



Universidad de Valladolid
E.T.S. DE INGENIERÍA
INFORMÁTICA

Máster en Ingeniería Informática

Sistemas de Información para la Gestión
de las Organizaciones

Una aproximación desde el punto de vista cibernético

Alumno: David García Agüera

Año Académico: 2014 / 2015



Universidad de Valladolid
E.T.S. DE INGENIERÍA
INFORMÁTICA

Máster en Ingeniería Informática

Sistemas de Información para la Gestión
de las Organizaciones

Una aproximación desde el punto de vista cibernético

Alumno: David García Agüera

Tutor: José Manuel Pérez Ríos

Cotutor: Iván Velasco Jiménez

Índice de Contenidos

Agradecimientos	8
Resumen	9
Abstract.....	10
1. Introducción	11
2. Objetivos	14
3. Definición de Organización.....	17
4. Funciones Básicas en las Organización.....	23
5. La Información en la Organización	27
5.1. La Información como Recurso	27
5.2. La Planificación en la Organización	29
5.3. La toma de Decisiones.....	33
6. ¿Qué es un Sistema de Información (SI)?.....	36
6.1. Concepto General de SI	36
6.2. Actividades de un SI.....	41
6.3. Ciclo de vida de los SI	44
6.4. Sistemas de Información en la Empresa.....	47
6.5. Subsistemas en un SI	51
6.5.1. SI para el Nivel Operativo	53
6.5.2. SI del Nivel de Conocimiento.....	55
6.5.3. SI de Nivel Gerencial.....	59
6.5.4. SI de Nivel Estratégico	63

6.5.5.	SI Comunicacional.....	66
6.5.6.	Sistemas Expertos.....	69
7.	Uso e Impacto de un SI.....	72
7.1.	Utilización de los SI.....	72
8.	Cibernética	76
8.1.	Historia y Origen de la Cibernética	77
8.2.	Definición de Cibernética	78
8.3.	Cibernética Organizacional.....	80
8.3.1.	¿Qué es el Pensamiento Sistémico?	81
9.	El modelo de Sistemas viables.....	83
9.1.	Viabilidad en una Organización	84
9.2.	Variedad y Complejidad	85
9.3.	Ley de Ashby.....	86
9.4.	Teorema de Conant-Ashby	89
9.5.	Sistemas Básicos del MSV.....	90
9.6.	Principio de Recursión	97
10.	El papel de los SI en el modelo de sistemas viables	99
10.1.	SI de Nivel Operativo.....	100
10.1.1.	Procesamiento de Transacciones (TPS).....	101
10.2.	SI del Nivel de Conocimiento.....	112
10.2.1.	Trabajo del Conocimiento (KWS)	112
10.2.2.	Automatización de Oficinas (OAS).....	118

10.3.	SI de Nivel Gerencial.....	126
10.3.1.	Información Gerencial (MIS)	128
10.3.2.	Apoyo a las Decisiones (DSS).....	131
10.4.	SI de Nivel Estratégico	134
10.4.1.	Apoyo a los Ejecutivos (ESS).....	134
10.5.	SI Comunicacional	138
10.5.1.	Apoyo a las Decisiones en Grupo (GDSS)	139
10.5.2.	Trabajo Colaborativo (Groupware)	141
10.6.	Sistemas Expertos	145
10.7.	ERP	146
11.	Conclusiones.....	148
12.	Bibliografía.....	156
ANEXO.....		161
	Índice de Figuras	161
	Índice de Tablas	164

Agradecimientos

Quiero expresar mi enorme gratitud a:

Mis padres, Ángel y Maribel, por su comprensión y por estar siempre a mi lado, haciéndome ver que todo es posible. Deseo que también ellos se sientan parte de este logro.

A mi hermana Marta, por tener siempre un momento para venir a entretenerme, fastidiarme o animarme. Especialmente desde que se trae refuerzos en forma de sobrina pequeña, Elsa.

A mi pareja Cibebe, por haber compartido este largo camino conmigo desde el principio. Juntos hemos sufrido, luchado y también disfrutado hasta llegar a este punto, incluso aunque para ello hiciera falta marcharse a vivir a la otra punta del mundo (Australia).

Gracias a D. José Manuel Pérez Ríos e Iván Velasco Jiménez, tutores de este proyecto, por la confianza depositada para que esto fuese posible.

Resumen

La enorme cantidad de información que actualmente se encuentra disponible en el entorno del día a día de las personas y organizaciones está provocando un gran cambio en el paradigma de las tecnologías de la información. Este cambio también alcanza, de manera muy notable, a los sistemas de información utilizados por las organizaciones, convirtiendo estas herramientas en activos fundamentales para conseguir algún tipo de ventaja competitiva.

Sin embargo, la volatilidad del entorno actual ha generado la necesidad de realizar un cambio del enfoque del modelo tradicional de organización existente hacia un nuevo paradigma organizacional basado en la teoría del modelo de sistemas viables (MSV), desarrollada a mediados del siglo XX por el profesor Stafford Beer, quien mediante el estudio de la ciencia cibernética buscaba optimizar la administración de las organizaciones para facilitar su rápida adaptación al entorno, y por tanto, garantizar su viabilidad.

El presente documento tiene por objetivo realizar un estudio y clasificación de los sistemas de información para la administración de las organizaciones, realizando para ello una puesta en correspondencia de dichos sistemas desde el punto de vista de la ciencia cibernética.

Abstract

The huge amount of information that currently is available in the daily environment of people and organizations is creating a big change in the information technology paradigm. This change is also affecting remarkably the information systems used within the organizations, turning these tools in fundamental assets to achieve some sort of competitive advantage.

However, the volatility of the current environment has generated the need for a shift in focus from the existing traditional model of the organization toward a new organizational paradigm based on the theory of the viable system model (VSM), developed in the middle of XX century by the professor Stafford Beer, who through the study of the cybernetics science made an effort to optimize the organizations administration in order to facilitate their quick adaptation to the environment and hence, guarantee their viability.

The present document has as goal the study and classification of the information systems for the management of the organizations, making for it an approximation from the cybernetic science point of view.

1. Introducción

Contexto Actual

La tendencia al análisis de la información como eje central para la toma de decisiones en las organizaciones ha aumentado de forma notable durante los últimos años. Además, se considera un elemento clave para la gestión empresarial, así como el punto de apoyo central sobre el que basar los sistemas de información de una organización.

Actualmente, las organizaciones consideran que la información es un valioso recurso con el mismo grado de importancia que los recursos materiales, financieros y humanos. Estos 3 últimos fueron durante mucho tiempo los ejes que marcaron la gestión empresarial. Sin embargo, la aparición de la información como cuarto recurso hará necesaria una gestión cuidadosa y adecuada de la misma.

El hecho de que el mundo actual sea cada vez más complejo y cambiante, genera en las organizaciones una necesidad de conocer el entorno en que se desenvuelve. El estudio de dicho entorno se realiza a través del uso de la información obtenida, permitiendo tomar decisiones de forma eficaz tanto para abrir nuevos mercados, como para protegerse de la competencia o cualquier otro tipo de agente externo.

La información externa es vital para la supervivencia de una organización. No obstante, no es el único tipo de información que debe tenerse en cuenta, pues el control de los flujos internos de información que la propia empresa genera debido a su funcionamiento es un factor igual de importante.

Además, existe un último tipo de información que no debe ser infravalorada. Se trata de la propia información que la empresa lanza al exterior, en algunos casos regulada por factores legales, como aquellos que obligan a las organizaciones a depositar sus cuentas anuales en los registros mercantiles. Datos que a su vez se convierten en información externa para otras empresas que absorben dicha información.

Planteamiento

El medio ambiente en que se sitúa una organización comprende un conjunto de factores que pueden perjudicarla o destruirla. Sin embargo, otros representan oportunidades de crecimiento e incremento de las cualidades de la misma.

Para poder identificar, extraer e interpretar la información proveniente del contexto en que una organización está encuadrada, se dispone de Sistemas de Información (SI) que permiten realizar la toma de decisiones en base a los recursos de información obtenidos.

Las acciones emprendidas por una organización deberán ser lo más efectivas posible. Por este motivo los diferentes Sistemas de Información disponibles han de ser comprendidos, clasificados y correctamente utilizados en función de quién toma las decisiones o cuáles son los objetivos.

Mediante el estudio y clasificación de los Sistemas de Información realizado en este documento, se pretende proporcionar un mayor grado de comprensión y conocimiento de las opciones actualmente disponibles en el mercado de manera que cada organización pueda utilizar aquellas herramientas que más se adecúen a sus necesidades.

En este proyecto realizado por David García Agüera, alumno del Máster en Ingeniería Informática de la Universidad de Valladolid y dirigido por Don José Pérez Ríos, se realizará un estudio y clasificación de los Sistemas de Información disponibles, así como una valoración de los mismos en relación con las funciones básicas existentes en todas las organizaciones. Con este propósito se tomará como base la obra de los autores Benyon-Davies^[3], con el fin de arrojar luz sobre los conceptos de organización y de sistema de información, y Pérez Ríos^[19], cuya obra servirá como introducción a la teoría del Modelo de Sistema Viables.

Finalmente, se pretende poner de manifiesto la relación existente entre el uso de los Sistemas de información y el diseño y diagnóstico de organizaciones viables.

2. Objetivos

La realización de este trabajo de fin de Máster tiene como fin realizar un estudio y clasificación de los diferentes Sistemas de Información utilizados en las organizaciones.

Para alcanzar este objetivo, será preciso construir una base sólida de conocimientos mediante el estudio del concepto de organización, la comprensión de la importancia de la información como activo empresarial y el modelo tradicional de la estructura organizacional. De esta forma, será posible avanzar al siguiente nivel que profundizará en la idea del Sistema de Información como herramienta en la organización para posteriormente introducir la teoría del Modelo de Sistemas Viables.

Tras la adquisición de los conocimientos mencionados, se desarrollará una clasificación de los principales tipos de Sistemas de Información en base al nivel al que van destinados, así como su puesta en correspondencia con el Modelo de Sistemas Viables, que además incluirá algunos ejemplos de sistemas reales.

A continuación se describen con más detalle las metas propuestas en este documento:

- Conocer el concepto Organización con la intención de fijar un contexto que permita explicar la importancia de la planificación y por tanto la captura de información externa para la toma de decisiones.

- Justificar por qué la información se considera un activo intangible para una organización y cómo se utiliza como factor clave en la toma de decisiones en el ámbito de la Ciencia de la Administración y en el diseño del sistema de información de la empresa para una gestión efectiva de los datos.
- Conocer los distintos ambientes existentes en la empresa. Por un lado el ambiente interno y por otro el ambiente externo que a su vez se subdivide en 2 tipos: Entorno inmediato y entorno remoto.
- Describir la evolución sufrida en el ámbito de la Ciencia de la Administración para pasar de la organización tradicional a la nueva organización. Además, se pretende identificar la influencia generada en el nuevo entorno en que se mueven los sistemas de información de las organizaciones, tanto de aquellos vistos como una parte de la organización como del conjunto de la organización analizado como un sistema de información en sí mismo.
- Introducir el concepto de Sistema de Información (SI), de forma que se pueda explicar su uso en un entorno empresarial sin considerar ningún tipo de cuestión tecnológica.
- Relacionar la teoría del Modelo de Sistemas Viables con la utilización de los Sistemas de Información en el entorno empresarial, con el fin de comprender la relación existente entre ambas.

- Establecer una clasificación adecuada de los Sistemas de Información acorde a las funciones que desarrolla. Basándose en dicha clasificación, se mostrarán algunos ejemplos de SI disponibles en el mercado junto a una pequeña valoración de las funciones básicas que desempeña.

3. Definición de Organización

Tomando como base la obra de Benyon-Davies^[3], se define la organización como el conjunto interrelacionado de roles y recursos con la capacidad de **crear, regular y producir** sus propios productos y/o servicios.

Si faltara alguna de las tres capacidades funcionales anteriormente mencionadas, entonces no se podría considerar la existencia de una organización, sino que se trataría de una institución o incluso un conjunto de instituciones.

Esta concepción permite ver una organización como un sistema que puede formar parte de un sistema mayor que contenga otras organizaciones, instituciones y/o subsistemas.



Figura 1: Sencillo ejemplo de un sistema y los subsistemas que lo componen

Wikipedia^[28] ofrece una definición alternativa del concepto de organización:

Una organización, es un grupo social compuesto por personas, tareas y administración que forman una estructura sistemática de relaciones de interacción, tendientes a producir bienes o servicios o normativas para satisfacer las necesidades de una comunidad dentro de un entorno, y así poder lograr el propósito distintivo que es su misión. Es un sistema de actividades conscientemente coordinadas formado por dos o más personas; la cooperación entre ellas es esencial para la existencia de la organización. Una organización sólo existe cuando hay personas capaces de comunicarse y que están dispuestas a actuar conjuntamente para obtener un objetivo común. Es un conjunto de cargos con reglas y normas de comportamiento que han de respetar todos sus miembros, y así generar el medio que permite la acción de una empresa. La organización es el acto de disponer y coordinar los recursos disponibles (materiales, humanos y financieros). Funciona mediante normas y bases de datos que han sido dispuestas para estos propósitos.

Una explicación menos compleja del concepto de organización viene dada al definirla como un conjunto de patrones estructurados regidos por personas o grupos de personas que imponen las tareas y funciones en los niveles más bajos de personal. Dichas organizaciones están diseñadas con el objetivo de conseguir la venta de un bien, de un servicio o para completar una tarea general en la sociedad.

Las organizaciones se sustentan en 4 puntos básicos que las caracterizan como son:

- La jerarquía que se establece entre sus diferentes miembros, departamentos y/o secciones.
- La coordinación que se logra entre las diferentes partes que la componen.
- El grado de centralización que determina cómo se delegan ciertas responsabilidades.
- El control de salida que establece los medios oportunos para medir el grado de satisfacción derivado de sus productos/servicios.

Jerarquía

Una jerarquía definida en una organización es fundamental para mantener el control sobre sus objetivos. Es decir, debe existir una distribución vertical del poder, con los jefes de la organización en la parte superior dando órdenes e información a los subordinados. Los subordinados también pueden tener subordinados por debajo de ellos, generando una gran rama vertical de personas que están conectadas a un alto ejecutivo o ejecutivos.

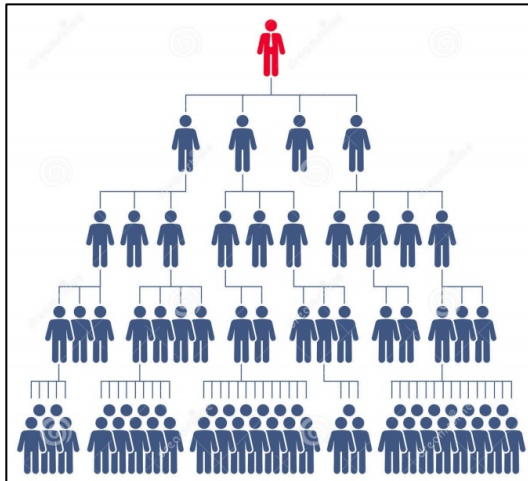


Imagen extraída de Google imágenes

Figura 2: Representación jerárquica en una organización

Coordinación

La distribución jerárquica vertical de las organizaciones obliga a desarrollar técnicas para transmitir la información de forma funcional. Es decir, se debe buscar la forma más eficiente para comunicar los objetivos y requisitos tanto a los departamentos pares (en el mismo nivel) como a los departamentos subordinados. Las órdenes deben ser claras para que los objetivos de la organización se implementen de manera adecuada y eficaz. Cuando una organización consigue realizar de forma adecuada la transmisión de la información, entonces se dice que existe coordinación.

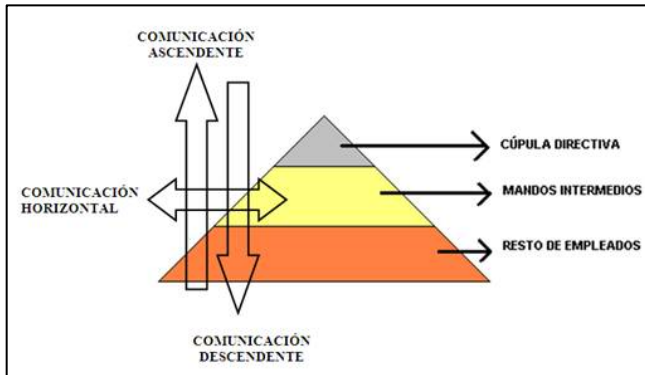


Imagen extraída de la web de la Universidad Rey Juan Carlos [18]

Figura 3: Direcciones en que se transmite la información en una organización

Centralización

Cada organización establece su propio nivel de centralización en función de sus intereses y estrategia. Para ello debe realizar previamente una evaluación del entorno, sus objetivos y cualquier otro parámetro que pueda influir en el resultado de dicha decisión. Una organización muy centralizada es aquella en la que los altos ejecutivos se comunican directamente con las subunidades más bajas. En cambio, si los altos ejecutivos delegan muchos aspectos de la autoridad y mando a los departamentos de gestión medios, se puede concluir que se trata de una organización descentralizada.

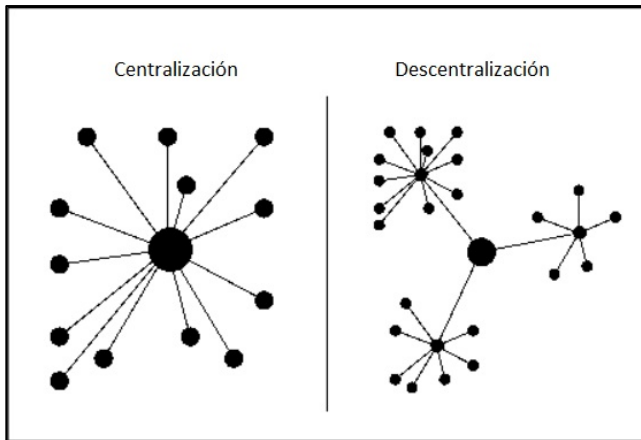


Imagen extraída de Google imágenes

Figura 4: Niveles de centralización en una organización

Control de salida

El término control de salida hace referencia a la forma en la que la organización responde sobre sus productos y servicios cuando estos son recibidos por los clientes. Además se incluyen técnicas que permiten realizar los ajustes necesarios para mejorar su calidad.

Una organización debe establecer un mecanismo que le permita conocer cómo se perciben sus productos, de forma que la toma de nuevas decisiones deriven de esta información. Por ejemplo, una empresa puede contar con un departamento de servicio al cliente que responda a las quejas de los clientes. Las quejas se reflejan de vuelta a la organización y ésta puede hacer los cambios necesarios para modificar sus productos y servicios.

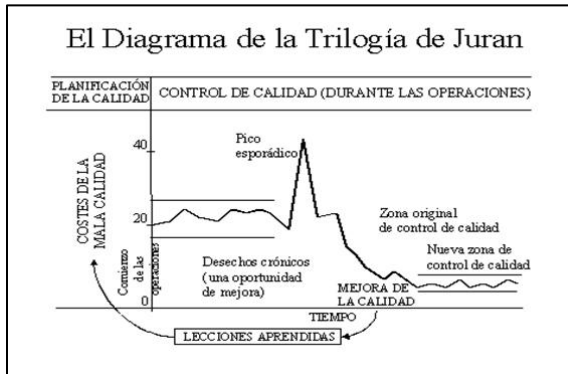


Imagen extraída de Google imágenes

Figura 5: Diagrama para el control de calidad en una organización

4. Funciones Básicas en las Organización

Un buen punto de partida a la hora de establecer las funciones que existen en una organización es la Teoría Clásica de la Organización^[10] elaborada por Fayol. Esta teoría, también llamada "Administración positiva", "Enfoque Anatómico" y "Enfoque del proceso administrativo", se basa en el estudio de problemas existentes a nivel de dirección de una organización. El objetivo de esta teoría es aumentar la eficiencia de la organización mediante la correcta estructuración de los órganos componentes de la organización (departamentos) y de sus relaciones estructurales. De esta forma se subdivide la empresa bajo la centralización de un jefe principal.

De acuerdo con Fayol, tal y como indica Iñaki Vélaz^[25] en su web "Assentire", toda empresa industrial tiene que tener presentes los siguientes seis grupos de funciones:

- 1) **Funciones Técnicas:** Aquellas a través de las cuales se realiza la producción de bienes y servicios.
- 2) **Funciones Comerciales:** La empresa necesita saber producir eficientemente, así como comprar y vender bien.
- 3) **Funciones Financieras:** Es imprescindible una hábil gestión financiera con el fin de sacar el mayor provecho posible de las disponibilidades evitando aplicaciones imprudentes de capital.
- 4) **Funciones de Seguridad:** Protección de las personas y bienes de la compañía contra robos, inundaciones y cualquier otro tipo de situación no deseada.
- 5) **Funciones Contables:** Relacionadas con los inventarios, registros, balances, costos y estadísticas.
- 6) **Funciones Administrativas:** Mediante este tipo de funciones se coordinan y sincronizan otras 5 funciones, constituyendo el objeto principal de estudio para Fayol.

Dentro de las funciones administrativas se distinguen otras funciones como:

- **Planificar:** Anticipar el futuro y trazar un plan de acción adecuado. Se trata de la determinar los objetivos de la organización, estableciendo las estrategias adecuadas para la consecución de estos.

- **Organizar:** Mantener tanto la estructura material como social de la empresa. **Se trata de** adecuar los recursos previstos en la planificación, humanos y físicos, para conseguir los objetivos. La organización como función implica la definición de una estructura organizativa, la división de puestos de trabajo, la función de cada uno de ellos, los organigramas y el logro de los objetivos.
- **Coordinar:** Armonizar todos los actos y todos los esfuerzos colectivos.
- **Dirigir:** Guiar y orientar al personal. Esta función ha sido identificada también como la de ejecución. Se trata de una etapa que lleva a la práctica el plan diseñado previamente. Para conseguir un resultado satisfactorio es necesario contar con un líder capaz de articular al conjunto de componentes que forman la estructura organizativa.
- **Controlar:** Verificar que todo suceda de acuerdo con las reglas establecidas y las órdenes dadas. Se trata de la aplicación de procedimientos destinados a evaluar el rendimiento real, de manera que el resultado medido se pueda comparar con los objetivos previamente fijados, pudiendo establecer acciones para corregir las diferencias entre los resultados y los objetivos. Esta etapa es esencial, pues sin ella sería imposible conocer si lo planificado, organizado y ejecutado se ha realizado correctamente.

