente para poder conseguir los beneficios esperados. Varias sesiones formativas adaptando el proceso de capacitación a las necesidades y aptitudes de los empleados. También hay que tener en cuenta que la adaptación al nuevo sistema puede producir menos rendimiento del esperado en algunas personas que no son tan diestras con la tecnología. A estas personas se les pueden reducir los objetivos de forma que el apoyo directivo no sólo es ofrecer incentivos. La utilización del poder directivo directo debe ser sólo con las personas más resistentes y en casos extremos ya que generan desconfianza.

En el caso de las pymes el jefe suele ser uno de los primeros en querer el cambio y adaptarse. En la toma de decisión muchos trabajadores se ven obligados a utilizar el software comercial con muy poca formación. El apoyo directivo debe manifestarse reduciendo los objetivos de producción y con las técnicas comentadas en el apartado de gestión del cambio.

## 5.7. Medición del éxito

No siempre es fácil saber si la puesta en marcha de un sistema de información tiene éxito o no. Tal vez no todo el mundo coincide en el valor o la eficacia de un sistema de información dado. Individuos con diferentes estilos de toma de decisiones, o formas de afrontar los problemas pueden tener opiniones totalmente distintas acerca del mismo sistema. Para complicar las cosas, y como ya se ha comentado antes, lo que los usuarios dicen que buscan en un sistema de información nuevo no necesariamente produce mejoras importantes en el desarrollo de la empresa (Markus y Keil, 1994 [33]).

Diferentes investigadores en el campo de los MIS han buscado un conjunto formal de medidas para calificar a los sistemas. Se han propuesto varios criterios, pero se considera que las siguientes medidas del éxito de los sistemas son las más importantes.

- Niveles altos de uso del sistema, que se miden con entrevistas a los usuarios, cuestionarios y la monitorización de parámetros, como el volumen de transacciones.
- Satisfacción de los usuarios con el sistema, que se mide con cuestionarios o entrevistas. Esto puede incluir las opiniones de los usuarios en cuanto a cómo de exacta, oportuna y pertinente es la información; en cuanto a la calidad del servicio, y quizá en cuanto al programa de operaciones. Algo de especial importancia es la actitud de los empresarios respecto al grado en que se satisfacen sus necesidades de información (Davis, 1989 [9]; Ives et al., 1983 [28]; Westcott, 1985 [43]) y las opiniones de los usuarios en cuanto al grado en que el sistema mejora su desempeño en el trabajo.
- Actitudes favorables de los usuarios hacia los sistemas de información y el personal a cargo de éstos.
- Logro de objetivos, es decir, el grado en que el sistema cumple con las metas planteadas, que se refleja en una mejora en el desempeño de la empresa y en la toma de decisiones, como resultado del uso del sistema.
- Recompensa financiera para la empresa, ya sea por la reducción de los costes o por el aumento de las ventas y utilidades.

Se considera que la quinta medida tiene valor limitado, aunque el análisis coste-beneficio haya sido importante para tomar la decisión de implantar un sistema de información. Los beneficios de un sistema de información tal vez no se puedan cuantificar en su totalidad. No resulta fácil demostrar los beneficios tangibles de las aplicaciones de apoyo a decisiones avanzadas. La historia de muchos proyectos de desarrollo de sistemas ha mostrado que siempre es difícil formular estimaciones realistas. En lugar de ello los investigadores han preferido concentrarse en las medidas humanas y organizacionales del éxito de los sistemas, como calidad de la información, calidad del sistema, e impacto de los sistemas sobre el desempeño de la organización (Lucas, 1981 [32]; DeLone y McLean, 1992 [10]).

Para una pyme tampoco resulta fácil medir el éxito del proyecto. Los primeros beneficios e indicadores de la mejora son los de el mejor control de la información y el acceso rápido. Una serie de encuestas cortas o preguntas a los empleados para comprobar el grado de

satisfacción es suficiente. El uso de la herramienta es más difícil de medir sobretodo en pymes que tengan gran porcentaje de trabajo manual y el sistema solo se utilice en algunas partes. El logro de objetivos y las recompensas financieras aparecen con el tiempo y deben notarse en cuanto que la información se utilice para la toma de decisiones. Cada empresario considera prioritarias unas variables diferentes y debe efectuar individualizadamente sus estrategias correspondientes.





