



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE UN  
NUEVO SISTEMA DE INFORMACIÓN

PEDRO ANTONIO CASTELLANOS GUTIÉRREZ

Asesorado por Ing. Marlon Antonio Pérez Türk

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2001







UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE UN NUEVO  
SISTEMA DE INFORMACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**PEDRO ANTONIO CASTELLANOS GUTIÉRREZ**

ASESORADO POR ING. MARLON ANTONIO PÉREZ TÜRK  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2001



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ingeniero Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ingeniero José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ingeniero Carlos Humberto Pérez Rodríguez
VOCAL III	Ingeniero Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana
VOCAL IV	Bachiller Mónica Gabriela Palma Cajas
VOCAL V	Bachiller Sergio Fernando Juárez Pernillo
SECRETARIO	Ingeniero Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ingeniero Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ingeniero Ricardo Alfredo Girón Solórzano
EXAMINADOR	Ingeniero Otto René Escobar Leiva
EXAMINADOR	Ingeniero Luis Alberto Vettorazzi España
SECRETARIO	Ingeniero Pedro Antonio Aguilar Polanco





## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE UN NUEVO SISTEMA DE INFORMACIÓN**

Tema que me fuera asignado por la Coordinación de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas con fecha de septiembre de 2000.

Pedro Antonio Castellanos Gutiérrez



## *Agradecimientos*

*Debo agradecer a todas las personas que de alguna manera, me han acompañado a lo largo de este tiempo, en la realización de este primer esfuerzo. Principalmente a Ramón, Judith, Viviana, Diego, Francisco, Néida y Marlon. A todos muchas gracias.*



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN .....	XVII
OBJETIVOS .....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI

### 1. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

1.1. Conceptos generales .....	1
1.1.1. ¿Qué es un sistema de información? .....	1
1.1.2. La diferencia entre las computadoras y los sistemas de información .....	3
1.1.3. Cuestiones principales de administración .....	4
1.1.4. La inversión en los sistemas de información.....	7
1.2. El papel estratégico de los sistemas de información.....	8
1.2.1. La información como recurso estratégico .....	8
1.2.2. ¿Qué es un sistema estratégico de información? .....	9
1.2.3. Información y los sistemas de información .....	10
1.2.4. Sistemas de información para obtener ventajas competitivas .....	13
1.2.5. Sistemas de información, productividad y éxito .....	14
1.3. Razones para proponer sistemas de información .....	15
1.3.1. Capacidad .....	16
1.3.2. Control .....	16

1.3.3.	Comunicación .....	17
1.3.4.	Costo .....	18
1.3.5.	Competitividad .....	19
1.4.	Metas de la empresa y los sistemas de información .....	19
2.	FACTORES BÁSICOS PARA CÁLCULOS ECONÓMICOS	
2.1.	Interés simple y compuesto .....	22
2.2.	Tasa mínima atractiva de retorno .....	23
2.3.	Factores de pago único .....	24
2.4.	Factor de valor presente, serie uniforme .....	25
2.5.	Factor de fondo de amortización .....	27
2.6.	Factor de cantidad compuesta, serie uniforme .....	27
2.7.	Aplicaciones informáticas de los factores económicos .....	28
3.	EVALUACIÓN DE UN SISTEMA EXISTENTE	
3.1.	Activos fijos .....	34
3.1.1.	Determinación del costo de los activos fijos .....	34
3.1.2.	Vida útil y valor de desecho de activos fijos .....	35
3.1.3.	Efectos de la inflación sobre los activos fijos .....	36
3.2.	Activos intangibles .....	36
3.2.1.	Clases de activos intangibles .....	37
3.2.2.	Costo activos intangibles .....	38
3.2.3.	Patentes .....	40
3.2.4.	Derechos de autor .....	41
3.2.5.	Marcas registradas .....	41
3.3.	Otras clasificaciones de activos .....	42
3.3.1.	Físicos .....	43
3.3.2.	Lógicos .....	44
3.3.3.	De aplicación .....	45