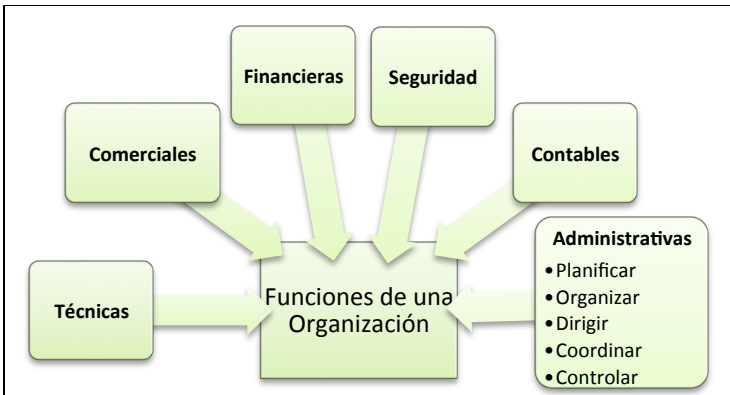


Figura 6: Tareas básicas de la organización, según teoría clásica de la administración

Las funciones administrativas no son exclusivas de la alta dirección, sino que se reparten por toda la jerarquía de la empresa. Sin embargo, las personas situadas en los niveles inferiores poseen mayor capacidad técnica, mientras que la capacidad administrativa es más notable en la alta dirección. Es decir, a medida que se asciende en la escala jerárquica de la organización aumentan las funciones administrativas, mientras que si se desciende predominan las funciones técnicas.

5. La Información en la Organización

5.1. La Información como Recurso

Según la obra *Mobilizing Invisible Assets*^[15] de Hiroyuki Itami (Catedrático de Gestión y decano de la Escuela de Posgrado de Gestión de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de la Ciencia de Tokio), existe una división en los recursos de una organización en dos grandes tipos: los recursos tangibles o visibles y los recursos intangibles o invisibles.

Los primeros hacen referencia a los recursos financieros o recursos materiales y técnicos. En cambio, los intangibles aluden a la imagen de marca, la investigación, los procesos de interacción con los consumidores e incluso el capital intelectual derivado de los recursos humanos. El conjunto global de todos estos activos generan el valor de una organización. Los activos visibles, aunque son necesarios, carecen de valor sin los invisibles.

Centrándose en los activos invisibles, se puede establecer una clasificación en función del flujo de información que impliquen. Datos de entrada provenientes del exterior, información corporativa que se mueve dentro de la propia organización o salida de datos al exterior.

Información externa

La información externa puede provenir de 2 entornos diferentes:

- **Entorno inmediato.** Formado por los activos que una empresa trata a diario, como clientes, distribuidores, competidores, proveedores o financiadores.
- **Entorno remoto.** Formado por todos los elementos que afectan al contexto en que se encuadra una organización. Se trata de información sobre la situación política, la sociedad, los cambios tecnológicos o la evolución económica.

La información externa es un elemento fundamental en el proceso de toma de decisiones. No obstante, el uso de esta información sólo será posible si previamente se procesa de forma adecuada y la organización cuenta con los canales apropiados por donde pueda fluir.

La información interna

De igual forma que la información externa, la información interna se puede subdividir en 2 tipos:

- **Información operacional.** Generada por la organización debido al funcionamiento rutinario de la empresa.
- **Conocimientos.** Se trata de la combinación de la información interna y externa que genera beneficios para las empresas.

La información corporativa

La información corporativa se define como aquella que una organización lanza al exterior permitiéndola controlar sus canales y sus contenidos. Este tipo de información se puede encuadrar en los 2 entornos anteriormente utilizados para clasificar la información externa:

- **Entorno inmediato.** Se trata de aquella información distribuida en el ámbito empresarial. Por ejemplo clientes, distribuidores, proveedores, financiadores, reguladores, accionistas o empleados.
- **Entorno remoto.** Comprendiendo 2 tipos diferentes de información: de carácter económico y de carácter tecnológico como patentes o resultados de investigación y desarrollo.

5.2. La Planificación en la Organización

Como se ha descrito anteriormente, la planificación es una fase clave sobre la que se basa cualquier sistema de información. Dicha fase es determinante en todos los niveles de una organización para la consecución de sus objetivos.

Atendiendo al momento y lugar en que se realice una planificación, así como el nivel directivo en el cuál se ejerza, puede realizarse la siguiente clasificación:

- **Planificación estratégica.** Se centra en la realización de estrategias para alcanzar objetivos a largo plazo, asegurando la efectividad de la organización. Este tipo de decisiones se generan en la alta dirección.
- **Planificación operativa.** Se trata de un plan destinado a la consecución de una meta a corto plazo. Este tipo de planificación tiene su origen en la dirección de control y los directivos de operaciones.
- **Planificación táctica.** Destinada a ejercer de nexo de unión entre la planificación estratégica y la operativa.



Figura 7: Niveles de planificación dentro de una organización

Una vez asimilados los conceptos sobre los diferentes tipos de planificación existentes en una organización, se puede proceder a revelar la estructura que compone sus diferentes fases:

- 1) **Evaluación de las condiciones actuales.** Para comenzar a elaborar cualquier tipo de planificación se debe evaluar previamente la situación en que se encuentra la organización. De esta forma, la planificación estratégica se encargará de analizar de forma global la situación del contexto interno y externo. En cambio, la planificación operativa se centrará en el análisis de las metas más específicas de la organización.
- 2) **Determinación de los objetivos.** Tras haber evaluado las condiciones vigentes en que se encuentra la organización, se procede a establecer cuáles son las metas que se desean alcanzar. Los objetivos son fines específicos, medibles y planteados a corto plazo. La consecución de dichos objetivos es necesaria para poder alcanzar las metas finales de la organización.
- 3) **Establecimiento de un plan de acción.** Las acciones son medios específicos para el logro de los objetivos.
- 4) **Asignación de recursos.** Es la fase en la que se elaboran presupuestos, se asigna personal a cada función, etc. Dicho de otra forma, se distribuyen recursos con la intención de optimizar su asignación para lograr los objetivos de la forma más eficiente posible.
- 5) **Ejecución.** Durante esta fase se lleva a cabo el plan de acción previamente diseñado. Para ello se trazan las directrices que permitan elegir las acciones más adecuadas para alcanzar los objetivos.

- 6) **Control de la ejecución.** Durante esta fase se evalúan las actividades llevadas a cabo durante el proceso de ejecución con el fin de verificar que los resultados actuales se corresponden con los resultados planeados. Las conclusiones extraídas durante esta fase servirán como información de entrada para reevaluar las condiciones en que se encuentra la organización, permitiendo realizar una nueva iteración que incluya nuevos parámetros y mejoras en el proceso de planificación.

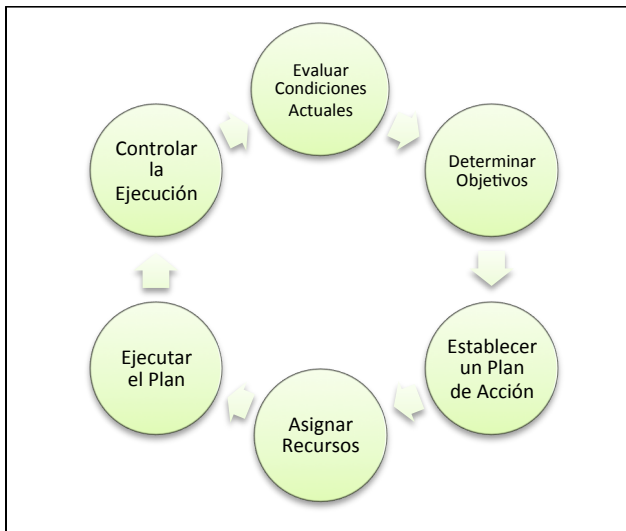


Figura 8: Fases que componen la planificación de una organización

5.3. La toma de Decisiones

En una organización, el objetivo principal que se pretende alcanzar mediante la gestión de la información es la toma de decisiones de forma adecuada para alcanzar las metas establecidas.

Una decisión puede ser descrita como la respuesta a un problema o la elección entre distintas alternativas para conseguir unos objetivos. La toma de decisiones también puede considerarse como la conversión del recurso intangible de información en la elección de las acciones más adecuadas para la consecución de los objetivos de la organización.

Existen varias formas de clasificar la toma de decisiones. Por ejemplo en función de si se utilizan mecanismos y herramientas para llevar a cabo este proceso, o si por el contrario la toma de decisiones se realiza a través de la intuición. Si la decisión se lleva a cabo a través del uso de herramientas y mecanismos específicos para ello, entonces se podrá asegurar que la decisión adoptada ha tomado un camino estructurado, y por tanto, será más efectiva.

La toma de decisiones también se puede realizar en función de su capacidad para ser programadas. De esta forma obtenemos una categoría con decisiones programables, predecibles, rutinarias y genéricas y una segunda categoría cuyas decisiones se caracterizan por ser novedosas, complejas, únicas y la dificultad para ser programadas.

Las decisiones del tipo de la primera categoría están ligadas a normas descritas ante problemas perfectamente estructurados. Sin embargo, las decisiones de la segunda categoría requieren un enfoque diferente, basado en la creatividad, la comprensión del entorno y las posibles consecuencias de las decisiones que se toman.

	CATEGORÍA I	CATEGORÍA II
Clasificación	Programable, rutinaria, genérica, computacional	No programable, única, con innovación
Estructura	Procesal, predecible, información bien definida y con criterios de decisión	Novedosa, desestructuradas, canales de información incompletos, criterios desconocidos
Estrategia	Dependiente de normas	Dependiente de juicios, creatividad

Tabla 1: Tipos de decisiones en una organización

Otra alternativa a la hora de realizar una clasificación distingue entre decisión proactiva y decisión reactiva.

- **Decisión proactiva.** Se toma con anticipación a un cambio en el entorno de una organización
- **Decisión reactiva.** Se adopta como respuesta a esos cambios externos.

Por último, también se puede dividir la forma de tomar decisiones dependiendo de si son decisiones intuitivas o decisiones sistemáticas.

- **Decisión intuitiva.** Las decisiones se toman basándose en conjeturas o simples estimaciones.

- **Decisión sistemática.** Se trata de un proceso previamente establecido y llevado a cabo mediante el uso de datos.

		NIVEL DE LA ORGANIZACIÓN			
TIPO DE DECISIÓN		Operativo	Conocimiento	Administración	Estratégico
	Estructurada	Cuentas por cobrar		Excedentes de costes de producción	
	Semiestructurada	Planificación de proyectos	Calendarización de eventos	Ubicación de la producción	
	No Estructurada		Diseño de productos		Nuevos productos y mercados

Tabla 2: Decisiones según el grado de estructuración requerida

6. ¿Qué es un Sistema de Información (SI)?

6.1. Concepto General de SI

Una vez establecida la función que ejerce la información como recurso intangible dentro de una organización y cómo la ciencia de la administración hace uso de ella con el fin de planificar y tomar decisiones que transformen la información en acciones, se procederá a introducir el concepto general de sistema de información.

Para comenzar es necesario comprender el concepto de sistema de Información. Una primera interpretación lo define como una serie estructurada de elementos (personas, datos y recursos) que manejan información entrante (inputs) mediante procesos repetitivos para obtener datos actualizados o generar nueva información (outputs). La nueva información se utilizará con el propósito de alcanzar los objetivos establecidos en la organización.

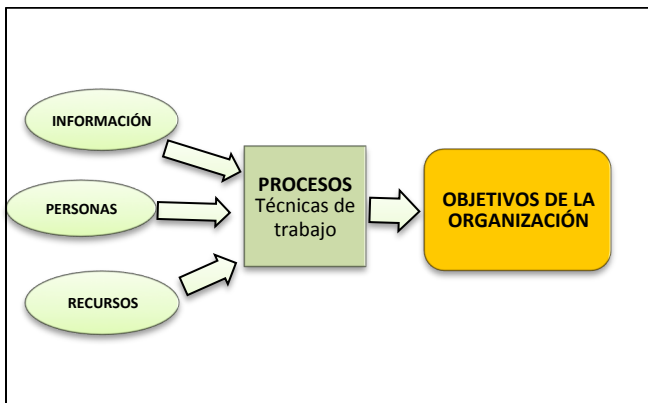


Figura 9: Estructura y elementos que componen un SI

Sin embargo, la interpretación del concepto de sistema de información es muy ambigua, dado que incluye gran cantidad de definiciones y diferentes enfoques según la perspectiva adoptada por el autor a la hora de realizar el estudio. A continuación se enumeran algunas definiciones planteadas por diferentes autores acerca del concepto de SI.

El profesor López Yepes^[17] establece un patrón general de SI que diferencia tres modelos:

- **Modelo A:** Contemplado desde una perspectiva general y cuyo estudio es utilizado para el desarrollo del resto de modelos. Yepes cita a Debons^[8] que lo denomina sistema de información generalizada, compuesto de:
 - Entorno
 - Adquisición de datos, transmisión, proceso, almacenamiento, utilización y transferencia
- **Modelo B:** Subsistema dentro de las organizaciones. Destacan los sistemas de información para la gestión (MIS) y los sistemas de gestión comunicacional.
- **Modelo C:** "Resultado de la conjunción de redes y centros de información, enmarcado en las políticas nacionales y territoriales de información. En este sentido el sistema actúa bajo el principio de la centralización, y la red bajo el principio de coordinación de centros en que, por delegación, se invisten de determinada responsabilidad en la recolección y difusión de fuentes".

Otro enfoque lo ofrece Senn^[23] que diferencia entre los siguientes tipos de SI:

- Sistemas para el procesamiento de transacciones
- Sistemas de información administrativa
- Sistemas de información para la decisión

Adicionalmente, Senn realiza una diferenciación entre sistemas abiertos que interactúan con su entorno, recibiendo entradas y produciendo salidas, y sistemas cerrados que carecen de contacto con su entorno. Otra clasificación distingue entre aquellos que sirven para la toma de decisiones estructuradas, y los que sirven para la toma de decisiones semiestructuradas, donde existen riesgos y criterios múltiples.

Debons es otro autor que define un sistema de información como *"un conjunto de personas, maquinaria y procedimientos que integrados hacen posible a los individuos trabajar con inputs y demandas que aparecen en el trabajo cotidiano"*.

Lluís Codina^[6] utiliza un enfoque diferente para analizar los SI partiendo de la teoría de sistemas. Desde allí señala que un sistema *"es un conjunto de elementos que interactúan unidos por una relación de influencia"*. Además identifica las siguientes características: propósito del sistema, elementos del sistema o composición interna, entorno del sistema, entradas, salidas y procesos de transformación o funciones del sistema. En resumen, un sistema de información es un

modelo de una parte de la realidad que almacena registros sobre algún aspecto de dicha realidad.

Samuelson^[21] entiende que un "*sistema de información es la combinación de recursos humanos y materiales que resultan de las operaciones de almacenar, recuperar y usar datos con el propósito de una gestión eficiente en las operaciones de las organizaciones*".

La definición de SI planteada por Emery^[9] se basa en las nuevas formas de gestión generadas en la estructura de una organización mediante el uso inteligente de la información. Es decir, en cómo la información puede ayudar a una organización a trabajar de forma más eficiente.

Este autor, al igual los demás, establece una división entre los distintos tipos de SI dentro de las organizaciones. Sin embargo, Emery fija el foco en la necesidad de evitar información inútil que afecte a la toma de decisiones. Para ello los datos deben ser cuidadosamente escogidos y distribuidos según las diferentes escalas existentes en la estructura de la organización.

Gil Pechuan^[13] cita las características que Emery ha descrito como las necesarias para la existencia de todo SI:

- Disponibilidad de información cuando es necesario y por los medios adecuados. Suministro de información de manera selectiva.
- Variedad en la forma de presentación de la información.

- Grado de inteligencia incorporado al sistema.
- Tiempo de respuesta del sistema.
- Exactitud.
- Generalidad, como las funciones para atender a las diferentes necesidades.
- Flexibilidad, capacidad de adaptación.
- Fiabilidad, para que el sistema opere correctamente.
- Seguridad, protección contra pérdidas.
- Reserva, nivel de repetición del sistema para evitar pérdidas.
- Amigabilidad, para el usuario.

Para algunos autores, la finalidad de un Sistema de Información es conectar a un usuario con las fuentes de información necesarias para satisfacer sus necesidades. En cambio, otros autores interpretan un SI como un conjunto de elementos que interactúan entre sí para lograr un objetivo común. Esta perspectiva considera a toda organización como un sistema definido por flujos informativos.

A la vista de las ideas y definiciones vistas hasta el momento, se puede concluir que un Sistema de Información es un concepto cargado de ambigüedad en muchos aspectos. No obstante, todo SI está regido por un conjunto de flujos de información de entrada, internos al sistema y de salida, teniendo como objetivo alcanzar una solución a problemas informativos de cualquier nivel y tipología.

Existe una visión integradora que considera que la organización genera el SI y ambas se integran formando un todo. Dicha visión ha permitido una rápida evolución de los Sistemas de Información existentes en las organizaciones en las últimas 2 décadas.

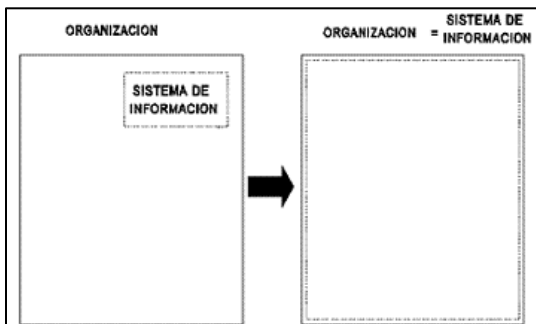


Imagen extraída de la web de la Universitat Pompeu Fabra [24]

Figura 10: La organización como sistema de información

6.2. Actividades de un SI

Según Wikipedia^[30], los objetivos de un Sistema de Información pueden encuadrarse en uno de los siguientes grupos:

- Automatización de procesos operativos
- Proporcionar información útil para reforzar la toma de decisiones
- Conseguir ventajas competitivas mediante el uso e implantación del SI

Para poder alcanzar estos objetivos, los SI constan de 4 funciones principales que posibilitan la producción de datos para la toma de decisiones, control de operaciones, análisis de problemas y creación de nuevos productos y servicios.

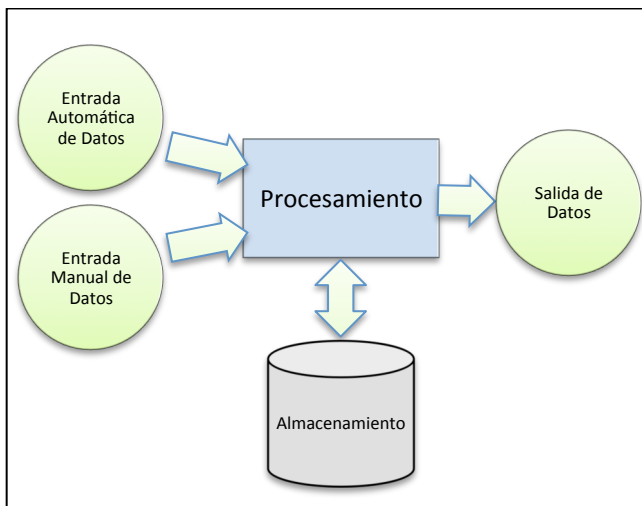


Figura 11: Funciones llevadas a cabo por un Sistema de Información

- **Entrada:** Función del SI destinada a recoger datos en bruto, tanto del interior de la organización como de su entorno externo. Los datos pueden ser recaudados de forma manual a través de la introducción de información por parte del usuario o de forma automática si provienen de otros sistemas o dispositivos automáticos.

- **Almacenamiento:** Se trata de una función crítica que permite al SI guardar información obtenida durante la ejecución de etapas previas. Los datos se almacenan habitualmente en estructuras conocidas como ficheros o archivos o en bases de datos.
- **Procesamiento:** Se trata de una función del SI que trata los datos de entrada obteniendo datos procesados. Los cálculos efectuados para procesar la información se basan en secuencias de operaciones preestablecidas y utilizan datos anteriormente almacenados o recientemente introducidos por los usuarios. La información final obtenida será significativa y relevante para la organización.
- **Salida:** Transfiere la información procesada a la gente que la usará o a las actividades para las que se utilizará. Es importante reseñar que los Sistemas de Información requieren retroalimentación. Es decir, los datos de salida se utilizan nuevamente como información de entrada para otro sistema o para una nueva iteración del mismo SI. De esta manera la organización adquiere la capacidad de realizar cambios, corregir errores o proponer nuevas alternativas en las estrategias y/o procesos que está llevando a cabo.



Imagen extraída de la web del instituto Tecnológico de Sonora [16]

Figura 12: Flujo de datos en un Sistema de Información

6.3. Ciclo de vida de los SI

A la hora de diseñar el Sistema de Información de una organización, se deben seguir una serie de pautas básicas que determinan el ciclo de vida de dicho SI como indica Alejandro Colino Barreña^[7]:

- **Conocimiento de la Organización:** En primer lugar, es necesario analizar y conocer todos los sistemas que componen la organización, además de establecer quiénes serán los futuros usuarios del SI. Con el fin de obtener esta información, se realiza un análisis del proceso de negocio y de los procesos transaccionales a los que se dará soporte.

- **Identificación de problemas y oportunidades:** Tras disponer del conocimiento necesario sobre la organización, la siguiente etapa se centra en la identificación de las potenciales ventajas competitivas que permitan a la organización un mejor posicionamiento en algún área o tarea con respecto a la competencia. Igual de importante es el conocimiento de las limitaciones o impedimentos que la organización pueda o deba tener que hacer frente para alcanzar sus objetivos.
- **Elicitación de Requerimientos:** Este proceso analiza y determina las necesidades que debe cubrir el Sistema de Información a partir del estudio realizado en las etapas previas. Con este fin, se establece un método adecuado para recolectar información relevante para el SI que se propondrá.
- **Diagnóstico:** Esta etapa consiste en la generación de un informe que destaca los aspectos positivos y negativos de la organización. Estos datos se incorporan como parte de la propuesta del Sistema de Información y tendrán relevancia a la hora de realizar el diseño.
- **Propuesta:** Una vez que se dispone de toda la información necesaria sobre la organización, se procede a elaborar una propuesta formal con detalles sobre el presupuesto, la relación costo-beneficio y la presentación del proyecto de desarrollo del Sistema de Información.

- **Diseño del sistema:** Tras recibir la aprobación por parte de la organización, se comienza con la elaboración del diseño lógico del SI que incluye el diseño del flujo de la información dentro del sistema, los procesos que se realizarán dentro del sistema, el diccionario de datos, los reportes de salida, etc. Esta etapa también sirve para establecer la plataforma donde se apoyará el SI y el lenguaje de programación para el desarrollo.
- **Codificación:** A partir del diseño del sistema se comienza su escritura en el lenguaje de programación establecido en la etapa anterior.
- **Implementación:** Esta etapa contempla todas las tareas necesarias para la instalación de los equipos informáticos, redes y la instalación de la aplicación generada durante el proceso de Codificación.
- **Mantenimiento:** Se trata de un proceso de retroalimentación, mediante el cual se realizan tareas de corrección, mejora o adaptación del Sistema de información existente.