## Capítulo 6

# Consideraciones finales

Para concluir con el trabajo a continuación se detallan las conclusiones extraídas de la realización del mismo así como las líneas futuras que surgen como posibles ideas para otros proyectos o ampliaciones.

### 6.1. Conclusiones

Al tratar sobre los diferentes tipos de sistemas de información y los conceptos básicos relacionados, se extraen varias conclusiones. La primera, que la información es algo muy valioso no sólo para las empresas sino para la sociedad. La segunda, es que existen varias formas de clasificar los sistemas de información teóricos. Y la tercera y última, que los sistemas de información proporcionan grandes ventajas a las empresas.

En la digitalización de la empresa española, se ha visto cómo cada empresa es diferente y por ello la identificación de las necesidades debe hacerse acorde a cada negocio. También se ha revisado una parte de la digitalización de las pymes españolas a través de una encuesta del INE. La encuesta no aporta mucha información específica sobre tipos de sistemas de información, costes del proyecto, tiempo para la puesta en marcha o si se hizo con un partner o internamente. Por lo que queda patente que estos datos se podrían extraer a través de las diferentes consultoras. Podría también preguntarse a los empresarios de las pymes las causas de la no puesta en marcha de sistemas de información y a los que ya tienen sistemas de información si conocen otras soluciones.

Sobre el proceso para captar las necesidades de información de la empresa y las características que ayudan a la elección de un sistema de información también se ha hablado. Cada empresa debe plantearse cómo funciona y qué necesita para su actividad comercial. Queda reflejado que para una pyme una buena forma es apoyarse en una consultora especializada ya que la gran cantidad de características que se deben tener en cuenta puede desembocar en el fracaso del proyecto. No basta con que el sistema de información cumpla

con las funcionalidades requeridas sino que también necesita satisfacer el resto de requisitos. A la hora de elegir el software se recomiendan herramientas comerciales cuyo proceso de implantación resulta mucho más rápido con el partner adecuado. En cuanto a los productos software analizados hay que decir que existe oferta que se adecua a las características de las pymes incluso productos especializados. La falta de empresas con sistemas de información parece mucho más relacionada con la desinformación o falta de información que con la poca oferta.

Son muchas las razones que pueden llevar al fracaso del proyecto. En general los procesos de cambio son difíciles de manejar y sobretodo cuando no se tiene experiencia. Es comprensible el miedo al cambio de las pymes españolas que viven en el presente sin plantearse los beneficios que les supone. Las grandes empresas ya han experimentado esta transformación y, tarde o temprano, los sistemas de información digitales se harán parte indispensable de toda empresa. A medida que avanza la tecnología los requisitos de capacitación de los empleados aumentan. Esta situación ya sucedió, en menor medida, puesto que ahora se requiere interactuar con máquinas tales como cajas registradoras o lectores de códigos de barras. Es cuestión de tiempo que las pymes se adapten y se digitalicen, incluyendo mayor número y más potentes procesos de tratamiento de la información como lo están realizando las grandes empresas.

En último lugar se han comentado algunos de los activos complementarios en los que se recomienda invertir para conseguir implantar un sistema de información en la empresa. A la par que existen problemas y fuerzas resistentes al cambio también existen personas más dispuestas a la innovación. El cambio debe hacerse de forma ordenada y siempre contando con el apoyo del empresario. Es esencial motivar a los empleados para que sientan que están colaborando, que su esfuerzo contribuye a que el proyecto se desarrolle con éxito y las condiciones de la empresa y sus empleados mejoren. Durante el capítulo se explican las diferentes variables con las que cada empresario debe medir individualmente la consecución de sus objetivos.

A continuación se resumen unas recomendaciones a seguir por el empresario a la hora de analizar el grado de digitalización de su empresa y en caso necesario para la puesta en marcha de un sistema de información.