3.3.4.	Información .....	46
3.3.5.	Humanos .....	47
3.3.6.	Costos administrativos .....	47
3.3.7.	Seguridad e integridad .....	49
3.4.	El recurso humano en los sistemas de información .....	50
3.5.	Modelos de depreciación de los sistemas .....	52
3.5.1.	Terminología .....	53
3.5.2.	Depreciación en línea recta .....	54
3.5.3.	Depreciación de saldo creciente .....	55
3.5.4.	Modelo modificado acelerado de recuperación de costos .....	56
3.6.	Medidas del nivel de servicio .....	57
3.6.1.	Nivel de ocupación del CPU .....	57
3.6.2.	Número de transacciones .....	59
3.6.3.	Tiempo de respuesta .....	60
3.6.4.	Nivel de ocupación de discos .....	60
3.6.5.	Tiempo medio de acceso a discos .....	61
3.6.6.	Tasa de disponibilidad .....	62
4.	ADQUISICIÓN DE UN NUEVO SISTEMA	
4.1.	Consideraciones técnicas .....	66
4.1.1.	Situación inicial .....	67
4.1.2.	Funcionalidades por obtener .....	68
4.1.3.	Requisitos obligatorios .....	70
4.1.4.	Normas y estándares .....	71
4.1.5.	Criterios de adjudicación .....	73
4.1.6.	Condiciones de garantía y mantenimiento .....	74
4.1.7.	Otros aspectos .....	76
4.2.	Modelos de adquisición de nuevos sistemas .....	77

4.2.1.	Negociación sin publicidad .....	78
4.2.2.	Concurso abierto .....	80
4.2.2.1.	Informe de especificaciones .....	80
4.2.2.2.	Resolución .....	82
4.2.3.	Concurso Restringido .....	84
4.2.3.1.	Informe de especificaciones .....	84
4.2.3.2.	Selección de licitadores .....	86
4.2.3.3.	Resolución .....	87
4.3.	Análisis de la información de ofertas .....	88
4.3.1.	Diseño de la estructura de las ofertas .....	89
4.3.2.	Cuestionarios para la evaluación de ofertas .....	91
4.4.	Fases para la evaluación de las ofertas .....	92
4.4.1.	Aceptación de ofertas .....	93
4.4.2.	Resumen de ofertas .....	94
4.4.3.	Criterios por valorar .....	95
4.4.4.	Aplicación de criterios .....	96
4.4.5.	Propuesta de adjudicación .....	98
4.5.	Calidad .....	99
4.5.1.	Control de calidad .....	100
4.5.2.	Costo de calidad .....	101
4.6.	Pruebas sobre los sistemas .....	102
4.6.1.	Prueba de caja negra .....	103
4.6.2.	Pruebas de interfaces gráficas de usuario .....	104
4.6.3.	Pruebas de documentación y ayuda .....	105
4.6.4.	Prueba de recuperación .....	106
4.6.5.	Prueba de seguridad .....	106
4.6.6.	Prueba de resistencia .....	107
4.6.7.	Prueba de rendimiento .....	108
4.7.	Éxito y fracaso de los sistemas de información .....	109



4.7.1.	El fracaso de los sistemas de información .....	109
4.7.2.	Áreas de problemas .....	111
4.7.3.	Medidas de éxito de los sistemas .....	112
4.7.4.	Causas de éxito y fracaso de sistemas de información	113
5.	COMPARACIÓN DE FACTIBILIDAD ENTRE SISTEMAS	
5.1.	Evaluación de opciones .....	116
5.1.1.	Factores cuantitativos y cualitativos .....	117
5.1.2.	Beneficios por desplazamiento del costo y de valor agregado .....	118
5.1.3.	Selección por experiencia .....	119
5.1.4.	Selección por experimentación .....	120
5.1.5.	Selección por investigación y análisis .....	121
5.2.	Comparación por valor presente .....	122
5.2.1.	Valor presente de opciones con vidas iguales .....	124
5.2.2.	Valor presente de opciones con vidas diferentes .....	125
5.2.3.	Costo del ciclo de vida .....	129
5.2.4.	Comparación de opciones según costo capitalizado ....	131
5.3.	Comparación por el valor anual uniforme equivalente .....	133
5.3.1.	Valor anual para un ciclo de vida .....	133
5.3.2.	Comparación de opciones mediante el valor anual .....	134
5.4.	Comparación por relación costo / beneficio .....	136
5.4.1.	Clasificación de beneficios, costos y beneficios negativos .....	136
5.4.2.	Cálculo de beneficios positivos, negativos y de costos para un proyecto único .....	138
5.4.3.	Selección de opciones mediante el análisis costo / beneficio .....	139