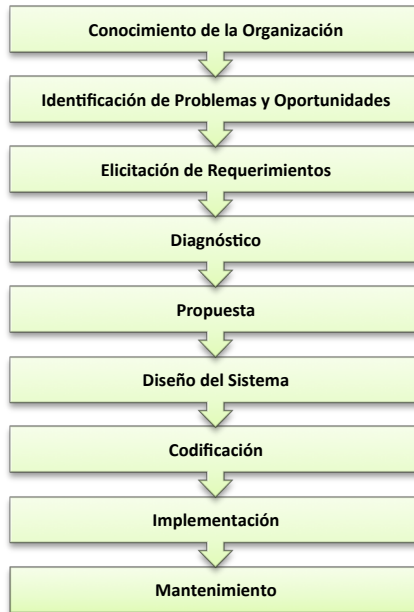


Figura 13: Etapas en el ciclo de vida de un Sistema de Información

6.4. Sistemas de Información en la Empresa

En la gran mayoría de los casos se asume que un Sistema de Información es lo mismo que un Sistema de Información Informático. Sin embargo, se trata de un error, pues a pesar de que los Sistemas de Información habitualmente cuentan con un gran número de recursos Informáticos, en realidad un SI no tiene por qué disponer de Sistemas. Por lo tanto, se podría decir que los Sistemas de Información Informáticos son un subconjunto de los Sistemas de Información en general.

La adaptación de los Sistemas de Información al uso de tecnologías de la información provoca la aparición de diferentes aplicaciones informáticas que funcionan de manera independiente entre sí. Este hecho impide establecer un Sistema de Información adecuado a una organización. De acuerdo al autor Gil Pechuan, para que un sistema de información exista *"deberá contemplar el diseño de un sistema integrado que relacione las informaciones generales por las diversas aplicaciones funcionales de la empresa y que permita así, mejorar los procesos de toma de decisiones"*.

Partiendo de la necesidad de establecer relaciones entre las informaciones existentes en las diferentes aplicaciones informáticas, se puede realizar la siguiente clasificación de los SI, basándose en el modelo de pirámide que representa la jerarquía de la organización:

- **Sistemas Transaccionales.** Su función consiste en procesar transacciones como pagos, cobros, pólizas u otras entradas de datos. El objetivo es automatizar los procesos operativos de la organización, permitiendo un significativo ahorro de mano de obra. Este tipo de Sistema de Información es habitualmente el primero en ser implantado en todas las organizaciones como consecuencia de su simplicidad en la realización de cálculos y procesos. Se trata de un sistema mayoritariamente de entrada, almacenamiento y salida de información para apoyar las funciones de nivel operativo de la empresa.

- **Sistemas de Apoyo a las Decisiones.** También conocidos como sistemas expertos. Con frecuencia se implantan en la organización posteriormente a la existencia de sistemas transaccionales, ya que estos constituyen la principal fuente de información de los sistemas de apoyo a las decisiones. La información generada es utilizada para dar soporte en el proceso de toma de decisiones tanto a los mandos intermedios como a la dirección. Este tipo de Sistemas de Información apenas realizan operaciones de entrada y salida, sin embargo las operaciones de cálculo se realizan de forma intensiva debido a complejidad en la simulación de modelos.
- **Sistemas Estratégicos.** Se trata de sistemas propios de cada organización. Es decir, hechos a medida para adaptarse a las características a cada organización. Por este motivo, estos Sistemas de Información suelen desarrollarse incrementalmente al añadir módulos y funcionalidades a medida que surgen nuevas necesidades en la organización. El objetivo de los sistemas estratégicos consiste en conseguir ventajas competitivas mediante la utilización de las tecnologías de la información. Por ejemplo ahorro en costes o diferenciación en productos y proveedores. Además, generan barreras de entrada para los potenciales competidores y apoyan los procesos de innovación.

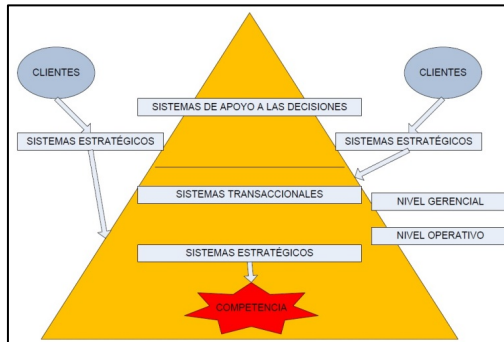


Imagen extraída del proyecto de fin de Máster de Alejandro Colino Barreña [7]

Figura 14: Tipos de sistemas según el nivel de la organización en que se aplican

Cada uno de los grupos de Sistemas de información anteriormente definidos puede ser a su vez clasificado en base a diferentes criterios como muestra la tabla siguiente:

NIVEL ORGANIZATIVO	
Operativo	Nivel destinado a los trabajadores que ejecutan tareas específicas para producir bienes y/o servicios a disposición de los clientes. Se trata de un nivel donde las decisiones son muy estructuradas ya que hacen frente a problemas repetitivos y estandarizados.
Conocimiento	Proporciona un espacio donde los trabajadores pueden añadir nuevos conocimientos a la organización y documentar los sucesos ocurridos (por ejemplo la contabilidad o procesos productivos).
Gerencial	En este nivel se sitúan los mandos intermedios de la organización que ejercen como intermediarios entre la ejecución diaria de las operaciones llevadas a cabo por los trabajadores y las decisiones tomadas en la alta dirección. Se trata de personal que debe tomar decisiones acordes con las directrices de más arriba, pero conociendo profundamente las operaciones de más abajo.
Estratégico	Nivel de la alta dirección donde se toman las decisiones que rigen el destino de la organización. En este nivel las decisiones tomadas son menos estructuradas, permitiendo hacer frente a problemas nuevos y diferentes mediante el uso de juicio y análisis.

Tabla 3: Clasificación de los Sistemas de Información según nivel organizativo

GRADO DE FORMALIDAD	
Formales	Basados en reglas predefinidas de datos y procedimientos para obtener, almacenar, procesar y difundir la información (por ejemplo un sistema de pedidos).
Informales	No disponen de reglas expresas sobre los criterios de obtención, almacenamiento, procesamiento y difusión de la información (por ejemplo, el boca a boca entre empleados).

Tabla 4: Clasificación de los Sistemas de Información según grado de formalidad

GRADO DE APOYO A LAS TIC	
Manuales	Realizan sus funciones sin intervención de las TIC.
Informatizados	Utilizan las TIC para realizar sus funciones.

Tabla 5: Clasificación de los Sistemas de Información grado de apoyo a las TIC

6.5. Subsistemas en un SI

Partiendo de la clasificación anterior, se deduce que el Sistema de Información de una organización es el resultado de la integración de varios subsistemas que inicialmente funcionan de manera independiente. Dicha integración permite que unos subsistemas funcionen como fuente de entrada de datos de otros.

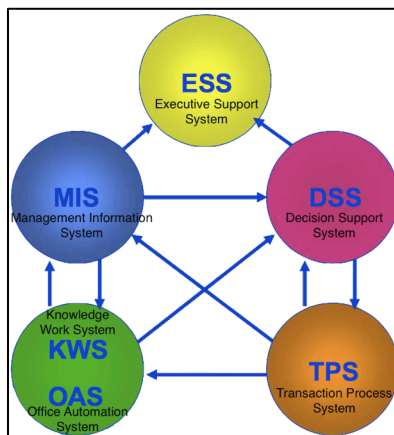


Figura 15: Relaciones entre subsistemas que componen un SI

TIPO DE SISTEMA	Entradas de Información	Procesamiento	Salidas de Información	Usuarios
ESS	Datos acumulados, externos e internos	Gráficos, simulaciones (Interactivo)	Proyecciones respuestas a consultas	Administradores de nivel superior
DSS	Datos de bajo volumen o bases de datos optimizadas para análisis de datos, modelos analíticos	Simulaciones o análisis de los datos (Interactivo)	Informes especiales, análisis de decisiones, respuestas a consultas	Profesionales, administradores y adjuntos.
MIS	Datos de transacciones resumidos, datos de alto volumen o modelos simples	Informes rutinarios, modelos simples, análisis de bajo nivel	Informes sinópticos y de excepciones	Administradores de nivel medio
KWS	Especificaciones de diseño, base de conocimientos	Modelado, simulaciones	Modelos y gráficos	Profesionales, personal técnico
OAS	Documentos, Programas	Administración documental, comunicación	Documentos, correo, programas	Oficinistas
TPS	Transacciones y sucesos	Clasificación, Listado, Compaginación y actualización	Informes detallados, listas, resúmenes	Personal de operaciones, supervisores

Tabla 6: Resumen de características de los principales Subsistemas de Información

Atendiendo a la forma que adopta la tecnología de la información en una organización, se pueden desarrollar diferentes Arquitecturas de la Información. Por lo tanto, dicha arquitectura se sustenta sobre los recursos tecnológicos utilizados: Hardware, software, bases de datos y comunicaciones.

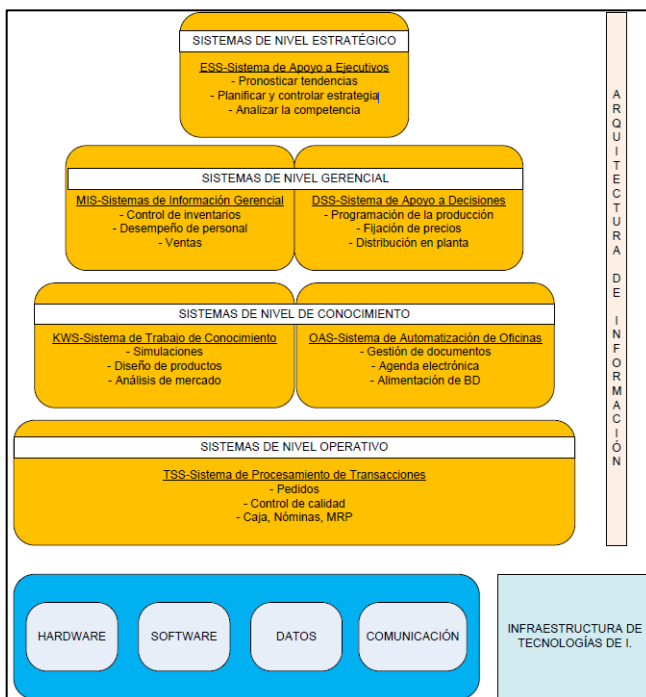


Imagen extraída del proyecto de fin de Máster de Alejandro Colino Barreña [7]

Figura 16: Arquitectura de información de un Sistema de Información.

A continuación se detallan los subsistemas más relevantes que componen un Sistema de Información.

6.5.1. SI para el Nivel Operativo

El objetivo principal de este tipo de sistemas es dar respuesta a preguntas rutinarias y realizar el seguimiento del flujo de las transacciones habituales de la empresa. Por ejemplo, ¿Cómo se ha realizado el pago de las nóminas? ¿Qué cantidad de existencias refleja inventario? o ¿Cuál ha sido el volumen de ventas del mes en curso?

Para resolver estas preguntas se utilizan los sistemas de procesamiento de transacciones. *“Transaction Process System (TPS)”*

Sistemas de Procesamiento de Transacciones (TPS)

De acuerdo al trabajo realizado por el Departamento de Procesos y Sistemas de la Universidad Simón Bolívar^[14], se trata de sistemas informatizados que efectúan y muestran las transacciones diarias de información que se generan en el nivel operativo al dirigir una organización. Este nivel se consta de tareas totalmente estandarizadas y estructuradas que permiten una fácil informatización de las mismas.

Los sistemas de procesamiento de transacciones son también utilizados como fuente de información sistemas de niveles superiores, por lo que un error en un TPS puede llegar a derivar en un fallo en cadena que afecte a toda la organización de forma crítica.

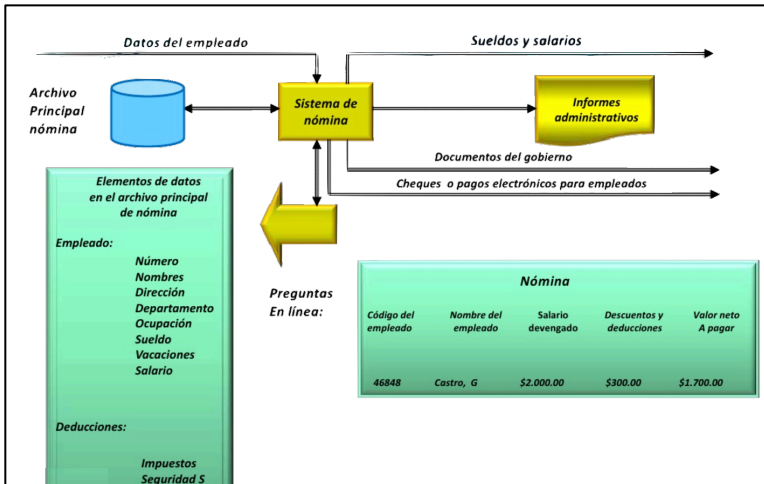


Imagen extraída de Giovanni Castro Manjárez [5]

Figura 17: Ejemplo de uso de un Sistema de Procesamiento de Transacciones (SPT)

6.5.2. SI del Nivel de Conocimiento

El conocimiento es un activo intangible dentro de una organización, siendo incluso más importante que los activos físicos cuando se trata de alcanzar un alto grado de competitividad que garantice la supervivencia de la organización a medio y largo plazo. Por este motivo, se hace indispensable la existencia de Sistemas de información que faciliten la creación, captura y distribución de esta información con el fin de aprovecharla y administrarla.

Este tipo de sistemas conforman potentes herramientas destinadas a proporcionar ayuda a las organizaciones para integrar el conocimiento en el negocio.

Sistemas de Trabajo del Conocimiento (KWS)

Este tipo de sistemas proporcionan soporte a las personas que trabajan con base en el conocimiento. El objetivo de los trabajadores del conocimiento es crear e integrar nuevos conocimientos en la organización. La denominación de trabajador del conocimiento se aplica a aquellos trabajadores cuyo principal capital es el conocimiento como los ingenieros de software, arquitectos, ingenieros o científicos.

Los sistemas de trabajo del conocimiento proporcionan la funcionalidad necesaria para realizar cálculos o acceder a bases de datos externas a través de interfaces de alta usabilidad, permitiendo ahorrar mucho tiempo al usuario y por tanto ahorrando costes a la organización.

Ejemplos de trabajadores del conocimiento

Un **ingeniero de software** es un buen ejemplo de trabajador del conocimiento, pues diseña e implementa soluciones tecnológicas. Para ello debe pensar cómo desarrollar nuevas aplicaciones que resuelvan problemas y proporcionen herramientas adaptadas a las necesidades de la organización, generando a su vez nuevos conocimientos en las personas que las utilizan.

Los principales sistemas de trabajo del conocimiento utilizados por los ingenieros de software son conocidos como CASE (*Computer Aided Software Engineering*). Estas herramientas ayudan a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo su coste en términos de

tiempo y de dinero. Las herramientas CASE brindan soporte en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software: Diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente, compilación automática, documentación o detección de errores.

Otro buen ejemplo de trabajadores del conocimiento son los **arquitectos**, puesto que deben pensar cómo realizar nuevos proyectos de diseño mediante el uso de herramientas de diseño asistido por computadoras (CAD). Estos sistemas de trabajo del conocimiento permiten desarrollar nuevos productos de forma mucho más simple, pues las modificaciones se realizan sobre un modelo virtual en lugar de un prototipo físico. El principal beneficio derivado de este KWS es la reducción de costes.

Actualmente, el continuo desarrollo de las tecnologías está fomentando la aparición de nuevos tipos de sistemas de trabajo del conocimiento: Los sistemas de realidad virtual y realidad aumentada. El uso de esta tecnología abarca toda clase de campos por lo que resultan especialmente útiles para otro tipo de trabajadores del conocimiento como los **científicos**. La posibilidad que la realidad virtual y realidad aumentada brindan de construir modelos, probarlos y extraer conclusiones de algo que aún no se ha creado físicamente proporciona un significativo ahorro de costes para estudiar temas complejos como la mecánica de fluidos o el cambio climático.

Sistema de Automatización de Oficinas (OAS)

Sistema de información destinado al procesado y difusión de datos a otras personas o sistemas. Su objetivo es aumentar la productividad al facilitar la labor a aquellas personas con tareas como:

- Gestión de comunicaciones
- Programación de actividades
- Gestión documental (creación, almacenamiento, recuperación y difusión)
- Mantenimiento de las bases de datos (Inserción de datos)

Como ejemplo de sistemas de automatización de oficinas se pueden citar las aplicaciones de ofimática que incluyen herramientas como hoja de cálculo, procesador de textos, pequeñas bases de datos, agenda electrónica o e-mail.

La digitalización de documentos puede ser considerada también como un importante sistema de automatización de oficinas. El gran volumen de documentos físicos del que disponen las organizaciones, junto con la información que estos contienen, puede ser almacenado, localizado, actualizado y difundido mediante la digitalización de documentos. De esta forma se consigue ahorrar gran cantidad de recursos (papel o espacio) y se agiliza el acceso a la información.

En la actualidad, con la aparición de la filosofía de la Web 2.0 están proliferando las suites ofimáticas en línea. Se trata del uso de aplicaciones que cumplen exactamente las mismas funciones que sus predecesoras, pero su uso se realiza a través de un portal de Internet. Este nuevo enfoque permite que los usuarios puedan trabajar desde cualquier ordenador que disponga de conexión a internet, facilitando además el intercambio de documentos y potenciando el trabajo colaborativo.

6.5.3. SI de Nivel Gerencial

Mediante el uso de estos sistemas se consigue una adecuada supervisión, control y toma de decisiones administrativas por parte de los gerentes de nivel medio.

Existen dos tipos de sistemas de información gerencial. El primer tipo está destinado a proporcionar información periódica y rutinaria con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de las tareas de la organización, respondiendo a preguntas como ¿Cuál es el volumen de ventas de un producto en comparación con la estimación inicial? o ¿Qué impacto ha sufrido la producción a causa de un suceso determinado?

El segundo tipo de sistema de información gerencial está destinado a la resolución de problemas fuera de la rutina estándar de la organización, dando respuestas a preguntas como ¿Qué pasaría si se redujesen los costes de producción? o ¿Cuál sería el impacto en la producción si se duplicasen las ventas?

Sistemas de Información Gerencial (MIS)	Sistemas de Apoyo a la toma de Decisiones (DSS)
Administración de Ventas	Análisis de la Región de Ventas
Control de Inventarios	Programación de la producción
Elaboración del Presupuesto Anual	Análisis de Costes
Análisis de Inversión de Capital	Análisis de Fijación de Precios y Rentabilidad
Análisis de Reubicación	Análisis de costes de Contratación

Tabla 7: Ejemplos de aplicaciones de los sistemas de nivel gerencial en la empresa

Sistemas de Información Gerencial (MIS)

Estos sistemas se componen de tres funciones: Recopilación de datos internos y externos, almacenamiento y procesamiento de información y finalmente transmisión de información a los gestores para la toma de decisiones.

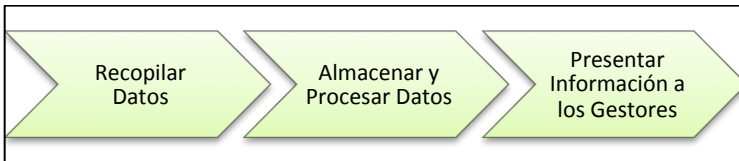


Figura 18: Funciones de un Sistema de Información Gerencial (MIS)

El propósito de estos sistemas es presentar información estándar de forma regular para apoyar la toma de decisiones estructuradas por parte de los mandos intermedios. Habitualmente se nutren de datos obtenidos por sistemas de procesamiento de transacciones. Se trata de herramientas poco flexibles y con reducida capacidad de análisis, pues únicamente proporcionan información sobre desgloses, acumulaciones o comparaciones.

Código	Descripción	Región	Ventas Reales	Ventas Estimadas	Desviación
4469	Servicio de instalación Informática	Noroeste	66.700	70.000	0.95
		Sur	78.112	75.000	1.04
		Noroeste	67.001	80.000	0.84
	TOTAL		211.813	225.000	0.94
5674	Servicio de limpieza	Noroeste	35.450	20.000	1.77
		Noroeste	13.876	15.000	1.93
		Sur	56.989	55.000	1.04
	TOTAL		106.315	90.000	1.6

Tabla 8: Salida de información de ventas en un sistema de información gerencial

En algunas ocasiones, el uso de sistemas de información gerencial no es suficiente para cubrir todas las necesidades informativas de los gestores de la organización. Por este motivo surgen los sistemas de apoyo a las decisiones (DSS) y los sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS) como se verá a continuación.

Sistemas de Apoyo a Decisiones (DSS)

Para poder comprender adecuadamente la función de un sistema de apoyo a decisiones es necesario entender primero qué es una decisión. Este término hace referencia a la acción de elegir entre dos o más alternativas, basándose en valores previamente estimados para dichas alternativas. Apoyar el proceso de toma de decisiones implica dar soporte a la estimación, la evaluación y la comparación de alternativas.

El concepto de sistema de soporte a las decisiones es muy amplio, debido a que existen múltiples enfoques para la toma de decisiones y debido a la extensa gama de ámbitos en los cuales se toman. Generalizando, se puede concluir que un sistema de apoyo a decisiones es un una herramienta

informática utilizada como soporte en el proceso de toma de decisiones, en lugar de automatizar dicho proceso.

Han sido muchos los autores que han realizado sus aportaciones al concepto de DSS. A continuación se citan algunas definiciones significativas que permiten clarificar este concepto.

- Turban manifiesta que “es un sistema de información interactivo basado en ordenador que utiliza normas y modelos de decisión, que junto con una base de datos soporta todas las fases del proceso de toma de decisiones, principalmente en decisiones semiestructuradas bajo el control total de aquellos que se dedican a tomarlas”.
- Yang hace hincapié en aquellas características que permiten diferenciar a un DSS del resto de sistemas:
 - Soportan todas las fases del proceso de toma de decisiones: inteligencia, diseño, elección e implementación
 - El soporte se realiza a varios niveles de los equipos de gestión, desde los altos ejecutivos a los gestores de base
 - Soportan varios niveles de decisiones interdependientes o secuenciales y una variedad de procesos y estilos de toma de decisiones
 - Son fáciles de usar

Los sistemas de apoyo a las decisiones están normalmente conectados a grandes bancos de datos provenientes de otros sistemas de información de la organización como los sistemas de procesamiento de transacciones o los sistemas de información gerencial. De esta forma es habitual la utilización de técnicas de minería de datos (*Datamining*) para construir modelos que reproduzcan patrones y relaciones ocultas entre variables, pudiendo inferir reglas de comportamiento futuro para facilitar la toma de decisiones.