### **Decálogo**

1. Analiza tu empresa: descubre las carencias o necesidades y decide si son suficientes o no para poner en marcha un proceso de cambio.
2. Evalúa tu entorno: comprueba si el resto de empresas competidoras utilizan herramientas informáticas para su funcionamiento habitual. Consulta con otras empresas que utilizan herramientas informáticas sus resultados y sus impresiones. También es importante conocer el estado global de la sociedad, las condiciones generales de la economía afectan a nivel local.
3. Investiga a los proveedores: no caigas en el primer vendedor, existen muchas soluciones software para los problemas más comunes. Como ya se ha comentado en este documento al menos existen 4 soluciones para un SI completo.

4. Elige la opción que más se ajuste: pide varios presupuestos de varios productos, si puede ser al mismo proveedor o partner pero con variaciones y ajustes según funcionalidades y tiempos.
5. Se paciente, el proceso tarda y los resultados también: poner en marcha un SI no es instantáneo, se deben destinar recursos y, sobretodo, tiempo tanto para la puesta en marcha como para habituarse a su uso y percibir los resultados. Algunos beneficios son intangibles como el control o acceso a la información que antes no tenías.
6. Colabora con el consultor: cuanto mejor entienda tu negocio y tus necesidades mejor solución podréis encontrar.
7. Comunícate con tus trabajadores: intenta ser transparente, existirán cambios en la empresa y cuanta más información y más clara mayor será la confianza de tus trabajadores. De esta forma se evitan rumores y sospechas.
8. Gestiona el cambio: entiende que para tus empleados también supone un cambio y que aunque después de la puesta en marcha es posible que trabajen más rápido van a necesitar un periodo de adaptación y formación, explícales las mejoras que supone el nuevo sistema para todos.
9. Invierte en los activos complementarios: identifica a los innovadores y apóyate en ellos. Establece incentivos a la vez que mejoras la capacitación de tus empleados.
10. Los datos son importantes: comprueba que la entrada de datos sigue siendo confiable, son la base para la toma de decisiones y el análisis.

### 6.2. Líneas futuras

Son varias las ideas de ampliación que han surgido a lo largo de la realización del proyecto. La primera de ellas es el análisis profundo del estado real de las pymes españolas. Mediante la creación de un procedimiento extenso y específico, dicho estudio establecería para una región determinada una valoración global sobre el campo de estudio:

- Disponibilidad de información en las pymes sobre sistemas de información.
- Factibilidad empresarial de su aplicación.
- Capacidad organizativa para la puesta en marcha.

Este estudio precisaría una clasificación de las empresas de la región objetivo por tamaño y sector. Una fotografía precisa sobre el estado de la digitalización de las empresas de una región puede ser interesante tanto desde el punto de vista comercial como el académico.

Otra posibilidad es la caracterización más profunda de las empresas en función del número de empleados y el volumen de negocio para poder adecuar la información sobretodo de los capítulos 4 y 5. Existen grandes diferencias entre una pyme de 5 empleados y una de 240;

## 6.2. LÍNEAS FUTURAS

---

al igual que difieren las características de una pyme según su facturación. La capacitación de los empleados, el sector en el que se encuentra la empresa, la capacidad económica o el entorno socioeconómico de la región son factores muy influyentes en la empresa. Las técnicas y estrategias para la gestión del cambio deben también ajustarse a los parámetros mencionados, así como su implementación y evaluación. La consecución del resultado esperado responde a las líneas marcadas en el plan operativo mediante los procesos definidos en el plan estratégico. Cada empresa precisa de un plan operativo y un plan estratégico propios.

Analizar la oferta de partners que existen asociados a las soluciones comerciales incluyendo compañías de software capaces de crear herramientas completas personalizadas. Evaluar tanto las capacidades técnicas de la compañía a contratar, la habilidad de sus empleados y su cualificación respecto a determinadas soluciones, su tamaño y su alcance respecto al demandante. También es necesario conocer las soluciones comerciales existentes. Profundizar en la variedad de herramientas e incluir la creación de software con estimaciones de precios a la vez que se comparan los productos.