5.4.4. Selección de opciones utilizando análisis C/B incremental .....	143
CONCLUSIONES .....	145
RECOMENDACIONES .....	147
BIBLIOGRAFÍA .....	149
ANEXOS .....	151

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Modelo de un sistema de información	2
2	Negociación sin publicidad	79
3	Concurso abierto, informe de especificaciones	81
4	Concurso abierto, resolución	83
5	Concurso restringido, especificaciones	85
6	Concurso restringido, selección	86
7	Concurso restringido, resolución	87
8	Diagrama de flujo para el ejemplo de valor presente con vidas diferentes	127
9	Diagrama de flujo para el ejemplo de valor anual	135

### TABLAS

I	Evolución de los sistemas de información	10
II	Principales factores relacionados con los sistemas de información	11
III	Modelos de estrategias generales	13
IV	Razones de capacidad	16
V	Razones de control	17

VI	Razones de comunicación	18
VII	Razones de costo	18
VIII	Razones de competitividad	19
IX	Notaciones estándar de factores económicos	28
X	Elementos de la ecuación de requerimientos futuros	30
XI	Elementos de la ecuación de depreciación en línea recta	54
XII	Estructura de ofertas	89
XIII	Parámetros de medición de éxito de un sistema	113
XIV	Elementos de la fórmula general de valor presente	123
XV	Datos del ejemplo para el método, valor presente con vidas iguales	125
XVI	Datos del ejemplo para el método, valor presente con vidas diferentes	127
XVII	Datos del ejemplo para el método, valor anual	135
XVIII	Datos del ejemplo para el método, análisis costo / beneficio	141
XIX	Datos del ejemplo para el método, análisis costo / beneficio incremental	143
XX	Cuestionario profesional para empresas	151
XXI	Cuestionario económico para empresas	156
XXII	Detalle de precios por elementos	157
XXIII	Totales parciales y agregados de precios por elementos	157
XXIV	Detalle de precios de mantenimiento	158
XXV	Totales parciales y agregados de mantenimiento	158

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
$\Sigma$	Sumatoria
CPU	Unidad central de proceso
P	Cantidad en el presente
F	Cantidad en el futuro
A	Cantidad en serie anual
i	Tasa de interés
n	Cantidad de periodos de interés
t	Tiempo en años
F/P	Factor de cantidad compuesta de pago único
FCCPU	Factor de cantidad compuesta de pago único
P/F	Factor de valor presente, pago único
FVPPU	Factor de valor presente, pago único
P/A	Factor de valor presente, serie uniforme
FVP-SU	Factor de valor presente, serie uniforme
A/P	Factor de recuperación de capital
FRC	Factor de recuperación de capital
A/F	Factor de fondo de amortización
F/A	Factor de cantidad compuesta, serie uniforme
FCCSU	Factor de cantidad compuesta, serie uniforme
UPS	Fuente de alimentación ininterrumpida
RAM	Memoria de acceso aleatorio
VS	Valor de salvamento
VL	Valor en libros
ISO	Organización internacional para estandarización

VPN	Valor presente neto
VP	Valor presente
VA	Valor anual
VF	Valor futuro
B/C	Relación beneficio costo
M&O	Mantenimiento y operación
IDE	Electrónica de unidades integradas
SCSI	Interface de pequeños sistemas informáticos
RAID	Disposición redundante en discos económicos