A diferencia de los sistemas de información gerencial, estos sistemas son mucho más flexibles y poseen una alta capacidad de análisis derivada de la incorporación de modelos matemáticos.

6.5.4. SI de Nivel Estratégico

Se trata de sistemas destinados a apoyar a los directivos en la toma de decisiones, permitiéndoles resolver aspectos estratégicos a largo plazo. Este tipo de sistemas proporcionan una herramienta poderosa para modificar metas, procesos, productos, servicios o relaciones con el entorno, permitiendo a la organización alcanzar ventajas competitivas.

Como ejemplo, los Sistemas de Información de este nivel se hacen cargo de responder a preguntas como ¿Cuál será la demanda de un producto o servicio dentro de 5 años?, ¿En qué negocio conviene aumentar la inversión? o ¿Qué

estrategia de marketing quiere seguir la organización durante los próximos años?

Sistemas de Apoyo a Ejecutivos (ESS)

Los sistemas de apoyo a ejecutivos han sido tradicionalmente confundidos con los sistemas de apoyo a decisiones debido a la falta de claridad sobre el nivel directivo al que va enfocado cada uno de ellos.

Este tipo de sistemas poseen gran flexibilidad y proporcionan información a la alta gerencia para tomar decisiones estratégicas nada estructuradas. El objetivo es detectar rápidamente las potenciales oportunidades y amenazas del entorno con el fin de actuar a tiempo. De esta forma se consigue resolver problemas antes de que escalen demasiado o se aprovechan las oportunidades antes de que la competencia lo haga. En resumen, se trata de una herramienta que apoya el conocimiento y procesos mentales de los ejecutivos, pero que no toma las decisiones por ellos automáticamente.

La funcionalidad principal de los sistemas de apoyo a ejecutivos es ofrecer información clave sobre el desempeño de la organización y el contexto en que se mueve. Es decir, maneja información de fuentes tanto internas (sistemas del nivel gerencial) como externas (noticias, información de la competencia, estado del sector y del mercado, economía, política, etc.).

Los ESS disponen de herramientas de análisis para que los usuarios puedan acceder a los datos de diferentes formas profundizando hasta el nivel adecuado, haciendo comparaciones o buscando patrones. Para ello la información se muestra de manera gráfica y de forma clara y comprensible. La usabilidad de estos sistemas es otro de los puntos claves.

A continuación se enumeran las principales características de las que debe disponer un sistema de apoyo a ejecutivos:

- Estar personalizado al ejecutivo como individuo
- Extracción, filtrado, consolidación y visualización de datos críticos
- Acceso en tiempo real a las variables que definen el estado de la organización
- Visualización de tendencias y construcción de informes de incidencias
- Mecanismos de alerta con el fin de atraer la atención del usuario ante desviaciones importantes de las variables críticas
- Interfaz de alta usabilidad que implica el mínimo entrenamiento para su uso
- Presenta la información que incorpora simultáneamente mediante gráficos, tablas, textos y sonidos

6.5.5. SI Comunicacional

Gran parte de las tareas que las personas llevan a cabo en las organizaciones poseen un carácter marcadamente comunicacional. Este hecho se debe a que las personas tienden a organizarse en grupos o equipos con diferentes grados de autonomía para trabajar en la consecución de un objetivo común. Este aspecto determina la necesidad de la organización de disponer de un sistema de comunicación entre los miembros de los distintos grupos. La comunicación organizacional implica a personas de la propia organización y a personas de organizaciones externas relacionadas.

Los sistemas de información comunicacional surgen con el propósito de favorecer la comunicación entre las personas mejorando su eficiencia y la efectividad. De esta manera es más sencillo compartir la información de trabajo y se mejora la coordinación de las tareas en equipo.

Existen dos grandes grupos de sistemas de información comunicacional. El primero de ellos está destinado a favorecer la toma de decisiones de forma grupal, mientras que el segundo tiene por objetivo mejorar la eficiencia del trabajo en equipo.

Sistemas de Apoyo a las Decisiones en Grupo (GDSS)

Se trata de sistemas diseñados con el propósito específico de dar soporte en la toma de decisiones en las que deban intervenir varias personas. El principal beneficio obtenido del

uso de estos sistemas es una mayor productividad y en muchas ocasiones una mejora significativa de la calidad de las decisiones puesto que permiten una mejor planificación de las reuniones, contemplan un mayor número de puntos de vista y facilitan la documentación final de la reunión y su difusión.

Los sistemas de apoyo a las decisiones en grupo requieren disponer de acceso a datos relevantes para poder tomar una decisión, cierta capacidad de cálculo para la generación de modelos de diferentes situaciones y una serie de mecanismos adicionales específicos para dinámicas de grupo.

Actualmente se han desarrollado múltiples herramientas que funcionan de manera asíncrona y distribuida, permitiendo a los miembros del grupo intervenir en las decisiones de manera coordinada durante un periodo de tiempo establecido desde cualquier situación física o geográfica.

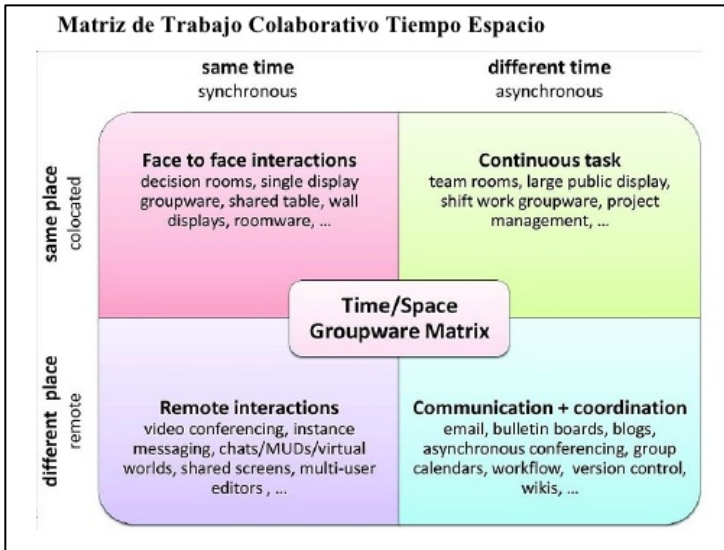


Imagen publicada en 2000 por Baecker, R.M. [2]

Figura 19: Matriz de trabajo colaborativo: comunicación según lugar y tiempo

➤ *Sistemas de Trabajo Colaborativo (Groupware)*

Si el propósito de un sistema de información comunicacional no consiste en tomar una decisión puntual, sino que se utiliza para realizar tareas continuas de colaboración en equipo para alcanzar un resultado final determinado, entonces se trata de un sistema de trabajo colaborativo, también conocido como *groupware*.

El término *groupware* hace referencia a todo aquel sistema que apoya el trabajo colaborativo entre varias personas, permitiendo compartir información, trabajar simultáneamente sobre el mismo documento, alimentar bases de datos compartidas o programar tareas para planificar el flujo de trabajo.

Este tipo de sistemas se concibieron para dar apoyo a los grupos de manera asíncrona y distribuida, constituyendo espacios virtuales de trabajo en equipo. De esta forma, los miembros del equipo pueden comunicarse con herramientas funcionales como el correo electrónico y la videoconferencia o compartir datos confidenciales como documentos. Cuando el trabajo en equipo adquiere el carácter de proyecto, este tipo de herramientas proporcionan funcionalidades para la gestión de la planificación, el control y el seguimiento de los proyectos en curso.

6.5.6. Sistemas Expertos

Su nombre proviene del hecho de que emulan el razonamiento de un experto en un dominio concreto, y en ocasiones son usados por éstos. Con los sistemas expertos se busca una mejor calidad y rapidez en las respuestas, dando así lugar a una mejora de la productividad del propio experto al usar este tipo de sistemas informáticos.

Una definición más formal del concepto de sistema experto: *“Sistema de Información informático diseñado para ayudar a resolver problemas de decisión dentro de un dominio de aplicación muy limitado, simulando tareas humanas de razonamiento y deducción, recomendación de opciones y presentación de explicaciones, procurando igualar y potenciar la eficacia de los expertos humanos en el dominio de la aplicación”*.

Para llevar a cabo sus tareas, se dispone de mecanismos de almacenamiento, presentación y manipulación lógica de pequeñas piezas de conocimiento sobre su dominio de aplicación, mecanismos que le permiten simular la forma en como los especialistas humanos razonan al enfrentarse a los problemas según su experiencia.

Principalmente existen tres tipos de sistemas expertos:

- **Basados en reglas previamente establecidas:** Trabajan mediante la aplicación de reglas, comparación de resultados y aplicación de las nuevas reglas basadas en la situación modificada. También pueden trabajar por inferencia lógica dirigida, bien empezando con una evidencia inicial en una determinada situación y dirigiéndose hacia la obtención de una solución, o bien con hipótesis sobre las posibles soluciones y volviendo hacia atrás para encontrar una evidencia existente que apoye una hipótesis en particular.
- **Basados en casos o CBR (Case Based Reasoning):** Proceso de solucionar nuevos problemas basándose en las soluciones de problemas anteriores. Se ha sostenido que todo razonamiento es basado en casos porque está basado en la experiencia previa.
- **Basados en redes bayesianas:** Se trata de un modelo probabilístico representado mediante un gráfico acíclico dirigido que reproduce un conjunto de variables aleatorias y sus dependencias condicionales. Una red

bayesiana puede escenificar las relaciones probabilísticas entre enfermedades y síntomas. Es decir, dados los síntomas, la red puede ser usada para computar la probabilidad de la presencia de enfermedades.

7. Uso e Impacto de un SI

Tras la introducción de un Sistema de Información en una organización se comienzan a producir efectos sobre ella. Estos efectos se pueden clasificar en:

- **Efectos de primer orden:** Afectan a los aspectos de uso de los SI en la organización.
- **Efectos de segundo orden:** Comprenden el impacto del SI sobre la organización y los individuos que la componen.

7.1. Utilización de los SI

DeLone y McLean realizaron un estudio en 1992 con el fin de detectar los factores que influyen en el éxito de un Sistema de Información en las organizaciones. De esta forma, concluyeron tanto la calidad del sistema como la calidad de la información determinan la satisfacción del usuario al hacer uso de dicho sistema. En consecuencia se genera un impacto en el individuo que finalmente se extrapola a toda la organización.

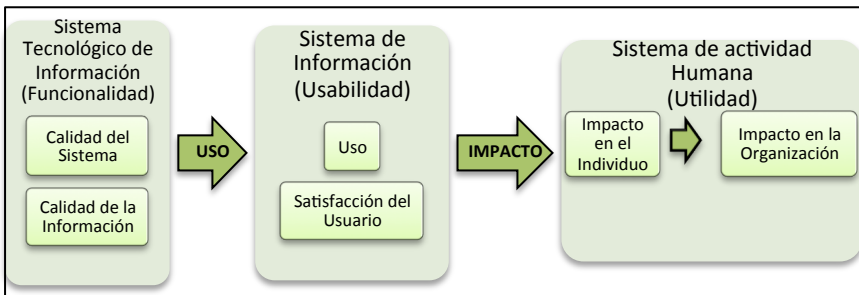


Figura 20: Modelo de los factores de éxito de un SI

La figura anterior indica que existen varios contextos en los que se puede evaluar un Sistema de Información. El éxito o fracaso de un sistema vendrá dado por la interacción entre los distintos contextos que conforman este SI.

- **Funcionalidad:** La calidad del sistema y de la información son los principales elementos de la funcionalidad de un sistema. Esta funcionalidad debe haber sido establecida durante el desarrollo del SI.
- **Facilidad de uso:** Se centra principalmente en la forma en que se usa el sistema y el grado de satisfacción alcanzado por el usuario.
- **Utilidad:** Hace referencia al impacto generado por el SI en los diferentes niveles de la organización. Debe aportar algún beneficio clave.

El contexto de un Sistema de Información puede definirse por varios factores:

- **Facilidad de uso:** Este factor también se conoce como usabilidad y hace referencia al grado de facilidad con que un sistema puede ser utilizado para alcanzar el propósito para el que fue construido.

Jakob Nielsen, uno de los grandes gurús del diseño de aplicaciones informáticas, enumeró en 1993 algunos de los aspectos más relevantes para determinar la usabilidad de un sistema:

- **Facilidad de aprendizaje:** Grado de facilidad con el que un usuario aprende a utilizar un sistema.
- **Facilidad de recuerdo:** Tras el aprendizaje de uso del sistema, el usuario debe poder recordar como utilizarlo. Sin embargo, para un usuario siempre es más fácil reconocer que recordar. Por este motivo se aconseja el uso de iconos y otros elementos representativos que permitan al usuario reconocer las funciones de la aplicación.
- **Eficiencia de uso:** Se basa en el desarrollo de tareas del sistema optimizando los recursos disponibles (tiempo y espacio).
- **Fiabilidad de uso:** Se trata de minimizar la aparición de errores al utilizar un sistema. Para ello se debe tener en cuenta la distribución de las funciones del sistema, así como un uso adecuado de mensajes de error que ayuden al usuario a solventar la aparición de fallos en caso de producirse.
- **Satisfacción del usuario:** El grado de satisfacción es complicado de medir, pues habitualmente se basa en la realización de encuestas y otro tipo de métodos en los que suele intervenir un factor subjetivo.
- **Stakeholders y su grado de implicación:** El término stakeholder hace referencia a todos aquellos individuos que se ven afectados de cualquier manera debido al uso de algún sistema de información:

- **Productores:** Son los miembros de la organización del proyecto o del equipo de desarrollo.
- **Clientes:** Son quienes patrocinan y financian la continuación de un proyecto de un Sistema de información. Habitualmente se trata de grupos directivos dentro de la organización. Además se ven afectados por el uso de los SI.
- **Usuarios finales:** Se trata de los individuos que utilizan y a los que va destinado un SI.
- **Proveedores:** Cada vez sufren más el impacto del uso de SI en una organización. Por ejemplo, al automatizar las compras o las existencias de un almacén.
- **Reguladores:** Se trata de grupos que imponen restricciones o reglas en el entorno de un SI.
- **Competencia:** Se verán afectados por el uso de los SI, especialmente por los sistemas estratégicos.
- **Satisfacción de los stakeholders:** Al implicar a los stakeholder en la implantación de un SI se mejora el grado de aceptación en el uso de dicho sistema. La evaluación de la satisfacción en la utilización del sistema habitualmente implica una valoración subjetiva del éxito del SI.

8. Cibernética

En la antigua Grecia, los barcos batallaban en el mar contra la lluvia, el viento y las mareas, cuestiones de ninguna forma predecibles. Sin embargo, si el hombre, operando sobre el timón, podía mantener su mirada sobre un lejano faro, podría manipular la caña del timón, ajustándola constantemente en tiempo real, hasta alcanzar la luz. De esta forma, el término cibernética proviene del griego Κυβερνήτης (kubernites), refiriéndose al timonel que gobernaba una embarcación.

Como primera aproximación al concepto de cibernética, puede decirse que se trata de la ciencia que estudia los mecanismos de comunicación, regulación y control de sistemas complejos, especialmente sistemas informáticos. Esta ciencia surgió durante la Segunda Guerra Mundial como consecuencia de la necesidad que surge de controlar diferentes armas y/o dispositivos de forma automática.

A continuación, se tratará en mayor profundidad el concepto de cibernética, entrando en detalle sobre su origen e historia, su definición y su aplicación a las organizaciones, estableciendo una base para poder comprender la teoría del modelo viable.

8.1. Historia y Origen de la Cibernética

Aproximadamente en 1942, Norbert Wiener y Arturo Rosenbluth Stearns comenzaron a trabajar en una nueva ciencia llamada cibernética. El esfuerzo de su trabajo se enfocaba tanto en el **control y la comunicación en animales y máquinas**, así como en el **desarrollo de un lenguaje y técnicas que permitieran resolver problemas de comunicación y control en general**.

La aparición de la cibernética fue un punto clave durante los años 60 que propició un enorme avance en la teoría de la información. Esta es la época de las primeras experiencias en la tecnología informática que es puesta al servicio de la comunidad, funcionando como soporte estético.

En 1960 aparecieron los primeros computadores digitales que permitían la generación de imágenes electrónicas, convirtiendo el uso de dibujos y gráficos en una potente herramienta.

Poco después en 1964 surgirían los lenguajes de programación y los computadores con circuitos integrados que darían el empujón definitivo al desarrollo de la teoría de la información.

8.2. Definición de Cibernética

La cibernética es una ciencia interdisciplinar que está tan ligada a la física como al estudio del cerebro y de las computadoras. Además, también está estrechamente relacionada con los lenguajes formales de la ciencia, proporcionando herramientas con las que describir de manera objetiva el comportamiento de todos estos sistemas.

La utilización del término cibernética en multitud de obras de ciencia ficción ha provocado que este se asocie con la robótica. Sin embargo, el concepto cibernética trata acerca de sistemas de control basados en la retroalimentación.

La anteriormente mencionada **retroalimentación es una propiedad fundamental en la ciencia cibernética**, pues parte del principio de que dictamina que la totalidad de los elementos un sistema deben comunicarse entre sí para poder desarrollar interrelaciones coherentes. La carencia de comunicación impide la aparición de orden y sin orden no hay totalidad, lo que rige tanto para los sistemas físicos como para los biológicos y los sociológicos.

La retroalimentación puede ser positiva, negativa o compensada.

- **Negativa:** Su función consiste en contener o regular el cambio.
- **Positiva:** Amplifica o multiplica el cambio en una dirección determinada.

- **Compensada:** Un regulador ejerce alternadamente retroalimentaciones positivas y negativas, según las necesidades del mantenimiento de la estabilidad del sistema regulado. Por ejemplo la temperatura en un refrigerador o en el cuerpo humano.

Según Wikipedia^[27], Gregory Bateson epistemólogo, antropólogo, ciberneta y padre de la terapia familiar proporciona una definición interesante de cibernética al encuadrarla como una **rama de las matemáticas que se encarga de los problemas de control, recursividad e información.**

Otro de los enfoques más destacados de la cibernética es el proporcionado por Stafford Beer, un filósofo de la teoría organizacional y gerencial que es considerado como el padre de la cibernética de gestión incluso por el propio Norbert Wiener. Stafford Beer hace referencia a la cibernética como “la ciencia de la organización efectiva”.

Según Stafford Beer, la cibernética estudia los flujos de información que rodean un sistema y la forma en que esta información es usada por el sistema como un valor que le permite controlarse a sí mismo.

8.3. Cibernética Organizacional

La creación de la Cibernética propicia la aparición de un enfoque sistémico conocido como Cibernética Organizacional. Dicho enfoque se basa en el estudio de la comunicación y el control en las organizaciones. Es decir, se trata de la aplicación de los principios de la Cibernética al estudio de las organizaciones, poniendo énfasis en aquellas que poseen una mayor complejidad.

La Cibernética organizacional considera la organización como un todo al contemplar sus características de manera global, incluyendo la cultura organizacional propia que la caracteriza. Este hecho supone que la Organización es única y se diferencia del resto de organizaciones.

El desarrollo teórico y metodológico de esta disciplina fue liderado por el científico inglés Stafford Beer, quien creó un marco conceptual con el objetivo de explicar las características estructurales de las organizaciones complejas, conocido como Modelo de Sistema Viable (MSV). Mediante este modelo es posible analizar los mecanismos de comunicación y control con los que opera una organización social viable, pudiendo comprobar la efectividad de sus procesos de aprendizaje y adaptación.

Una propiedad destacable de la Cibernética Organizacional es que se trata de una disciplina que no entra en contradicción con otras metodologías existentes en la organización, sino que sirve como apoyo para conseguir obtener mejor provecho de otras técnicas centradas en

objetivos más específicos. El objetivo principal es hacer viable una organización al facilitar la comunicación y el control de la misma como un sistema global.

8.3.1. ¿Qué es el Pensamiento Sistémico?

Según la información proporcionada por Pedro García Deza^[12], el pensamiento sistémico aparece formalmente hace aproximadamente 45 años debido a que Ludwing Von Bertalanffy cuestionó la aplicación del método científico en los problemas de la Biología. Este método se basaba en una visión mecanicista y causal, que lo hacía débil como esquema para la explicación de los grandes problemas que se dan en los sistemas vivos.

El pensamiento sistémico es la actitud del ser humano, que se basa en la percepción del mundo real en términos de totalidades para su análisis y comprensión. En cambio, el método científico es un planteamiento que sólo percibe la realidad por partes y en muchas ocasiones de forma inconexa.

En términos de recursos humanos, consiste en pensar como un todo, con el fin de crear organizaciones flexibles que se adapten a situaciones cambiantes para superar las dificultades surgidas al tratar de alcanzar un objetivo.

El enfoque Sistémico contemporáneo aplicado al estudio de las organizaciones plantea una visión inter, multi y transdisciplinaria que permite analizar una empresa de manera integral, permitiendo identificar y comprender con

mayor claridad y profundidad los problemas organizacionales y sus múltiples causas y consecuencias.

Además, el hecho de poder visualizar la organización como un ente integrado que se compone de varias partes que se interrelacionan entre sí a través de una estructura que se desenvuelve en un entorno determinado, otorga la capacidad de detectar ampliamente tanto la problemática, como los procesos de cambio que de manera integral (a nivel humano, de recursos y procesos) son necesarios para tener un crecimiento y desarrollo sostenibles y viables en el tiempo.

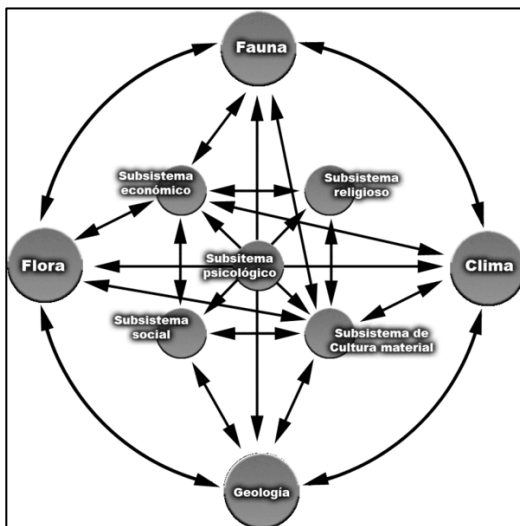


Imagen extraída de Wikipedia: Pensamiento Sistémico [26]

Figura 21: Ilustración de cómo el pensamiento sistémico interpreta un sistema

9. El modelo de Sistemas viables

De acuerdo al artículo “Aplicación de la Cibernética Organizacional al Estudio de la Viabilidad de las Organizaciones”, escrito por el profesor Pérez Ríos^[20], el Modelo del Sistemas Viable, también conocido como MSV o VSM, permite a las organizaciones obtener la flexibilidad que necesitan para sobrevivir en entornos cambiantes y complejos. Un sistema que dispone de capacidades de aprendizaje, adaptación y evolución puede ser considerado un Sistema Viable.