# Bibliografía

- [1] AENOR 2016. UNE-ISO 30300 Información y documentación. Sistemas de gestión para los documentos. Fundamentos y vocabulario.
- [2] Agencia Española de Protección de Datos [sitio web] [Consulta: 13-1-2016] Disponible en: <http://www.agpd.es/portaleswebAGPD/canaldocumentacion/legislacion/index-ides-idphp.php>
- [3] *Bostrom, R.P. y J.S. Heinen. MIS Problems and Failures: A Socio-Technical Perspective*
- [4] CAL Business Solutions. Beyond Software: How to Estimate the Cost of ERP Implementation Services.[en línea] [Consulta: 20-4-2016] Disponible en: <http://www.calszone.com/documents/whitepapers/beyond-software-est-cost.pdf>
- [5] Centro Criptológico Nacional: MAGERIT [sitio web] [Consulta: 20-3-2016] Disponible en: <https://www.ccn-cert.cni.es/herramientas-de-ciberseguridad/ear-pilar/metodologia.html>
- [6] Centro Criptológico Nacional: PILAR Basic [sitio web] [Consulta: 20-3-2016] Disponible en: <https://www.ccn-cert.cni.es/herramientas-de-ciberseguridad/ear-pilar/pilar-basic.html>
- [7] *Colino Barreña, Alejandro. 2011. Sistemas de Información Para Organizaciones: Una REvisión del Sector y Sus Soluciones. Universidad de Valladolid*
- [8] Dataprix: ERP horizontal o vertical: ¿qué necesita tu empresa? [en línea] [Consulta: 20-3-2016] Disponible en: <http://www.dataprix.com/articulo/erp/erp-horizontal-o-vertical-que-necesita-tu-empresa/>
- [9] *Davis, Fred R.. Perceived Usefulness, Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS Quarterly 13, num3 septiembre de 1989*
- [10] *DeLone, William H., y Ephrain R. McLean. Information System Success: The Quest for the Dependent Variable. Information Systems Research 3, núm. 1, marzo de 1992*
- [11] Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa: Cifras Pyme Datos enero 2016 [en línea] [Consulta: 25-4-2016] Disponible en: <http://www.ipyme.org/es-ES/publicaciones/EstadisticasPYME/Documents/Cifras-PYME-enero-2016.pdf>

- [12] Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa: Retrato de las Pyme 2015 [en línea] [Consulta: 25-3-2016] Disponible en: [http://www.ipyme.org/publicaciones/retrato\\_pyme.2015.pdf](http://www.ipyme.org/publicaciones/retrato_pyme.2015.pdf)
- [13] *Drucker, Peter F. . Barcelona : Apóstrofe, 1998. La Sociedad Poscapitalista*
- [14] ESPAÑA. Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico. Boletín Oficial del Estado. [en línea] [Consulta:20-5-2016] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-13758>
- [15] ESPAÑA. Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica. Boletín Oficial del Estado. [en línea] [Consulta:20-5-2016] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-23399>
- [16] ESPAÑA. Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Boletín Oficial del Estado. [en línea] [Consulta:20-5-2016] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1999-23750>
- [17] ESPAÑA. Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. Boletín Oficial del Estado. [en línea] [Consulta:20-5-2016] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2008-979>
- [18] ESPAÑA. Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia. Boletín Oficial del Estado. [en línea] [Consulta:20-5-2016] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1996-8930>
- [19] Ernst y Young. junio 2011. Insights on IT risk [en línea] [consulta: 11-4-2016] Disponible en: [www.ey.com/Publication/vwLUAssets/](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/)
- [20] ERP Comparison White Paper: Microsoft Dynamics, NetSuite, & Odoo [en línea] [Consulta: 15-5-2016] Disponible en: [https://www.odoo.com/openerp\\_website/static/src/pdf/erp\\_comparison\\_en.pdf](https://www.odoo.com/openerp_website/static/src/pdf/erp_comparison_en.pdf)
- [21] *Gillooly, Caryn. Dissillusionment. Information Week, 16 de febrero de 1998*
- [22] *Hammer, Michael, y James Champy. Reengineering the Corporation, Nueva York: HarperCollins Publishers, 1993*
- [23] *Hammer, Michael, y Steven A. Stanton. The Reengineering Revolution. Nueva York: HarperCollins, 1995*
- [24] INE: Encuesta sobre las pymes y el uso de TIC y comercio electrónico [en línea] [Consulta: 10-12-2015] Disponible en: <http://www.ine.es/metodologia/t09/eticce1.14.pdf>
- [25] INE: Datos Encuesta sobre las pymes y el uso de TIC y comercio electrónico [en línea] [Consulta: 10-12-2015] Disponible en: <http://www.ine.es/dynt3/inebase/index.html>
- [26] Investopedia: Métodos económicos [sitio web][Consulta: 14-4-2016] Disponible en: <http://www.investopedia.com/>