El Modelo de Sistemas Viables permite diseñar y diagnosticar el sistema con el que opera una organización, así como la forma en que se relaciona con su medio ambiente político, con otras organizaciones afines y con la población a la que destina sus productos o servicios.

Mediante el estudio y utilización del MSV es posible hacer frente a la gran complejidad contra la que luchan las organizaciones. Para ello, es esencial comprender una serie de conceptos como la viabilidad, la variedad, la ley de Ashby, el Teorema de Conant-Ashby o la definición de las cinco funciones básicas, caracterizadas por Beer como Sistemas del Uno al Cinco, y que cuya funciones se pueden relacionar con “implementación”, “coordinación”, “integración o monitoreo”, “inteligencia” y “política”.

9.1. Viabilidad en una Organización

Se conoce como viabilidad a la capacidad que posee un ente para sobrevivir frente a los cambios que se produzcan en el entorno a lo largo del tiempo.

Con esta finalidad, las organizaciones realizan análisis de viabilidad, intentando predecir el eventual éxito o fracaso de sus proyectos. Para realizar esta estimación, se parte de datos empíricos recogidos mediante diversos tipos de investigaciones como encuestas o estadísticas.

Cualquier organización debe disponer de un plan de viabilidad que establezca las posibilidades de éxito que las iniciativas puedan tener, utilizando para ello capacidades de aprendizaje, adaptación y evolución.

La aplicación de la cibernética organizacional permite diagnosticar y diseñar organizaciones que garanticen su viabilidad mediante la consideración de dos principios:

1. **Auto-regulación:** Evaluando el sistema y su interacción con el entorno.
2. **Auto-organización:** Haciendo frente a los cambios estructurales de forma que se mantiene la capacidad organizacional.

9.2. Variedad y Complejidad

El concepto de *Complejidad* abarca muchos y variados ámbitos, pues se puede hablar de diferentes tipos de complejidad: técnica, computacional, personal, emocional, estructural, organizacional, etc. Sin embargo, en el contexto del MSV, el término complejidad viene determinado por la cantidad de múltiples y diferentes estados que es capaz de adoptar un sistema, incluyendo sus distintos modos de comportamiento cuando se trata de sistemas sociales.

Para que un sistema sea viable, éste ha de ser capaz de hacer frente a la complejidad del entorno en el que opera. Dicho de otra forma, los directivos encargados de la toma de decisiones de una organización deberán enfrentarse a la complejidad existente.

La valoración de los diferentes grados de complejidad se conoce como *Variedad*. Cuanto mayor es la variedad, más difícil es la labor para tomar decisiones adecuadas. Sin embargo, si la variedad es pequeña, entonces el problema pasa a ser algo trivial y sencillo de resolver.

Por lo tanto, desde el punto de vista cibernético, el manejo de la complejidad es la esencia de la actividad directiva.

9.3. Ley de Ashby

La Ley de Ashby (1956) establece que: “sólo la variedad destruye/absorbe la variedad”. Lo que significa que problemas complejos requieren soluciones acordes a la complejidad del problema, necesitando desplegar una capacidad de variedad equivalente. Dicho de otra forma: no hay soluciones sencillas a problemas complejos.

Desde el punto de vista de la gestión en la organización, implica que para que los directivos puedan hacer frente a la enorme variedad presente en el entorno en el que opera la organización que dirigen, así como en las operaciones productivas de las cuales son responsables, deben ser capaces de desarrollar la variedad requerida.

La realidad es que la variedad existente en la dirección de una organización es mucho menor que la variedad existente en el entorno. Para poder atajar este problema se cuenta con 2 conjuntos de opciones:

- **Desdoblamiento Vertical de la Complejidad:** Este grupo de acciones actúa sobre la dimensión vertical y consiste en la descomposición del entorno en sub-entornos cada vez más pequeños. Dichos sub-entornos se relacionan con organizaciones más pequeñas dentro de la organización principal de forma que la complejidad que tienen que afrontar es cada vez menor y por lo tanto más manejable.

Cada una de estas partes de la organización principal poseen los todos los requisitos para constituir unidades plenamente operativas, aunque realizan su función en un ámbito más limitado.

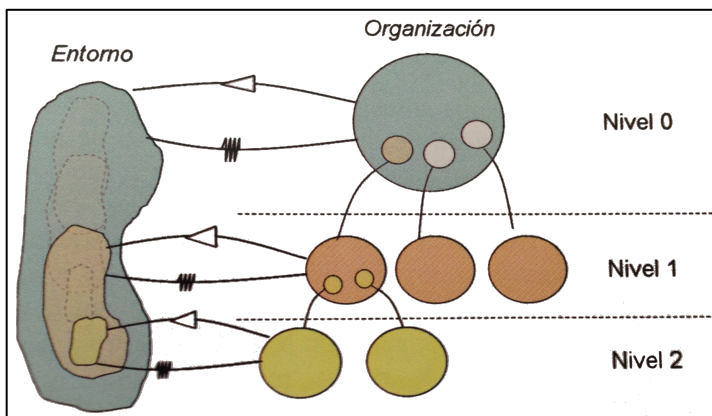


Imagen extraída de Pérez Ríos, 2008, pág. 11 [19]

Figura 22: Desdoblamiento de la complejidad

- **Atenuadores y Amplificadores:** La ingeniería de la variedad incluye el diseño de mecanismos atenuadores y amplificadores de variedad que actúan sobre la dimensión horizontal.

Cada nivel cuenta con 3 componentes básicos: el entorno, la organización y el equipo directivo. La variedad existente en el entorno (clientes, mercados, productos, competencia, tecnologías, legislación, etc.) es mucho más grande que la disponible por la organización, que a su vez es también mayor que la del equipo directivo.

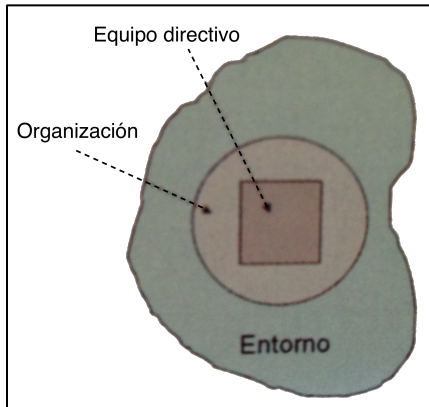


Imagen extraída de Pérez Ríos, 2008, pág. 12 [19]

Figura 23: Desdoblamiento de la complejidad

Para que estos componentes sean capaces de abordar la variedad a la que se ven sometidos, se utilizan los anteriormente mencionados mecanismos atenuadores y amplificadores.

Los mecanismos atenuadores seleccionan sólo aquella variedad que es relevante para la organización de entre la extensa variedad existente en el entorno. Por ejemplo limitándose sólo a contemplar a los clientes del rango de edad a los que va destinado el producto o servicio que ofrecen

En cambio, los mecanismos amplificadores ofrecen el efecto contrario al aumentar la capacidad de la organización frente al entorno o la capacidad del equipo directivo frente a la organización.

Un ejemplo actual de mecanismo amplificador son las redes sociales como Facebook o Twiteer, pues mediante campañas de publicitarias consiguen que su mensaje llegue a un gran número de personas que a su vez se encargan de hacer llegar dicho mensaje a más personas pudiendo convertir el contenido en información viral en internet.

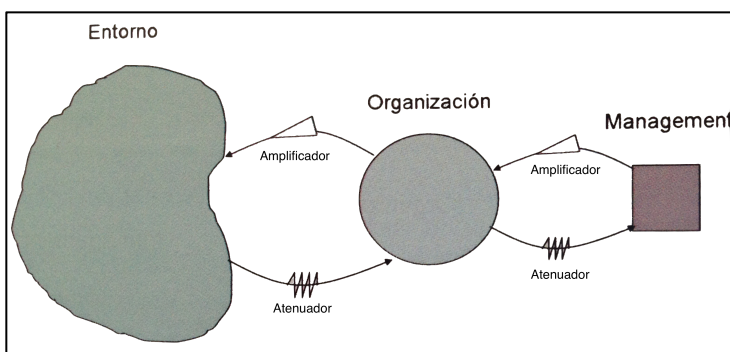


Imagen extraída de Pérez Ríos, 2008, pág. 13 [19]

Figura 24: Atenuadores y amplificadores

9.4. Teorema de Conant-Ashby

Este teorema se basa en la necesidad que tienen los decisores de una organización de disponer de “modelos” adecuados para decidir, actuar de manera acorde al problema planteado.

El teorema de Conan-Ashby (1970) dice que: “Un buen regulador de un sistema debe ser un modelo de ese sistema”.

De esta forma se concluye que la calidad de las decisiones de los directivos de una organización se verá afectada por la calidad de los modelos que utilicen y la variedad que dichos modelos posean para representar el problema concreto.

9.5. Sistemas Básicos del MSV

Una vez adquirido el conocimiento necesario acerca de los conceptos más relevantes en los apartados anteriores, es posible profundizar un poco más en el MSV.

El control de una organización no es algo que se pueda localizar en un único lugar o elemento, sino que debe estar repartido por toda la estructura del sistema. El control es el elemento que facilita la existencia y el funcionamiento de los sistemas.

Dentro del MSV se distinguen 5 funciones básicas o subsistemas y cada uno de ellos desempeña un papel sistémico, interactuando con el resto de sistemas con el fin de mantener el control. Su objetivo es asegurar su supervivencia mediante el aprendizaje, adaptación y evolución.

Un sistema es viable sí y sólo sí dispone de los 5 subsistemas básicos, identificados por Beer como sistemas del uno al cinco, que de forma simplificada se corresponden con las funciones de: implementación, coordinación, integración, inteligencia y política. Basándose en los conocimientos del profesor Pérez Ríos^[19], se ha realizado una descripción de estos subsistemas como se muestra a continuación.

- **Sistema Uno:** Se trata del sistema correspondiente a la función de implementación. Su cometido es la producción y entrega al entorno de los bienes y servicios generados por la organización y está constituido por unidades organizativas operativas (sistemas completos viables) que se responsabilizan de una actividad o producto. Se trata de unidades que hacen posible la generación de los productos o servicios.

La definición de las unidades organizativas que componen el Sistema Uno es una tarea llevada a cabo por la dirección encargada de la toma de decisiones. Para especificar estas unidades organizativas, se ha de tener en cuenta que deben poseer todos los requisitos de viabilidad de la misma forma que la organización principal de la que forman parte. Por lo tanto contarán con los elementos de los que consta cualquier organización: entorno, unidad operativa y equipo de dirección y se relacionarán mediante un elemento coordinador o centro regulador (Sistema 2) tanto con el resto de unidades operativas, como con la dirección corporativa (Sistema tres) de la que dependen directamente.

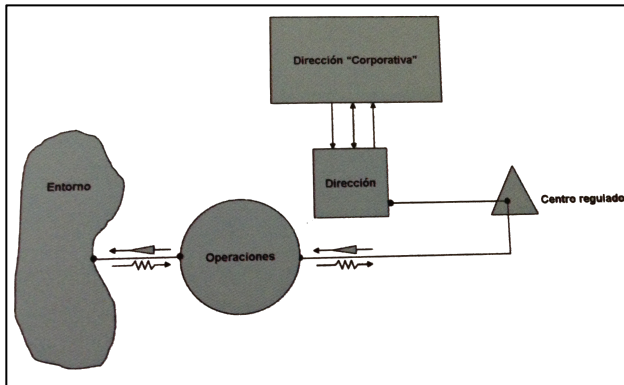


Imagen extraída de Pérez Ríos, 2008, pág. 34 [19]

Figura 25: Atenuadores y amplificadores

- **Sistema Dos:** En general, los sistemas del dos al cinco tienen como misión servir al sistema uno.

El Sistema Dos en concreto, tiene como finalidad lograr un funcionamiento armónico de las unidades organizativas que componen el Sistema Uno. Para ello, realiza tareas de coordinación, amortiguando las oscilaciones que se producen como consecuencia del funcionamiento de las operaciones elementales contenidas en el Sistema Uno y sus interacciones.

Dicho de otra forma, el Sistema Dos interviene para regular los procesos productivos, las cadenas de suministro e incluso la competencia por recursos comunes de la organización, clientes o proveedores que relacionan a las distintas unidades organizativas que componen el Sistema Uno. De esta forma es posible evitar la aparición de conflictos cuando cada unidad

intenta alcanzar la consecución de sus objetivos de manera individual.

Los mecanismos y herramientas de los que dispone el Sistema 2 actúan en el eje horizontal al no formar parte de la línea de mando vertical. Esto significa que se trata de un sistema que transmite la información recogida y convenientemente filtrada de las unidades operativas al Sistema 3 para que determine cuál son las acciones que deben ser ejecutadas.

En conclusión, el Sistema Dos se encuentra en relación directa tanto con el Sistema Uno como con el Sistema Tres. Además, cada unidad organizativa del Sistema Uno dispondrá de su propio Sistema Dos local conectado al Sistema Dos corporativo para la coordinación de sus partes.

Los elementos de producción y planificación de tareas, la coordinación de equipos, las fuentes y bases de conocimiento o las normas de funcionamiento de la organización son algunos ejemplos de este tipo de sistema. Habitualmente se asocia al Sistema Dos con las funciones de política de personal, contabilidad, producción, aspectos legislativos, etc.

- **Sistema Tres:** Asociado con tareas de integración, se ocupa de la gestión del entorno interno del Sistema Uno. Su misión es intervenir en la negociación de recursos entre las unidades organizativas del Sistema uno, transmitiendo instrucciones, auditando su funcionamiento e interviniendo puntualmente en las ocasiones en que la coordinación del Sistema Dos no ha resuelto los conflictos. En otra palabras, este sistema trata de integrar las diferentes partes que componen la organización para conseguir un funcionamiento armónico de la misma, mediante el reparto de recursos para que cada unidad organizativa logre unos resultados lo más óptimos posible y evitando que esta se vea afectada por una competencia directa con el resto de unidades organizativas del Sistema Uno.

El Sistema Tres también es el encargado del establecimiento de mecanismos con el objetivo de mantenerse informado de la evolución y desempeño y resultados de los distintos componentes del Sistema Uno.

A este sistema se le considera la dirección operativa de la organización que debe asegurarse de que las unidades operativas que componen el Sistema Uno produzcan y entreguen al mercado, de forma eficaz y eficiente, los servicios y productos a los que se supone que la organización se dedica.

- **Sistema Cuatro:** Representa la inteligencia del sistema viable, vigilando y controlando la evolución del entorno con el objetivo de permitir la adaptación de la organización frente a los cambios futuros que se produzcan en su ecosistema (políticos, sociales, ecológicos, legislativos, tecnológicos, económicos, etc.).

El Sistema Cuatro dota a la organización de un mecanismo para asegurar su supervivencia, al hacer posible que pueda seguir logrando sus objetivos y manteniendo su propia identidad a pesar de los potenciales cambios en el entorno.

La identificación, recogida y transferencia de datos son fundamentales para este sistema, permitiendo realizar un análisis temprano de los datos para realizar a tiempo los cambios internos requeridos para la viabilidad de la organización.

En conclusión, se puede considerar que el Sistema Cuatro dota a la dirección de la organización de mecanismos de decisión de carácter estratégico.

- **Sistema Cinco:** Se trata del único sistema capaz de regular la interacción entre el Sistema Tres y el Sistema Cuatro, constituyendo además, la máxima autoridad de la organización.

Toda la variedad que estos 2 sistemas no puedan absorber entre sí será regulada por el Sistema Cinco para equilibrar el presente y el futuro de la organización. Para ello es necesario tener en cuenta los aspectos internos y externos que afectan al sistema viable.

El Sistema Cinco se asocia con la política, dado que se ocupa de los aspectos ideológicos, de la normativa y estipula los objetivos y el estilo de la organización. Es decir, genera una “identidad” que define qué es, qué quiere ser y en qué quiere evitar convertirse la organización, mediante el establecimiento de valores, normas y reglas de conducta que afecta a todos sus niveles, incluso de forma recursiva.

Por lo tanto, la existencia del Sistema Cinco tiene por objetivo asegurar que la cohesión de la organización, permitiendo que ésta sea capaz de adaptarse al entorno, a la vez que mantiene un grado adecuado de estabilidad interna.

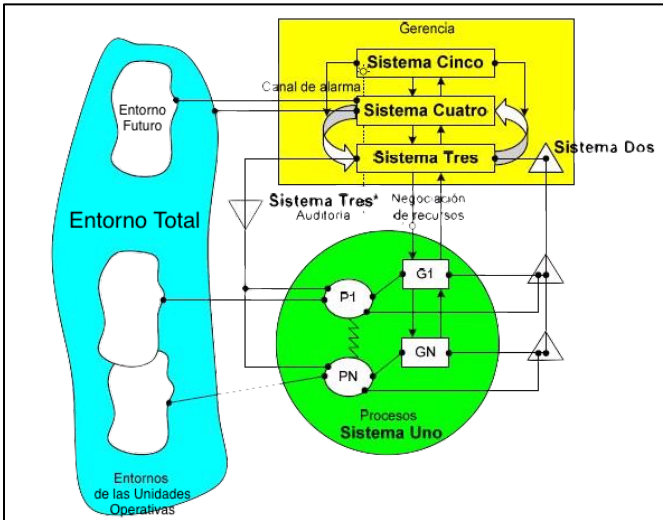


Imagen extraída de la web de "Silvina120's Blog"[4]

Figura 26: Descripción gráfica de los 5 sistemas que componen un Sistema Viable

9.6. Principio de Recursión

Todo sistema viable contiene sistemas viables, que a su vez forman parte de otros sistemas que también son viables. Dicho de otra forma, el sistema se desagrega de un nivel a otro dentro de sí mismo como un conjunto de muñecas rusas (matrioskas), ya que dentro de cada una de ellas, se encuentra otra más pequeña.

Esta concepción recursiva provoca que independientemente del lugar que ocupa un sistema dentro de la organización debe contener los cinco sistemas que determinan la "viabilidad". En otras palabras, para que un sistema sea viable es necesario que existan los cinco sistemas

o funciones de manera recursiva en todos los niveles de la organización.

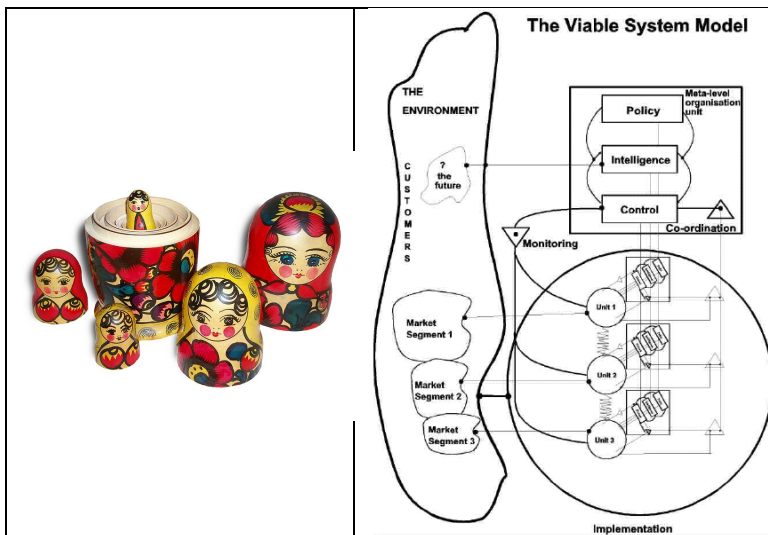


Imagen extraída de la monografía web de Walter Zegarra Sánchez [31]

Figura 27: Símil del principio de recursión: una "Matrioska" y un Sistema Viable

10. El papel de los SI en el modelo de sistemas viables

En esta parte de la memoria, se tomará como punto de referencia el capítulo 6 que detalla el concepto de Sistema de Información y la relación establecida con cada uno de los niveles del modelo tradicional de la organización: Nivel operativo, nivel de conocimiento y nivel gerencial o estratégico.

El objetivo de este capítulo es establecer una correspondencia de dichos SI con los diferentes sistemas del MSV, respondiendo a preguntas como:

- ¿A qué sistema de la clasificación establecida por Beer pertenecen y por qué?,
- ¿A qué capa recursiva se dirigen (local dentro de unidades organizacionales o al ámbito corporativo global)?
- ¿Qué problema resuelven?
- ¿Qué pueden aportar al modelo de sistemas viables de una organización?

Para lograr el objetivo propuesto, se tomarán como ejemplo Sistemas de Información reales de diferentes tipos y se realizará un estudio que permita determinar el grado de adecuación según sus prestaciones a la parte del sistema viable al que pertenezca de acuerdo a las características y necesidades de la organización.

10.1. SI de Nivel Operativo

Se trata de Sistemas de Información destinados al seguimiento del flujo de transacciones habituales de la organización. El objetivo es facilitar tareas básicas como el control de inventario del almacén, seguimiento de las compras y ventas realizadas, gestión de la cartera de clientes o administración de los recursos humanos.

Teniendo en cuenta el tipo de funciones que cumplen los sistemas de nivel operativo, se puede establecer una analogía con las unidades organizativas operativas que componen el **Sistema Uno** del MSV. Cada una de dichas unidades organizativas correspondería con una actividad concreta del nivel operativo. Por ejemplo, un departamento de recursos humanos destinado a administrar al personal de la organización, un departamento comercial encargado de gestionar la cartera de clientes y las relaciones establecidas con éstos o un departamento de producción encargado de la fabricación de los bienes que la organización destine a la venta.

De esta forma, tanto el Sistema Uno del MSV como el nivel operativo, realizan funciones de implementación para facilitar la producción y entrega de los bienes y servicios producidos por la organización. Se establece por lo tanto, una clara correspondencia entre ambos.

10.1.1. Procesamiento de Transacciones (TPS)

Este tipo de sistemas se aplican en numerosos áreas funcionales de la organización, siendo utilizados para efectuar transacciones diarias de información de tareas estandarizadas. Se trata de sistemas destinados al nivel operativo de la organización y por lo tanto pertenecientes al **Sistema Uno** del MSV.

TIPOS DE SISTEMAS TPS				
Sistemas de Ventas y Marketing	Sistemas de Manufactura y Producción	Sistemas de Finanzas y Contabilidad	Sistemas de Recursos Humanos	Otros Tipos
Administración de Ventas	Programación	Presupuestos	Registros de Personal	Admisiones Académicas
Promoción	Embarque y Recepción		Prestaciones	
Productos Nuevos	Operaciones	Pagos y Cobros	Compensaciones	
Sistema de Investigación de Mercados	Sistemas de Órdenes de Compra	Contabilidad de Costes	Relaciones Laborales	Registros en Cursos
Establecimiento de Precios	Compras	Facturación	Capacitación	
Sistemas de Pedidos de Venta	Ingeniería	Administración de Fondos	Nómina	Control de Planes de Estudio
Sistema de Comisiones por Venta	Sistemas de Control de Maquinaria		Trayectoria Profesional	

Tabla 9: Áreas funcionales en las que habitualmente interviene un TPS

A continuación se listan algunos ejemplos de TPS vinculados a posibles unidades organizativas dentro del Sistema Uno del MSV.

A. Sistemas de ventas y marketing: Realizan transacciones de administración de ventas, estudio de mercados, lanzamiento de productos nuevos, gestión de comisiones por venta o establecimiento de precios.

Sage TPV

Sage TPV es una solución orientada a pymes (3 a 200 empleados) que realizan venta directa a sus clientes. Este sistema permite generar facturas simplificadas (tickets), albaranes, facturas y pedidos. Además, este software facilita la gestión de múltiples formas de cobro: en efectivo, con tarjetas de crédito/débito o vales, incluyendo la posibilidad de vincular lectores de código de barras o la pasarela de pago de Paytef.

- Tipo de Licencia: Propietaria (Sage)
- Plataforma: Windows
- Características:
 - Facilita la gestión diaria, asistiendo e informatizando muchas de las tareas operativas a menudo gestionadas manualmente.
 - Simplifica los procesos internos, permitiendo automatizar determinadas acciones con el fin de aumentar la productividad y evitar errores.
 - Ofrece un control detallado de la caja de venta, así como de las acciones permitidas a cada operario.
 - Es una herramienta orientada a mejorar la rentabilidad general, aumentando la velocidad de la venta, agilizando la gestión del cobro y minimizando los errores y descuadres. Permite aumentar los controles y la eficacia de la gestión del stock y los proveedores, facilitando un conocimiento histórico

profundo sobre el negocio, aspecto que contribuye a la reducción de los costos operativos.



www.sage.es

POS Stratus

Software pensado para realizar una gestión completa de la caja registradora. Este sistema ofrece herramientas destinadas a incrementar ventas y reducir costes.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows, MacOS, iOS, Android, Linux
- Características:
 - Consta de todas las funcionalidades propias de un software TPV como búsqueda de productos, gestión de catálogo, cobro a clientes o impresión de tickets y facturas. Dispone también de herramientas para el registro de clientes, marketing, control de stock e informes y gráficos de ventas.
 - Posibilita la creación de una tienda online de forma sencilla. Además, el stock se sincroniza automáticamente en función de las ventas online.
 - Permite importar fácilmente información del catálogo mediante el uso de ficheros Excel, incluyendo información extra como imágenes, descripciones o el precio de mercado.

- Utiliza herramientas como Twitter para realizar promociones y descuentos a los clientes. Una relación simbiótica en la que los clientes obtienen descuentos y la organización aumenta su presencia en las redes sociales.

POS Stratus

www.posstratus.com

B. Sistemas de manufactura y producción: Se hacen cargo de la gestión y control de los procesos y operaciones de la organización. Con este fin, permiten realizar tareas de programación de producción, compras, gestión de mantenimiento o control de calidad.

C. Sistemas de finanzas y contabilidad: Destinados a gestionar el intercambio y flujo del dinero y otros bienes, facilitando tareas como la creación de presupuestos, facturación, contabilidad de costes y control de cuentas por cobrar y pagar.

ContaPlus Flex

Software de contabilidad, especialmente diseñado para pymes y autónomos (1 a 20 empleados) que simplifica la gestión de los procesos contables y financieros, de esta forma su uso no requiere disponer de conocimientos avanzados de contabilidad.

- Tipo de Licencia: Propietaria (Sage)

- Plataforma: Windows
- Características:
 - Este software permite evitar riesgos y detectar nuevas oportunidades de crecimiento mediante el control de los procesos financieros.
 - Algunas de las funcionalidades disponibles son automatización de procesos como la introducción de asientos mediante predefinidos/periódicos, la conciliación bancaria automática o las alertas de tesorería.
 - ContaPlus Flex simplifica los trámites administrativos como la liquidación de impuestos o la presentación y depósito por vía telemática de las Cuentas Anuales.



www.sage.es

Billomat

Sistema de facturación online para autónomos y pequeñas empresas que permite la creación, gestión y envío de documentos a clientes de manera sencilla. El objetivo principal de esta solución es conseguir mantener los gastos de la organización bajo control.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows, MacOS, iOS y Android, Linux
- Características:

- Algunas funciones relevantes de este software incluyen la generación de facturas online, presupuestos, reclamaciones, abonos en cuenta, confirmaciones de pedidos y albaranes de entrega.
- Billomat permite establecer una vinculación con Dropbox de forma gratuita para volúmenes pequeños de trabajo. De esta forma, el acceso a la información queda centralizado y disponible desde cualquier lugar.



www.billomat.com

Winconta Financials

Solución informática diseñada para sistematizar, mecanizar y simplificar al máximo el trabajo diario de la gestión contable y financiera de la empresa.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows
- Características:
 - Winconta Financials es un sistema modular y parametrizable. Algunos de estos módulos son IVA, tesorería, presupuesto o balances entre otros.
 - La ayuda online está permanentemente disponible.
 - Realización de tareas de contabilidad de forma simple y rápida. Por ejemplo incorporación de

asientos de ventas y compras, cobros y pagos, procesos de amortización o declaraciones de IVA.

- Generación de informes configurables y adaptables según las necesidades requeridas.



www.winconta.com

D. Sistemas de recursos humanos: Encargados de controlar la información de las personas que participan en las actividades que lleva a cabo la organización mediante la realización de nóminas, control de expedientes o gestión de los trabajadores.

Meta4 PeopleNet

Solución unificada de RRHH y nómina que permite gestionar todos los procesos de Gestión del Talento de manera unificada, desde la búsqueda y selección de candidato hasta su completo desarrollo en la compañía.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows, MacOS, iOS, Android, Linux
- Características:
 - Agilización de la administración de personal, asignación de funciones y planificación de equipos, control de costes, previsión de necesidades, gestión de retribuciones, formación y planes de carrera.

- Este sistema permite integrar el ciclo del talento en una única herramienta, permitiendo seleccionar, desarrollar, compensar y retener el talento a nivel local y global. Además, es posible realizar previsiones de necesidades futuras de talento mediante el análisis de los grupos de talentos críticos.
- Asegurar que los empleados reciban su nómina de acuerdo a las políticas establecidas, teniendo en cuenta el valor de mercado, su valor interno y la productividad. Para ello, Meta4 diseña e implementa políticas de compensación en consonancia con las estrategias de presupuesto de la compañía.



www.meta4.es

Cezanne OnDemand

Es un potente sistema de RR.HH online, equipado con funcionalidades que reducen las tareas administrativas, dinamiza la gestión de las personas e involucra a los empleados de forma más productiva.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows, MacOS, iOS, Android, Linux

- Características:
 - Este software está diseñado como aplicación móvil que permite la gestión de personas, vacaciones, formación, ausencias, desempeño o reclutamiento, cuya información está en “la nube”.
 - Comparte información y obtiene retroalimentación usando el Portal de Comunicación y los espacios de trabajo sociales.
 - Es un software configurable que adapta la aplicación a la organización. Además, incluye la posibilidad de establecer una interacción constante con los empleados.



www.cezannehr.com

Captio

Captio es una solución informática que ayuda a las organizaciones y a sus trabajadores a mejorar el control de sus gastos y descubrir nuevas oportunidades de ahorro.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: iOS, Android, Blackberry y Windows Phone
- Características:
 - La movilidad es fundamental, pues es posible capturar y gestionar los datos desde cualquier lugar con cualquier tipo de dispositivo, simplemente fotografiando el documento de interés (una factura, un ticket, etc.).

- El software Captio permite escanear y clasificar según diferentes criterios los tickets y justificantes de gastos y dietas.
- Se trata de un sistema homologado por la AEAT. Los justificantes digitalizados con tienen la misma validez legal que los originales.
- Captio integra la gestión de gastos con el resto de sistemas y procesos existentes en la organización (Oracle, Sage, Cognos, QlikView, NetIQ, Salesforce...).



www.captio.net

NóminaPlus

Software de nóminas y gestión laboral para todo tipo de organizaciones que permite controlar todo lo relacionado con los trabajadores, incluyendo los procesos de alta y baja, el cálculo y emisión nóminas o las ausencias entre muchas otras funciones.

- Tipo de Licencia: Propietaria (Sage)
- Plataforma: Windows
- Características:
 - Gestión de trabajadores: Permite un seguimiento completo de los empleados y sus incidencias asociadas como vacaciones, partes de accidente y bajas médicas.

- Cálculo y emisión de nóminas: Facilita el cálculo de nóminas, pagas extras o finiquitos. Además, la existencia de un enlace con la banca permite generar pagos de forma eficiente y segura.
- Liquidación de impuestos y seguros sociales: NominaPlus posee un enlace telemático con el sistema RED para la presentación de boletines de cotización, así como los modelos 110 y 190 del IRPF.
- Este software incluye una sistema de gestión automática de actualizaciones que garantiza que el sistema estará totalmente preparado para hacer frente a las últimas novedades legales y funcionales.



www.sage.es

E. **Otros tipos:** Cubren cualquier otro tipo de necesidad transaccional de una organización al automatizar una tarea.

SISTEMAS DE NIVEL OPERATIVO EJEMPLO DE USOS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN				
Ventas y Marketing	Producción	Finanzas	Contabilidad	Recursos Humanos
Seguimiento de pedidos	Control de máquinas	Negociación de valores	Nómina	Compensaciones
Procesamiento de pedidos	Programación de planta		Cuentas por pagar	Capacitación y desarrollo
	Control de movimiento de materiales	Administración del efectivo	Cuentas por cobrar	Registro de empleados

Tabla 10: Ejemplo de tareas llevadas a cabo por TPS en el nivel operativo

10.2. SI del Nivel de Conocimiento

El valor de los recursos tangibles de los que dispone una organización, depende de cómo éstos se combinen entre sí y de cómo se apliquen. Es decir, del conocimiento disponible en la organización para su utilización.

Dicho conocimiento se puede localizar y transmitir a través de diferentes medios como la propia cultura organizacional, las rutinas y procedimientos, las políticas, el contacto entre empleados o mediante documentos.

Para poder gestionar y controlar este conocimiento, se utilizan distintos sistemas de información, agrupados según el objetivo que pretenden alcanzar: Sistemas de trabajo del conocimiento (KWS) y Sistemas de Automatización de Oficinas (OAS).

10.2.1. Trabajo del Conocimiento (KWS)

Esta clase de sistemas proporcionan soporte a los trabajadores para la creación e integración de nuevos conocimientos en la organización.

Los trabajadores que utilizan este tipo de sistemas, habitualmente desempeñan una o varias de las siguientes funciones:

- Mantener actualizado el conocimiento de la organización a medida que se ésta continúa su desarrollo en el entorno exterior.

- Actuar como agentes del cambio. Para ello se deben evaluar, iniciar y promover nuevos proyectos destinados a producir cambios en la organización.
- Ejercer como consultores internos en las áreas de la organización en las que su conocimiento sea especialmente relevante.

El conocimiento, como activo intangible de la organización, facilita la consecución de un elevado nivel de competitividad, permitiendo alcanzar ventajas competitivas y una mejor capacidad de adaptación que garantice la supervivencia.

Por este motivo, los KWS desarrollan tareas correspondientes al **Sistema Cuatro** del Modelo de Sistemas Viables, pues engloban tareas de control y evolución del entorno con el fin de prever y garantizar la adaptación de la organización a posibles cambios.

Al tratarse de sistemas destinados a la creación de conocimiento, los empleados que los utilizan con frecuencia son profesionales de un elevado nivel educativo como ingenieros, arquitectos, diseñadores o investigadores. Este hecho provoca que los sistemas destinados a la gestión del conocimiento requieran de una gran capacidad de computación con el fin de generar gráficos, realizar cálculos o extraer y procesar datos de fuentes externas. A continuación se muestran algunos ejemplos de KWS.

A. Diseño asistido por computador (CAD): Se trata de sistemas de información que automatizan la creación y revisión de diseños mediante la utilización de software gráfico sofisticado. De esta manera, los ingenieros controlan de forma precisa el diseño industrial y los procesos de manufactura.

AutoCAD

Software destinado al diseño geométrico de dibujos técnicos (arquitectura, ingeniería, mecánica, topografía,...) en 2 ó 3 dimensiones con precisión: planos, objetos, cortes, puntos de levantamiento, volúmenes, etc.

- Tipo de Licencia: Propietaria (Autodesk)
- Plataforma: Windows y Mac OS
- Características:
 - Este software permite la edición y creación de dibujos técnicos mediante el uso comandos. Estos diseños pueden ser compartidos para trabajar en escritorio, la nube o dispositivos móviles.
 - Agilidad y limpieza en la creación de dibujos con un acabado perfecto. Además, permite incorporar archivos fotográficos o mapas de bits.



www.autodesk.es

LibreCAD

Se trata de una aplicación informática de código libre de diseño asistido por computadora (CAD) para diseño 2D.

- Tipo de Licencia: Libre
- Plataforma: Windows, Linux y Mac OS
- Características:
 - Diseño 2D complejos a través de herramientas sencillas.
 - LibreCAD está disponible en multitud de idiomas para facilitar su uso a cualquier usuario en el mundo.
 - Al tratarse de software libre existe una gran comunidad que día a día colabora desarrollando nuevas funcionalidades y soluciones que poco a poco se van integrando en el sistema.



www.librecad.org

Enterprise Architect

Se trata de una herramienta de diseño y análisis UML, que cubre el desarrollo de software desde la captura de requisitos a través de las etapas del análisis, modelos de diseño, pruebas y mantenimiento.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows

- Características:
 - Enterprise Architect proporciona herramientas diseñar software construyendo diagramas de múltiples tipos: casos de uso, clases, estados, entidad-relación, etc.
 - El sistema permite la inclusión de “*plugins*” que añaden funcionalidades para trabajar con metodología SCRUM, controlar la calidad del código o documentar directamente en JIRA.



www.sparxsystems.com

B. Sistemas de realidad virtual: Diseñados utilizando software y hardware interactivo para generar simulaciones gráficas. Se trata de una forma de proporcionar una visión realista de los elementos de un diseño o de un modelo, evitando incurrir en riesgos o costes innecesarios.

3D Studio Max

Este sistema permite el diseño, renderización, animación y modelado de objetos 3D, permitiendo la creación

- Tipo de Licencia: Propietaria (Autodesk)
- Plataforma: Windows

- Características:
 - Aplicación líder en el mercado para la realización de modelado y animación profesional.
 - Creación de escenarios, personajes que pueden ser utilizados para recrear animaciones virtuales, cinematográficas o en el desarrollo de los videojuegos.



www.autodesk.es

Blender

Blender es un programa informático multi plataforma, dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, animación y creación de gráficos tridimensionales.

- Plataforma: Windows, Linux y Mac OS
- Características:
 - Software multiplataforma, libre, gratuito y cuyo tamaño de origen es realmente pequeño comparado con otros paquetes de 3D.
 - Características interactivas para juegos como detección de colisiones, recreaciones dinámicas y lógica.

- Dispone de un editor de video propio que permite manejar nodos y simular leyes de la física.



www.blender.org

10.2.2. Automatización de Oficinas (OAS)

Esta clase de sistemas proporcionan apoyo a los trabajadores de datos que en lugar de generar conocimientos nuevos se dedican a analizar la información existente con el propósito de transformar o manipular los datos antes de proceder a compartirlos o distribuirlos formalmente con el resto de la organización.

El objetivo de la automatización de oficinas es incrementar la productividad y la eficiencia de la organización mediante el uso de múltiples tecnologías. Para ello se utiliza información en forma de datos, voz o imagen para proporcionar apoyo a una amplia variedad de aplicaciones de procesamiento de información y de comunicaciones, orientadas a mejorar el desempeño de las actividades realizadas dentro de la organización.

El propósito de las funciones realizadas mediante el uso de OAS implica una estrecha relación con el **Sistema Dos** del MSV propuesto por Beer, dado que al establecer mecanismos automáticos para regular y difundir la información, se consigue una mayor coordinación entre los diferentes sistemas que componen la organización. De esta manera el

funcionamiento global se armoniza al permitir que la información procesada se comparta entre las unidades organizativas que componen el Sistema Uno y el Sistema Tres de la organización.

Es importante destacar que la evolución experimentada en la tecnología permite que hoy en día se puedan utilizar dispositivos móviles como teléfonos, relojes inteligentes o tablets para realizar muchas de las tareas propias de los sistemas de oficinas. Por ejemplo enviar un correo electrónico, añadir un evento a la agenda o visualizar un documento de presentación.

Actualmente, la industria de cómputo ofrece una gran variedad de software que permite mejorar la eficiencia y la productividad. Sin embargo, la organización ha de saber escoger de forma adecuada cuáles son las herramientas que necesita. A continuación se muestran algunos ejemplos de aplicaciones y tecnologías que apoyan las tareas administrativas propias de un sistema de oficinas.

A. Ofimática: Existen paquetes de software compuestos por distintas aplicaciones como procesadores de texto, hojas de cálculo o programas para realizar presentaciones.

Microsoft Office

Microsoft Office es una suite ofimática que abarca el mercado completo en Internet e interrelaciona aplicaciones de escritorio, servidores y servicios.

- Tipo de Licencia: Propietaria - Microsoft
- Plataforma: Windows y Mac OS
- Características:
 - Procesamiento de textos, tablas y gráficos con Word.
 - Hojas de cálculo y gráficas complejas con Excel,
 - Desarrollo de presentaciones virtuales mediante diapositivas multimedia con Power Point.
 - Administración de información personal con el calendario
 - Administración de tareas con la agenda.
 - Gestión del correo electrónico (Outlook/Entourage)
 - Otras herramientas incluidas que se consideran relevantes son Access para la edición de bases de datos, Publisher para la edición de publicaciones y folletos, OneNote para gestionar notas y recopilar información, Visio para la edición de diagramas, Lync para realizar conferencias y reuniones, etc.



www.office.com

Google Docs

Sistema gratuito basado en la web para crear documentos online con la posibilidad de colaborar en grupo. Este software incluye un procesador de textos, una hoja de

cálculo, un programa para realizar presentaciones y un editor de formularios destinados a encuestas.

- Tipo de Licencia: Libre
- Plataforma: Windows, Mac OS, iOS, Android, Linux
- Características:
 - Dispone de la opción de chat y seguimiento de modificaciones en tiempo real para el trabajo colaborativo gracias al almacenamiento en la nube.
 - Durante la edición de los documentos, éstos se guardan automáticamente para evitar pérdida de información.



www.docs.google.es

Zoho

Conjunto de aplicaciones web para elaboración de documentos y organización.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows, Mac OS, iOS, Android, Linux
- Características:
 - Para poder utilizar las herramientas de Zoho es obligatorio registrarse. La gran mayoría de estas herramientas cuentan con una versión gratuita

- Algunas de las funcionalidades incluidas en este sistema son edición de texto, hojas de cálculo, presentaciones, gestión de tareas, calendario, etc.



www.zoho.com

B. Bases de datos: Son el almacén de datos a partir del cual los sistemas de información de la empresa obtienen información de salida útil. Permiten llevar un control de los registros de la organización, así como importar o exportar la información para facilitar su difusión. Cabe destacar que cada vez es más frecuente el uso de bases de datos online, habitualmente gestionadas por proveedores externos, que facilitan el acceso a la información de forma remota.

Sequel Pro

Software de gestión de bases de datos MySQL.

- Tipo de Licencia: Libre
- Plataforma: Mac OS
- Características:
 - Almacenamiento, modificación y extracción de información de las bases de datos en varios formatos para su posterior análisis.

- Permite trabajar con varias tablas a la vez, ya sea local o remotamente, así como realizar búsquedas indexadas dentro de la tabla e implementar una función de auto completado.



www.sequelpro.com

C. Software Estadístico: Destinados al análisis e interpretación de los datos de forma sencilla, dado que evitan la necesidad de entender fórmulas complejas o conocer algún lenguaje de programación.

Statgraphics

Herramienta de análisis de datos que combina una amplia gama de procedimientos analíticos con gráficos interactivos para proporcionar un entorno integrado de análisis que puede ser aplicado en cada una de las fases de un proyecto.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows, MacOS
- Características:
 - Incluye estadísticas avanzadas, capaces de proporcionar análisis rigurosos y exigentes.
 - Statgraphics ofrece funcionalidad para realizar estadística básica, análisis exploratorio de datos, de la varianza y regresión, control estadístico de procesos, diseño de experimentos, análisis de la fiabilidad, de series temporales y predicción, etc.

- Ofrece la opción de presentar los resultados en idiomas diferentes al de la interface de usuario así como el cambio continuo de idiomas.



www.statgraphics.com

SPSS Statistics

Herramienta de análisis predictivo fácil de utilizar que proporciona técnicas efectivas ante problemas reales en una gran variedad de disciplinas, incluidos la investigación médica, la fabricación, los productos farmacéuticos y los estudios de mercado.

- Tipo de Licencia: Propietaria (IBM)
- Plataforma: Windows
- Características:
 - Ofrece técnicas avanzadas de análisis univariados y multivariados muy efectivas y sofisticadas.
 - Dispone de funciones gráficas y estadísticas, regresión no lineal, tablas personalizadas, análisis de valores faltantes a través de imputación, árboles de decisiones, identificación de anomalías, previsiones y pronósticos, muestreo avanzado, etc.
 - Otros que se consideren relevantes: posibilidad de añadir un servidor estadístico para aumentar el rendimiento y automatizar procesos.

- Se trata de una aplicación muy completa y fácil de usar, aunque requiere experiencia previa o conocimientos de estadística.



www.ibm.com

D. Otros sistemas: Las funciones de un OAS también incluyen elementos para realizar tareas y funciones más habituales.

- **Software para impresoras:** Existen distintos sistemas de impresión para multitud de dispositivos diferentes. Por este motivo, es fundamental contar con un sistema que permita imprimir y escanear la información que se desea analizar o compartir.
- **Correo electrónico:** Se trata de uno de los sistemas más habituales y frecuentes de comunicación. Permite el envío y difusión de mensajes entre miembros pertenecientes a la organización, así como a personas externas a dicha organización (por ejemplo clientes o proveedores). La posibilidad de adjuntar documentos en estos mensajes ha sustituido en muchas ocasiones el uso de otra herramienta tradicional como el fax.
- **Sistemas telefónicos:** Se trata de servidores que integran algún tipo de aplicación que permite gestionar la comunicación interna entre miembros de la organización. La posibilidad de realizar conferencias de manera sencilla

y simultáneamente entre varios usuarios los sitúa como uno de los sistemas utilizados con mayor frecuencia en la organización.