- [27] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION. 2010. ISO 9241-210 (2010) Ergonomics of guman-system interaction– Part 210:Human-centered design for interactive systems
- [28] *Ives, Blake, Margrethe H. Olson, y Jack J. Baroudi. The Measurement of User Information Satisfaction. Communications of the ACM 26, octubre de 1983*
- [29] *Joyanes Aguilar, Luis. 2015. Sistemas de Información en la Empresa: El impacto de la nube, la movilidad y los medios sociales*
- [30] *King, Julia. Reengineering Slammed. Computerworld 13 de junio de 1994*
- [31] *Laudon, Kenneth C. y Jane P.. 2002. Sistemas de información gerencial*
- [32] *Lucas, Henry C., Jr.. Implementation: The Key to Successful Information Systems. Nueva York: Columbia University Press, 1981*
- [33] *Markus, M. Lynne, y Mark Keil. If We Build It, They Will Come: Designing Information Systems That People Want to Use. Sloan Management Review, verano de 1994*
- [34] *Moad, Jeff. Does Reengineering Really Work?. Datamation, agosto 1993*
- [35] Muñoz Cañavate, Antonio. Sistemas de información en las empresas [en línea]. "Hiper-text.net", núm. 1, 2003. <http://www.hipertext.net>
- [36] OpenErpSpain [sitio web] [Consulta: 20-4-2016] Disponible en: <http://openerpspain.com/>
- [37] *Pérez Ríos, José. Vol 83, nº 5 266-281 DYNA junio 2008. Aplicación de la Cibernética Organizacional al Estudio de la Viabilidad de las Organizaciones. Patologías Organizativas Frecuentes.*
- [38] PILAR [sitio web] [Consulta: 20-3-2016] Disponible en: <http://www.pilar-tools.com/en/tools/buy.html>
- [39] Pymes Somos Todos [sitio web] [Consulta 20-1-2016] Disponible en: <http://www.pymessomostodos.com/blog/caracteristicas-de-las-pymes-espanolas.html>
- [40] *Robbins, Stephen P.. 7ª edición 1996. Comportamiento Organizacional*
- [41] *Stone, Debbie. 2005. User Interface Design and Evaluation.*
- [42] Turmero Astros, Iván José. El sistema SAP [sitio web] [Consulta: 15-3-2016] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos94/el-sistema-sap/el-sistema-sap.shtml>
- [43] *Westcott, Russ. Client Satisfaction: The Yardstick for Measuring MIS Success. Journal of Information Systems Management, otoño de 1985*
- [44] *Whiting, Rick. development in Disarray. Software Magazine, septiembre de 1998*
- [45] Wikipedia: Douglas McGregor [sitio web] [Consulta: 13-5-2016] Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Douglas\\_McGregor](https://en.wikipedia.org/wiki/Douglas_McGregor)

## *BIBLIOGRAFÍA*

---

[46] Wikipedia: Everett Rogers [sitio web] [Consulta: 20-5-2016] Disponible en:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Everett\\_Rogers](https://en.wikipedia.org/wiki/Everett_Rogers)

[47] Wikipedia: Nonaka [sitio web] [Consulta: 13-1-2016] Disponible en:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Ikujiro\\_Nonaka](https://en.wikipedia.org/wiki/Ikujiro_Nonaka)