- **Agenda electrónica:** Permite organizar el tiempo del que dispone un trabajador de manera eficiente, evitando además competencia por los recursos disponibles en la organización como salas de reuniones o dispositivos de videoconferencia.

SISTEMAS DE NIVEL DEL CONOCIMIENTO EJEMPLO DE USOS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN			
Sistema de trabajo del conocimiento (KWS)	Estaciones de trabajo para ingeniería	Estaciones de trabajo para gráficos	Estaciones de trabajo para gerentes
Sistemas de Oficina (OAS)	Procesamiento de texto	Digitalización de documentos	Calendarios electrónicos

Tabla 11: Ejemplos de uso de KWS y OAS del nivel de conocimiento

10.3. SI de Nivel Gerencial

Se trata de una colección de sistemas de información que interactúan entre sí, proporcionando información tanto para las necesidades de las unidades operativas como de la administración de la organización.

Es cada vez más frecuente que dicha colección de sistemas de información de todas las funciones de la empresa conformen un sistema de información general. Se tratará, por lo tanto, de un sistema compuesto de sistemas casi independientes, pero de manera que ninguno de ellos pueda separarse completamente del resto. De esta forma, se posibilita la transformación de los datos en valiosa

información en una gran variedad de formatos que facilitan su comprensión y estudio de manera eficiente.

Los Sistemas de información Gerencial se localizan en un nivel administrativo relacionado con funciones de seguimiento, control, toma de decisiones y administración de Recursos, puesto que la información producida se utiliza para aumentar la productividad de la organización mediante la planificación y la toma de decisiones efectivas.

Para que la información suministrada por los sistemas de información gerencial sea valiosa y útil, debe cumplir los siguientes criterios:

- **Calidad:** La información debe reflejar la realidad planteada con la mayor precisión posible.
- **Oportunidad:** En caso de ser necesario, las medidas correctivas deben tomarse a tiempo para garantizar un control eficaz de la organización. En caso de aplicar estas medidas correctivas demasiado tarde, la desviación con respecto a los objetivos establecidos por la organización puede ser insalvable. Por este motivo, un sistema de información gerencial debe estar disponible a tiempo para actuar.
- **Cantidad:** La probabilidad de que los gerentes de la organización no tomen decisiones acertadas aumenta si no disponen de información suficiente. Sin embargo, un exceso de información irrelevante podría provocar que

se vieran desbordados, provocando inacción o decisiones desafortunadas.

- **Relevancia:** La información proporcionada a un gerente debe ser acorde con sus tareas y responsabilidades. Por ejemplo:
 - **Control operacional:** Se necesitará información mayoritariamente interna, muy precisa, detallada y con una frecuencia diaria o semanal para tomar decisiones.
 - **Gerencia media (Jefe de división):** Será preciso disponer de información tanto interna como externa. Se hacen cargo del desempeño actual y futuro de sus unidades, por lo que es necesario información a gran escala de proveedores, informe de ventas o variación en la demanda.
 - **Alta gerencia:** La mayoría de las fuentes deben ser externas para poder planificar la estrategia de la organización. Se debe contar con información como tendencias en el mercado, cambios en la legislación o desempeño de la competencia.

10.3.1. Información Gerencial (MIS)

La utilización de sistemas de información gerencial permite a la dirección analizar información de forma sistemática, así como comparar el desempeño de cada una de las tareas llevadas a cabo en la organización. Se trata de sistemas basados en la relación existente entre las personas y las computadoras.

El principal foco de interés de los MIS se centra en el análisis y control del grado de la eficiencia operativa con el fin de proporcionar información útil y de manera continua. Para ello, ofrece información a partir de datos recogidos, analizados y procesados a la gerencia de la organización que la utilizará como herramienta en el desarrollo de nuevas estrategias o en la elaboración de acciones correctivas en caso de necesidad.

Teniendo en cuenta que los sistemas de información gerencial realizan tareas de control del nivel operativo de la organización con el fin de obtener información que permita resolver problemas y conflictos mediante la aplicación de nuevas estrategias o acciones correctivas, se puede establecer una correspondencia con el **Sistema Tres** del MSV. Este sistema tiene por objetivo la gestión del entorno interno del Sistema Uno, interviniendo en la resolución de conflictos entre las diferentes unidades organizativas. Para ello realiza tareas de auditoría del funcionamiento (control), transmite instrucciones (nuevas estrategias) e interviene puntualmente para mediar en los conflictos (acciones correctivas).

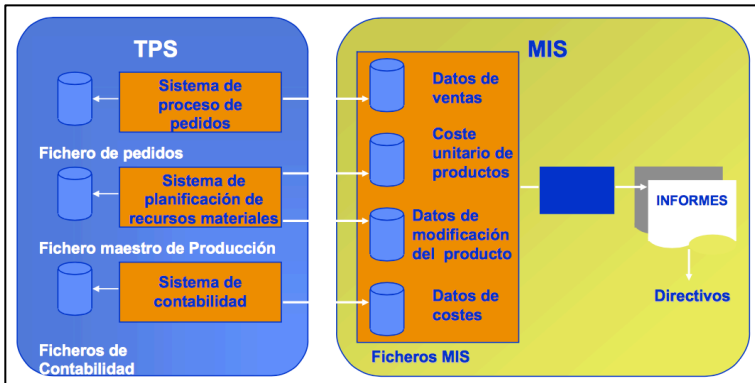


Figura 28: TPS como fuente de datos para los Sistemas de Información Gerencial

QlikView

Se trata de una aplicación online inteligente para el negocio (*Business Intelligence*) desarrollada para transformar datos en conocimiento con el fin de buscar y analizar información de la organización que permita a los empleados del nivel gerencial tomar decisiones de forma innovadora.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows, MacOS, iOS, Android, Linux
- Características:
 - QlikView es un sistema desarrollado con el propósito de permitir la transición hacia plataformas que puedan implementarse con rapidez y que puedan utilizar tanto analistas como usuarios de negocio, para encontrar rápidamente la información.

- Consolida datos procedentes de múltiples fuentes en una sola aplicación que realiza asociaciones de información para permitir una toma de decisiones colaborativa, segura y en tiempo real.
- Utilización de tablas y gráficos atractivos y de fácil interpretación.
- Permite importar datos mediante bases de datos y hojas de cálculo extraídas de cualquier aplicación de gestión empresarial.



www.qlik.com

10.3.2. Apoyo a las Decisiones (DSS)

En ocasiones, algunos autores se refieren a los DSS como una versión modificada o más avanzada de los MIS. Sin embargo, los sistemas de apoyo a las decisiones focalizan su atención en la toma de decisiones no estructuradas adecuadas, mientras que los sistemas de información gerencial se centran en mejorar la eficiencia de las operaciones y funciones ya existentes, a través de decisiones estructuradas y basadas en flujos de datos rutinarios.

El concepto de “decisión no estructurada” es clave para comprender los DSS. Se trata de decisiones tomadas para hacer frente a situaciones poco usuales, en las que es necesario establecer un modelo que permita comparar y estudiar las diferentes alternativas existentes. Algunos ejemplos de funciones con las que cuentan los sistemas DDS

son análisis de ventas por regiones, planificación de la producción, análisis de costes o análisis de precios y rentabilidad.

Por lo tanto, un DSS es un sistema interactivo diseñado con el propósito de ayudar a quienes se enfrentan a problemas no estructurados, mediante la simulación de soluciones a partir de un modelo. De esta manera se obtienen diferentes soluciones como respuesta tras realizar la simulación, lo que permite ponderar las alternativas generadas y en consecuencia mejorar la calidad de las decisiones tomadas. Dichas decisiones a menudo son cambiantes y se deben tomar rápidamente.

El uso de los sistemas de apoyo a las decisiones garantiza una planificación mucho más adecuada, puesto que si la calidad del modelo utilizado al realizar simulaciones es buena, reflejando tanto la realidad como la evolución del entorno, la consecuencia final es que la organización será capaz de adaptarse en muy poco tiempo a los cambios futuros que se produzcan en su ecosistema. Es decir, dispondrá de un mecanismo para su supervivencia al disponer de capacidad para reaccionar y adaptarse rápidamente a variaciones en el entorno.

Al establecer una correspondencia con el MSV, queda patente la correlación existente de los DSS con el **Sistema Cuatro**, cuya funcionalidad se asocia con la inteligencia, puesto que vigila y controla la evolución del entorno con el

fin de permitir la rápida adaptación de la organización a cambios en el entorno, garantizando su supervivencia.

Cognos

Sistema de soporte para la toma de decisiones en la organización ante situaciones críticas, que suceden dinámicamente o en ambientes a menudo imprevisibles.

- Tipo de Licencia: Propietaria (IBM)
- Plataforma: Windows
- Características:
 - Mediante la aportación de datos analíticos, genera grandes volúmenes de información, obtiene respuestas al instante, crea visualizaciones gráficas y asegura una única versión de la verdad.
 - Algunas de las funcionalidades más destacables de Cognos son: paneles de control basados en el rendimiento para obtener respuestas rápidas, presentación de puntos de datos clave para averiguar las causas raíz de los problemas de rendimiento de negocio y análisis de escenarios hipotéticos (what-if) para tomar decisiones mejor informadas.



www.ibm.com

SISTEMAS DE NIVEL GERENCIAL					
EJEMPLO DE USOS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN					
Sistema de información gerencial (MIS)	Administración de ventas	Control de inventarios	Elaboración del presupuesto anual	Análisis de inversión de capital	Análisis de reubicación
Sistemas de apoyo a las decisiones (DSS)	Análisis de la región de ventas	Programación de la producción	Análisis de costes	Análisis de fijación de precios y rentabilidad	Análisis de costes de contratos

Tabla 12: Ejemplos de uso de MIS y DSS del nivel gerencial

10.4. SI de Nivel Estratégico

Según Silvia Ferrer Mos^[11], se trata de sistemas de información dirigidos a la alta dirección que permiten automatizar la obtención de los datos (internos y externos) más relevantes para la organización, presentándolos de forma comprensible mediante gráficos e informes para facilitar el seguimiento de los factores críticos de éxito. Dicho de otro modo, los ESS proporcionan información de la situación actual de la organización, permitiendo optimizar el proceso de toma de decisiones con el fin de desarrollar el plan estratégico de la compañía.

10.4.1. Apoyo a los Ejecutivos (ESS)

Las funciones más relevantes a las que da soporte un sistema ESS son:

- **Definición de una visión general:** Un miembro de la alta dirección debe contar con una visión global de toda la organización. Esta visión incluye las líneas de producción y de servicios, los tipos de negocios en los que se participa y en los que se podría participar en el futuro y las principales metas de la organización.

- **Planificación estratégica:** Esta función está destinada al establecimiento de objetivos a largo plazo mediante el análisis de fortalezas y debilidades de la organización. Se trata de predecir las tendencias futuras para tomar decisiones como proyectar nuevas líneas de producción, adquirir nuevo equipamiento, analizar las oportunidades que surgen o reducir el tamaño y venta de recursos si las condiciones económicas fuesen desfavorables.
- **Organización estratégica y contratos:** Una de las principales características a las que la alta dirección debe prestar atención es a la estructura organizacional. Por lo tanto, la creación de nuevos departamentos o la reducción de personal son decisiones de las que se deben encargar. Además, los contratos y la comunicación efectiva con los sindicatos laborales son también áreas de gran importancia para la organización. Los ESS facilitan el análisis del impacto de la toma de decisiones en los grupos de trabajo: aumentos de sueldo, variaciones en los beneficios sociales o establecimiento de nuevas reglas de trabajo.
- **Control estratégico:** Mediante la monitorización de las operaciones, la alta dirección obtiene información para tomar decisiones relevantes para el establecimiento de las metas de cada área de la organización. Los ESS ayudan a decidir cómo usar de forma más eficiente los recursos existentes y cómo controlar los aspectos de la organización.

Los ESS pueden asociarse al **Sistema Cinco** del MSV, puesto que este sistema corresponde a la máxima autoridad de la organización. Además, el Sistema Cinco del modelo propuesto por Beer, corresponde a la política de la organización, dado que es el sistema encargado de establecer aspectos ideológicos, normativas y metas que afectan a todos los niveles, mediante el uso de estrategias que conforman una identidad para la compañía. Dicho de otro modo, los ESS permiten al Sistema Cinco establecer qué es lo que quiere llegar a ser la organización y en qué quiere evitar llegar a convertirse.

Executive Decisions

Se trata de un software de gestión que permite a las organizaciones automatizar, optimizar y gobernar decisiones empresariales repetitivas.

- Tipo de Licencia: Propietaria (IBM)
- Plataforma: Windows
- Características:
 - **Gestión de decisiones operacionales:** Se centra en la automatización y el gobierno de decisiones de ocurrencia frecuente y repetitiva para controlar sistemas de negocio críticos.
 - **Gestión de decisiones analíticas:** Enfocándose en el desarrollo y puesta en práctica de decisiones, mediante el uso de técnicas de inteligencia de negocio y la realización análisis predictivo con el fin de optimizar los resultados.

- El uso de Executive Decisions incrementa el valor de clientes, socios y de las interacciones internas que se realizan a través de procesos y sistemas de negocio transaccionales.

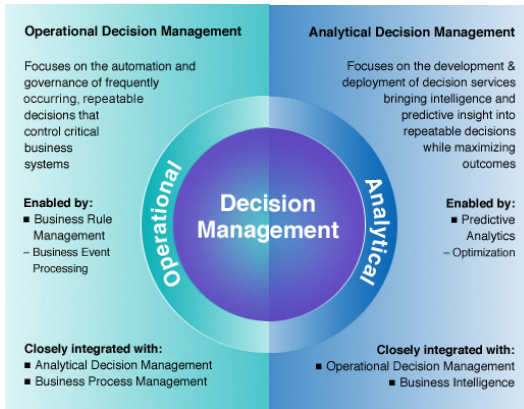


Imagen extraída de la web de IBM

Figura 29: Estructura de Executive Decisions



<http://www-01.ibm.com/software/decision-management/>

SISTEMAS DE NIVEL ESTRATÉGICO EJEMPLO DE USOS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN					
Sistema de apoyo a ejecutivos (MIS)	Pronóstico de tendencia de ventas a 5 años	Plan operativo a 5 años	Pronóstico de presupuesto para 5 años	Planificación de utilidades	Planificación de personal

Tabla 13: Ejemplos ESS del nivel estratégico

10.5. SI Comunicacional

Para que un mensaje pueda ser transmitido, se requiere un sistema de comunicación que permita que la información sea transferida, a través del espacio y el tiempo, desde un punto de origen (emisor) hasta otro punto de destino (receptor) mediante el uso de un canal adecuado.

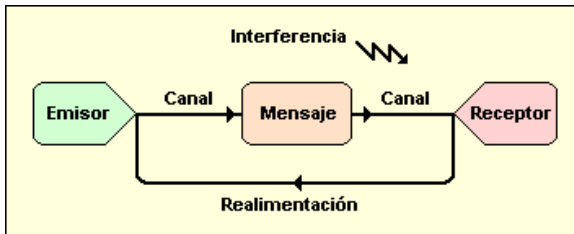


Imagen extraída del artículo web de Ludaris Sánchez [22]

Figura 30: Componentes de un sistema de comunicación

Existen dos grandes grupos de sistemas de información comunicacional:

- **Sistemas de apoyo a las decisiones en grupo:** Destinados a favorecer la toma de decisiones de manera grupal.
- **Sistemas de trabajo colaborativo:** Centrado en mejorar la eficiencia del trabajo en equipo.

Teniendo en cuenta que los sistemas de información comunicacional tienen por objetivo fomentar y mejorar la comunicación para desarrollar una coordinación más eficiente entre los componentes de la organización, puede considerarse que el **Sistema Dos** del MSV propuesto por Beer ejerce funciones similares tanto de los sistemas de apoyo a

las decisiones en grupo (*Groupware*) como de los sistemas de trabajo colaborativo (*GDSS*).

10.5.1. Apoyo a las Decisiones en Grupo (GDSS)

El objetivo de estos sistemas es lograr una participación activa de un grupo de personas para tomar decisiones consensuadas. La idea de nuevo modelo de trabajo organizacional se basa en que las decisiones tomadas en conjunto habitualmente son más eficaces y eficientes.

Fases de la toma de decisiones grupales:

- **Generación de ideas:** Proceso de carácter divergente para la creación de una lista variada de posibilidades para solucionar un problema concreto. Esta fase requiere creatividad e iniciativa por parte de los miembros del grupo con el fin de obtener ideas nuevas o cambiar el enfoque de las existentes. Este proceso se conoce como lluvia de ideas (Brainstorming).
- **Organización de ideas:** Se trata de un proceso de carácter convergente, llevado a cabo con el objetivo de depurar la información obtenida en la etapa anterior para ordenar dar sentido lógico a las ideas propuestas.
- **Evaluación de ideas:** El propósito de esta fase es alcanzar un consenso acerca de las ideas propuestas. Para ello el grupo debe analizar, discutir, argumentar y evaluar las distintas alternativas propuestas.

- **Análisis y exploración:** La finalidad de esta etapa es clarificar y desarrollar un lenguaje común con las ideas generadas. Es decir, lograr que todos los miembros del grupo dispongan de un nivel similar de comprensión sobre las ideas y las decisiones tomadas.
- **Administración de la información:** El proceso cooperativo debe ser documentado. Por este motivo esta fase consiste en administrar la documentación utilizada en las sesiones grupales para un uso posterior.

Ventajas de utilización de GDSS:

- a) Motiva a los miembros del grupo a trabajar juntos
- b) Da la misma oportunidad de participación a todos los miembros del grupo
- c) Incrementa la creatividad en la toma de decisiones

Inconvenientes del uso de GDSS:

- a) Falta de costumbre al utilizar un sistema para realizar el proceso de toma de decisiones
- b) Resistencia al cambio por parte de los administradores
- c) La responsabilidad al tomar una decisión puede diluirse

MindManager

Sistema para la gestión de proyectos profesionales, basado en mapas de ideas y esquemas gráficos que permiten simplificar y entender mejor datos complejos para organizar y priorizar el trabajo.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Windows y Mac OS
- Características:
 - MindManager admite toda clase de contenido además de texto. También es posible incluir imágenes, archivos adjuntos, enlaces Web y etiquetas para facilitar la búsqueda y filtrado de conceptos o temas.
 - Una vez los mapas están creados, este sistema proporciona herramientas para poder exportarlos o compartirlos en múltiples formatos o a través de su espacio Web.



www.mindjet.com

10.5.2. Trabajo Colaborativo (Groupware)

El término groupware hace referencia a los métodos y herramientas de software que facilitan el trabajo en grupo, mejorando su rendimiento y contribuyendo a que personas que están localizadas en puntos geográficos diferentes puedan trabajar a la vez a través mediante el uso de redes.

La colaboración está cobrando cada vez mayor importancia en la economía actual. Compartir información y conocimiento son componentes vitales de una verdadera relación de colaboración, por este motivo, los sistemas

groupware buscan apoyar el trabajo que se realiza en equipo, teniendo en cuenta los aspectos fundamentales de la colaboración para maximizar las ventajas. Se trata de una herramienta tecnológica muy útil en la actualidad, dado que permite integrar los conocimientos teóricos con la tecnología.

Mantis Bug Tracker

Software que constituye una solución completa para la realización del seguimiento de incidencias. El objetivo de esta herramienta es testear soluciones, elaborar un registro histórico de alteraciones y gestionar tareas de equipos de forma remota.

- Tipo de Licencia: Libre
- Plataforma: Windows, Linux, MacOS, iOS, Android
- Características:
 - Aplicación OpenSource realizada con php y mysql que destaca por su facilidad y flexibilidad de instalar y configurar.
 - Este software permite el seguimiento de bugs en el desarrollo de aplicaciones mediante apertura de tickets.
 - Mantis ofrece un gran abanico de posibilidades que para su configuración como actualización de estados (abierto, testeado, cerrado...) o introducción de diferentes perfiles (programador, tester, coordinador...).

- El sistema brinda soporte para la instalación de plugins adicionales que permiten añadir nuevas funcionalidades extra.



www.mantisbt.org

Basecamp

Sistema para la organización y gestión de tareas para equipos colaborativos. Este software está basado en la nube y ofrece herramientas básicas para la gestión de proyectos: listas de tareas, hitos, registro de tiempos, compartir archivos o edición colaborativa de documentos.

- Tipo de Licencia: Propietaria
- Plataforma: Web, iOS y Android
- Características:
 - Este software cuenta con herramientas de mensajería para fomentar la comunicación entre los miembros del proyecto, permite la posibilidad de asignar tareas, establecer hitos, reuniones, gestionar calendarios e incluso integrar toda la información con Outlook.
 - Cada proyecto está estructurado basándose en lo siguiente:

Cliente → Meta → Lista de tareas → Tareas

De esta forma es posible designar a las personas responsables y establecer plazos para cada parte del proyecto.

- Basecamp está construido para facilitar su uso. Por ello cuenta con un tablón virtual que muestra todos los proyectos asignados al usuario, junto con un calendario y las últimas acciones realizadas en cada uno de ellos.



www.basecamp.com

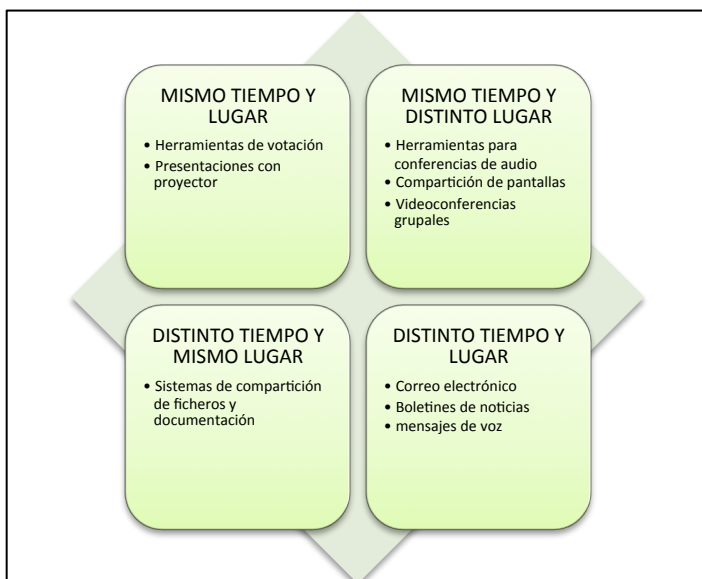


Figura 31: Ejemplos de sistemas de trabajo colaborativo según tiempo y lugar

10.6. Sistemas Expertos

Este tipo de sistemas pueden ser considerados como una parte de la inteligencia artificial. Se basan en software que imita el comportamiento de un experto humano para la resolución de un problema. Para ello pueden almacenar conocimientos de expertos para un campo determinado con el fin de aplicar la lógica y obtener conclusiones que ayuden a alcanzar una solución del problema.

Este tipo de sistemas estaría relacionado con el **Sistema Cuatro** del MSV, pues se trata de herramientas que facilitan la toma de decisiones en base a conclusiones derivadas de la aplicación de lógica y conocimientos con el fin de predecir los resultados de la toma de decisiones concretas.

ÁREAS DE APLICACIÓN DE SISTEMAS EXPERTOS			
Aeronáutica	Informática	Telecomunicaciones	Medicina
Química	Derecho	Finanzas y gestión	Industria
Geología	Arqueología	Agricultura	Finanzas
Electrónica	Transporte	Educación	Militar

Tabla 14: Algunas áreas donde la aplicación de sistemas expertos es relevante

Duprat

Se trata de un programa de computación homeopático creado por el ingeniero en sistemas Jean-Jacques Kapsarian, cuyo fin es diagnosticar y determinar un tratamiento médico a partir de la descripción del estado general de un paciente.

- Tipo de Licencia: Libre
- Plataforma: Windows

- Características:
 - El sistema dispone de un formulario que debe recoger las respuestas de 278 signos clínicos (<http://homeoint.org/articles/kaspar/jjk3qses.htm>).
 - Tras la evaluación del formulario, Duprat elaborará una lista de diagnósticos y los tratamientos médicos sugeridos de forma decreciente, en base probabilidades estadística.
 - La calidad del diagnóstico depende directamente de la calidad de las respuestas proporcionadas en el formulario.

<http://homeoint.org/articles/kaspar/jjk2dues.htm#T%E9l%E9>

10.7. ERP

Basándose en la información que ofrece Wikipedia^[29], los ERP (*Enterprise Resource Planning*) son sistemas de información ampliamente instaurados en las empresas que integran y gestionan multitud de funcionalidades principalmente asociadas al nivel operativo de la organización.

Este tipo de sistemas disponen de una base de datos centralizada y están compuestos por diferentes módulos. Entre los más comunes se encuentran los de producción, almacenamiento, logística e información tecnológica y contabilidad. En ocasiones también incluyen módulos de administración de recursos humanos e incluso herramientas de mercadotecnia y administración estratégica.

Las características que distinguen a un ERP de cualquier otro software empresarial es que deben ser modulares y configurables:

- **Modulares:** En un ERP la funcionalidad se encuentra dividida en módulos que pueden instalarse según las necesidades de cada uno de los departamentos que conforman la organización.
- **Configurables:** Los ERP pueden ser configurados mediante desarrollos en el código del software. Por ejemplo, para controlar inventarios, es posible que una empresa necesite manejar la partición de lotes pero otra empresa no. Los ERP más avanzados suelen incorporar herramientas de programación para el desarrollo rápido de nuevos procesos.

11. Conclusiones

Tras el análisis de los sistemas de información existentes, junto con sus implicaciones tanto en el modelo tradicional como en el modelo de sistemas viables, se han podido obtener varias conclusiones relevantes que se detallan a continuación.

- El modelo tradicional de la organización se compone de varios niveles estructurados de forma piramidal. Los niveles más altos corresponden a los directivos, pero a medida que se desciende se pueden encontrar mandos intermedios hasta el nivel operativo donde se sitúan los trabajadores.

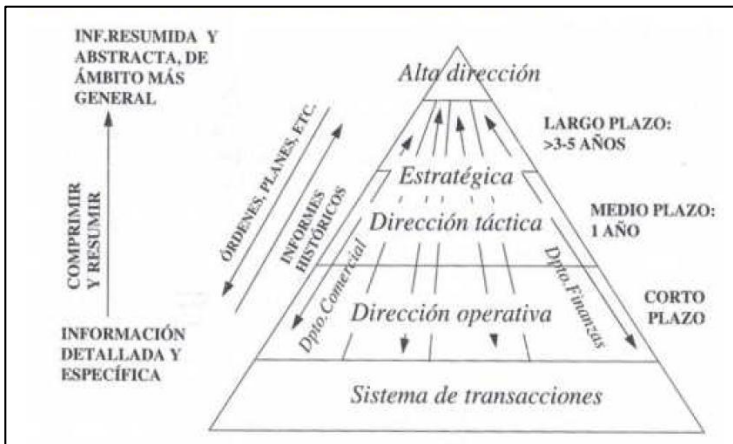


Imagen extraída de la monografía web "Teoría General de Sistemas" [1]

Figura 32: Estructura y niveles de un sistema de información

- Los sistemas de información son distintos para cada nivel, pues cada peldaño de la organización tiene una función diferentes y por lo tanto necesitará un SI acorde a sus necesidades para poder cumplir con sus tareas y alcanzar sus objetivos. Por ejemplo, un trabajador del nivel operativo vinculado a la línea de fabricación necesitará conocer la cantidad de stock actual en el almacén o la producción prevista para ese día. Sin embargo, para alcanzar sus objetivos carece de importancia si la organización se plantea abrir un nuevo mercado o crear un nuevo departamento. En cambio, esta información será relevante para los miembros del nivel estratégico.

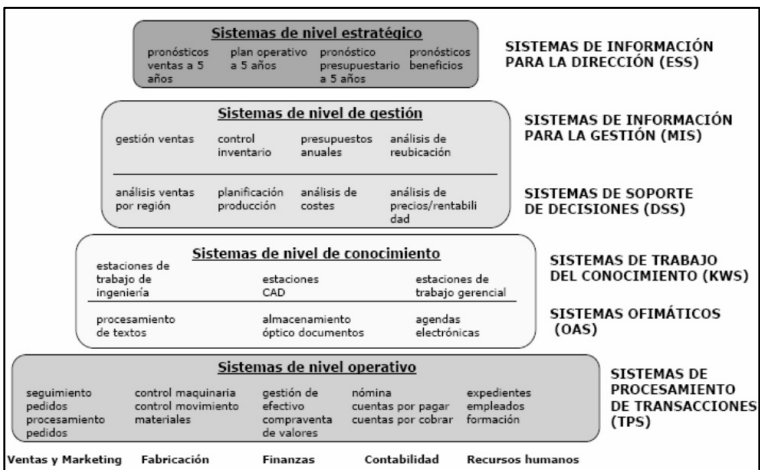


Figura 33: Diferentes niveles del modelo tradicional de la organización

- En las últimas décadas, las organizaciones han evolucionado pasando de estructuras piramidal a otro tipo de modelos donde las relaciones jerárquicas han sido

sustituidas por otras que facilitan que tanto la información como las órdenes fluyan en todos los sentidos.

- La Cibernética Organizacional y en particular el Modelo de Sistemas Viables (MSV) describen las condiciones necesarias y suficientes para que una organización sea viable. Cuando éstas no se cumplen, las consecuencias son un inadecuado funcionamiento o incluso la posible desaparición de la organización.
- Todo sistema existente en el modelo tradicional de la organización puede ser asociado a alguno de los sistemas del MSV propuesto por Beer. Esto significa que dichos modelos no son excluyentes, sino que ambos son complementarios, generando una nueva forma de definir y entender una organización.

		MODELO DE SISTEMAS VIABLES				
		Sistema Uno	Sistema Dos	Sistema Tres	Sistema Cuatro	Sistema Cinco
MODELO TRADICIONAL	Nivel Operativo	TPS				
	Nivel de Conocimiento		OAS		KWS	
	Nivel Gerencial			MIS	DSS	
	Nivel Estratégico					ESS
	Nivel Comunicacional		GDSS Groupware			
	Sistemas Expertos				Sistemas Expertos	

Tabla 15: Puesta en correspondencia de los SI con ambos modelos de organización

- La utilización de sistemas de información en la organización conlleva multitud de beneficios en todos los áreas, pues se trata de una herramienta que permite mejorar la eficiencia operacional, la productividad, la moral del empleado y el servicio y satisfacción del cliente. Además, es una fuente importante de información y respaldo para la toma de decisiones de la gerencia, permitiendo el desarrollo de productos y servicios competitivos que den a las organizaciones una ventaja estratégica con respecto a la competencia.
- La correcta administración de los sistemas de información es un desafío importante para los gerentes de una organización, puesto que representa un área funcional dentro de la empresa tan importante para el éxito como las funciones de contabilidad, finanzas, administración de operaciones, marketing, y administración de recursos humanos.
- El desarrollo y la aparición de nuevas tecnologías están provocando un cambio en la manera de diseñar y utilizar los sistemas de información. Actualmente se tiende a permitir el acceso online a la información desde cualquier lugar mediante el uso de diferentes dispositivos. Por este motivo, los datos se alojan en servidores, en muchas ocasiones externos a la organización, conocidos coloquialmente como “la nube”.

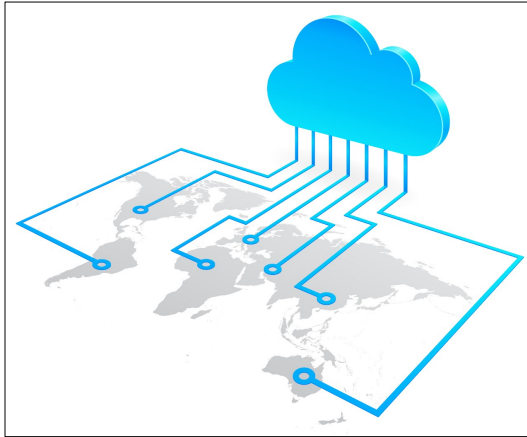


Imagen extraída de Google imágenes

Figura 34: Representación de "la nube" y el acceso deslocalizado a la información

- La creciente capacidad de cómputo, debido a al desarrollo tecnológico, está propiciando la aparición de sistemas más potentes que son capaces de ejecutar cálculos más complejos. Por este motivo, los nuevos sistemas de información para la toma de decisiones tienden a incorporar funciones basadas en sistemas expertos como redes neuronales o inteligencia artificial, con el fin de proporcionar simulaciones mucho más completas y ajustadas a la realidad.
- Cada vez es más frecuente que las organizaciones dispongan de equipos deslocalizados con el objetivo de ahorrar costes. Es decir, personas que colaboran en el desarrollo de un proyecto, pero que se encuentran en lugares geográficamente distintos. De esta forma, los sistemas de información colaborativos se están convirtiendo

en un elemento crítico a la hora coordinar tareas y gestionar responsabilidades de forma eficiente.

- En entorno actual está plagado de datos como consecuencia de la evolución tecnológica y la aparición de multitud de nuevos dispositivos. El manejo de estos grandes bancos de datos (Big Data) ha provocado la aparición de técnicas de minería de datos (Data Mining) para extraer patrones, tendencias o reglas con el fin de generar información valiosa para la organización. De esta forma, los nuevos sistemas de información son cada vez más completos y más potentes, permitiendo controlar cada detalle y teniendo en cuenta cada matiz en el momento de tomar decisiones.

- Otra poderosa herramienta al alcance de las organizaciones son las redes sociales. Estos sistemas actúan como un nuevo canal de comunicación, permitiendo establecer importantes estrategias de marketing empresarial. Además, desde el punto de vista del MSV, se postulan como un importante candidato a la hora de amplificar la variedad, puesto que el mensaje lanzado por la organización puede ser compartido y distribuido entre los usuarios. Cabe destacar que cada red social está orientada a un contexto concreto. Por ejemplo, LinkedIn está diseñado para dar soporte profesional a trabajadores y empresas, mientras que Twitter se contempla como un canal donde expresar una opinión o realizar una comunicación.

- Los sistemas de información de una organización requieren que la administración tenga una perspectiva general de los procesos de negocio y de los flujos totales de información, dado que la alta dirección necesita determinar qué negocios se deben integrar, los beneficios a corto y largo plazo o la cantidad de recursos financieros y organizacionales que ayudarán a dicha integración.
- Los sistemas de información diseñados para gestionar el flujo de información y los procesos de negocio de toda la organización requieren una gran inversión en tecnología y planificación. Por este motivo, las empresas deben disponer de una infraestructura adecuada de tecnología de información (TI) que pueda apoyar el trabajo de cómputo de la organización.
- Disponer de un sistema de información en la organización genera multitud de ventajas:
 - Permite un mayor control de las actividades de la organización, permitiendo corregir fallos difíciles de detectar con un sistema manual.
 - Facilita el acceso de la información en tiempo real, creando ventajas competitivas y generando un mejor servicio para los usuarios
 - Elimina la barrera de la distancia al permitir trabajar con un mismo sistema desde puntos geográficamente distantes

- Soluciona el problema de comunicación entre los diferentes niveles y/o sistemas, debido a la facilidad de encontrar y manipular la información
 - Permite comparar los resultados alcanzados con los objetivos programados, con el fin de evaluar el desempeño de la organización
 - Ayuda a incrementar la efectividad en las operaciones al disminuir los errores, el tiempo y los recursos invertidos.
- A pesar de todas las ventajas anteriormente expuestas del uso de un sistema de información en la organización, también existen inconvenientes que deben ser tomados en cuenta:
 - La implementación de un sistema de información en una organización puede llevar bastante tiempo.
 - Por norma general, los usuarios suelen ser reticentes al cambio, puesto que cuentan con una rutina y unos conocimientos previos que no desean tener que modificar aprendiendo a usar un nuevo sistema.
 - La posible existencia de problemas técnicos en caso de no realizar un estudio completo y adecuado de las necesidades de la organización. Por ejemplo hardware inadecuado o de software carente de las funciones o características necesarias para apoyar ciertas actividades de la organización.

12. Bibliografía

[1] Anónimo (2011). Teoría General de Sistemas. Consultado en Julio de 2015, de <http://tgs2semestre.blogspot.com.es>

[2] BAECKER, Ronald M. (2000). *Readings in human-computer interaction*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

[3] BENYON-DAVIES, Paul (2014). *Sistemas de Información. Introducción a la Informática en las Organizaciones*. Barcelona: Editorial Reverté

[4] CARO, Silvina (2009). Cibernética Organizacional. Consultado en Marzo de 2015, de <https://silvina120.wordpress.com/category/cibernetica-organizacional/conceptos-y-generalidades>

[5] CASTRO MANJÁRREZ, Giovanny (2012). Clasificación de los sistemas de información 2012. Consultado en Febrero de 2015, de <http://es.slideshare.net/Giovannycastromz/clasificacion-de-los-sistemas-de-informacion-2012>

[6] CODINA, Luis (1996). La investigación en sistemas de información. En Tramullas, J. (Ed.) *Actas del Seminario Tendencias de Investigación en Documentación* (págs. 117-146). Zaragoza: Universidad de Zaragoza

[7] COLINO BARREÑA, Alejandro (2012). *Análisis y Comparación de Sistemas de Información para Empresas*. Valladolid: Universidad de Valladolid

[8] DEBONS, Anthony y LARSON, Arvid (1983). Information system design in context. En Debons, A y Larson A. (Eds.), *Information Science in action: System design I* (págs. 10). Boston: Martinus Nijhoff Publishers

[9] EMERY, James (1990). *Sistemas de información para la dirección. El recurso estratégico crítico* (pág. 4). Madrid: Ediciones Díaz de Santos

[10] ESQUEN SANCHEZ, José Manuel (2012). Teoría Clásica de la Administración. Consultado en Febrero de 2015, de http://josemanuelss.blogspot.com.es/2012_06_01_archive.html

[11] FERRER MOS, Silvia (2015). ¿Qué son los Sistemas de Apoyo a los Ejecutivos (ESS)?. Consultado en Agosto de 2015, de <http://pertutatis.cat/que-son-los-sistemas-de-apoyo-a-los-ejecutivos-ess/>

[12] GARCÍA DEZA, Pedro (2011). Pensamiento Sistémico. Consultado en Mayo de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos37/pensamiento-sistemico/pensamiento-sistemico.shtml#defin>

[13] GIL PECHUÁN, Ignacio (1997). *Sistemas y Tecnologías de la Información para la Gestión* (págs 27-28). Madrid: McGraw-Hill

[14] HERNÁNDEZ, César et al. (2011). Tipos de Sistemas de Información. Consultado en Febrero de 2015, de <http://es.slideshare.net/GiancarloNebiolonavidad/tipos-sistemas-de-informacion-tpsmisdssess>

[15] HIROYUKI, Itami (1987). *Mobilizing Invisible Assets* (págs. 18-21). Cambridge: Harvard University Press

[16] Instituto Tecnológico de Sonora (s.f.). Introducción a los Sistemas de Información. Consultado en Febrero de 2015, de http://biblioteca.itson.mx/oa/dip_ago/introduccion_sistemas/p3.htm

[17] LÓPEZ YEPES, José (1991). El desarrollo de los sistemas de información y documentación. *Cuadernos de la EUBD*, 1(1), 23-33

[18] OCHOA, Tania et al. Enfoque de comunicación Interna. Consultado en Febrero de 2015, de <http://pstca10.wikispaces.com/Enfoque+de+comunicación+interna>

[19] PÉREZ RÍOS, José (2008). *Diseño y Diagnóstico de Organizaciones Viabes, Un Enfoque Sistémico*. Valladolid: Iberfora 2000

[20] PÉREZ RÍOS, José (2014). *Cibernética Organizacional*. Consultado en Mayo de 2015, de <http://www.ciberneticaorganizacional.org>

[21] SAMUELSON, Kjell (1977). *Information Systems and Networks* (pág. 3). Amsterdam: North Holland

[22] SÁNCHEZ, Ludaris (2012). La Comunicación. Consultado en Agosto de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos92/tecnicas-comunicacion/tecnicas-comunicacion.shtml>

[23] SENN, J. (1992). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información* (págs. 25-29). México: McGraw-Hill

[24] Universidad Pompeu Fabra (2012). Sistemas de Información en la Empresa. Consultado en Marzo de 2015, de http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-1/sistem_infor.html

[25] VÉLAZ, Iñaki (2012). Las seis funciones básicas de la empresa según Henri Fayol. Consultado en Febrero de 2015, de <http://s3a2.me/2012/04/02/las-seis-funciones-basicas-de-la-empresa-segun-henri-fayol/>

[26] Wikipedia (2015). Pensamiento Sistémico. Consultado en Mayo de 2015, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n#Caracter.C3.Adsticas>

[27] Wikipedia (2015). Cibernética. Consultado en Mayo de 2015, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Cibern%C3%A9tica>

[28] Wikipedia (2015). Organización. Consultado en Diciembre de 2014, de

<http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n#Caracter.C3.Adsticas>

[29] Wikipedia (2015). Sistema de Planificación de Recursos Empresariales. Consultado en Agosto de 2015, de

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_planificación_de_recursos_empresariales

[30] Wikipedia (2015). Sistemas de Información. Consultado en Febrero de 2015, de

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n

[31] ZEGARRA SÁNCHEZ, Walter (2006). Modelo de Sistema Viable. Consultado en Julio de 2015, de

<http://www.monografias.com/trabajos32/sistema-viable/sistema-viable.shtml>

ANEXO

Índice de Figuras

<i>Figura 1: Sencillo ejemplo de un sistema y los subsistemas que lo componen.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2: Representación jerárquica en una organización....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3: Direcciones en que se transmite la información en una organización</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4: Niveles de centralización en una organización</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5: Diagrama para el control de calidad en una organización</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6: Tareas básicas de la organización, según teoría clásica de la administración</i>	<i>26</i>
<i>Figura 7: Niveles de planificación dentro de una organización</i>	<i>30</i>
<i>Figura 8: Fases que componen la planificación de una organización</i>	<i>32</i>
<i>Figura 9: Estructura y elementos que componen un SI.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 10: La organización como sistema de información....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 11: Funciones llevadas a cabo por un Sistema de Información.....</i>	<i>42</i>

<i>Figura 12: Flujo de datos en un Sistema de Información</i>	<i>44</i>
<i>Figura 13: Etapas en el ciclo de vida de un Sistema de Información.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 14: Tipos de sistemas según el nivel de la organización en que se aplican.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 15: Relaciones entre subsistemas que componen un SI</i>	<i>51</i>
<i>Figura 16: Arquitectura de información de un Sistema de Información.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 17: Ejemplo de uso de un Sistema de Procesamiento de Transacciones (SPT)</i>	<i>55</i>
<i>Figura 18: Funciones de un Sistema de Información Gerencial (MIS).....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 19: Matriz de trabajo colaborativo: comunicación según lugar y tiempo</i>	<i>68</i>
<i>Figura 20: Modelo de los factores de éxito de un SI</i>	<i>72</i>
<i>Figura 21: Ilustración de cómo el pensamiento sistémico interpreta un sistema.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 22: Desdoblamiento de la complejidad.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 23: Desdoblamiento de la complejidad.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 24: Atenuadores y Amplificadores</i>	<i>89</i>

<i>Figura 25: Atenuadores y Amplificadores</i>	<i>92</i>
<i>Figura 26: Descripción gráfica de los 5 sistemas que componen un Sistema Viable</i>	<i>97</i>
<i>Figura 27: Símil del principio de recursión: una “Matrioska” y un Sistema Viable</i>	<i>98</i>
<i>Figura 28: TPS como fuente de datos para los Sistemas de Información Gerencial.....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 29: Estructura de Executive Decisions.....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 30: Componentes de un sistema de comunicación ..</i>	<i>138</i>
<i>Figura 31: Ejemplos de sistemas de trabajo colaborativo según tiempo y lugar</i>	<i>144</i>
<i>Figura 32: Estructura y niveles de un sistema de información</i>	<i>148</i>
<i>Figura 33: Diferentes niveles del modelo tradicional de la organización</i>	<i>149</i>
<i>Figura 34: Representación de “la nube” y el acceso deslocalizado a la información.....</i>	<i>152</i>

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Tipos de decisiones en una organización</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 2: Decisiones según el grado de estructuración requerida.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 3: Clasificación de los Sistemas de Información según nivel organizativo.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 4: Clasificación de los Sistemas de Información según grado de formalidad</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 5: Clasificación de los Sistemas de Información grado de apoyo a las TIC</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 6: Resumen de características de los principales Subsistemas de Información</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 7: Ejemplos de aplicaciones de los sistemas de nivel gerencial en la empresa</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 8: Salida de información de ventas en un sistema de información gerencial</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 9: Áreas funcionales en los que habitualmente interviene un TPS</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 10: Ejemplo de tareas llevadas a cabo por TPS en el nivel operativo</i>	<i>111</i>

<i>Tabla 11: Ejemplos de uso de KWS y OAS del nivel de conocimiento</i>	<i>126</i>
<i>Tabla 12: Ejemplos de uso de MIS y DSS del nivel gerencial</i>	<i>134</i>
<i>Tabla 13: Ejemplos ESS del nivel estratégico</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 14: Algunas áreas donde la aplicación de sistemas expertos es relevante</i>	<i>145</i>
<i>Tabla 15: Puesta en correspondencia de los SI con ambos modelos de organización</i>	<i>150</i>