## GLOSARIO

<b>Arquitectura de comunicación</b>	Es el diseño de la forma y los componentes que intervienen en la construcción de redes de comunicaciones.
<b>Benchmarking</b>	Nombre de una aplicación cuyo objetivo es chequear el rendimiento de un programa, sistema o equipo.
<b>Cluster</b>	Nombre que se le da a la agrupación de muchos computadores para que trabajen como uno solo. Se pueden agregar o quitar computadores sin que el usuario note lo que ha sucedido. Este sistema es utilizado para proporcionar redundancia tanto de aplicaciones como de información.
<b>CPU</b>	Acrónimo de <i>central processing unit</i> (unidad central de proceso). Recibe este nombre el conjunto de circuitos electrónicos, cuya misión es realizar las funciones básicas del computador. Se divide en tres zonas: la unidad de control, la unidad aritmético-lógica y la de entrada-salida.
<b>Defragmentar</b>	Nombre que recibe el proceso consistente en la reorganización de los archivos dispersos por todo el disco en sectores no continuos. Con este proceso se

colocan los archivos en sectores adyacentes para que, en el momento de la lectura, no haya que recorrer todo el disco.

### **Firmware**

Dícese del conjunto de rutinas y programas almacenados en la memoria de sólo lectura (ROM). Es un estadio intermedio entre *software* y *hardware*. Con esto se consigue que esta información permanezca intacta, y en cierto modo protegida, ya que es de gran complejidad modificar dentro de la memoria ROM.

### **Hardware**

Se define como *hardware* el conjunto de todos los componentes materiales de un sistema informático. Atendiendo a la función que realizan se pueden dividir los elementos del *hardware* en tres clases: entrada, salida y almacenamiento. Los componentes de cada una de las clases se encuentran conectados con la unidad central por un conjunto de cables o circuitos que se llama *bus*.

### **IDE**

Acrónimo de *integrated drive electronics* (electrónica de unidades integradas). Conjunto de normas definidas por Western Digital y Compaq, en el año 1986, encaminadas al control de los discos duros. Su principal característica es la interface que se encuentra formando parte del disco duro y por tanto, no es necesario disponer de una tarjeta controladora.



**Informática**

Es la ciencia que estudia el tratamiento automático de la información mediante máquinas llamadas computadores. Por ampliación incluye el estudio, diseño y funcionamiento de dichos computadores. La primera máquina que se diseñó, y que no pasó la fase de diseño, fue en el año 1833 por el inglés Charles Babbage.

**Interface**

Se llama interface a la parte del *software* del computador que tiene por misión la comunicación con el usuario. Básicamente existen dos tipos de interfaces: las gráficas y las de texto. Un ejemplo de interface gráfica es Windows. Se llama también interface a los dispositivos de *hardware* que se encargan de interconectar diferentes dispositivos entre sí.

**Internet**

Red internacional que utiliza los protocolos TCP/IP y que posee más de diez mil redes enlazadas. Está compuesto, por tanto, por un conjunto de redes locales conectadas entre sí por medio de un computador llamado *gateway* que se encuentra en cada red. Los diferentes *gateway* se encuentran interconectados entre sí por diferentes medios (fibra óptica, línea telefónica, etc.)

- ISO** Acrónimo de *International Organization for Standardization* (Organización Internacional para la Estandarización). Organización internacional no gubernamental que está encargada de coordinar y unificar las normas relativas a todos los dominios técnicos, excepto los electrónicos y la electrotecnia. Esta organización ha desarrollado más de 5000 normas que son utilizadas en todo el mundo.
- MB** Acrónimo de *megabyte*. Magnitud igual 1048576 bytes de almacenamiento o, lo que es lo mismo,  $2^{20}$  bytes.
- Outsourcing** En su término más amplio el *outsourcing* se define como una cesión completa de la gestión de sistemas de información, pudiendo incluir al personal técnico informático y al equipamiento físico y lógico que existe en el momento de realización del contrato, de modo que todas o parte de las tareas de carácter informático pasan a ser realizadas por otra empresa especializada.
- RAID** Acrónimo de *redundant array on an inexpensive disks* (disposición redundante en discos económicos). Nombre de la escala de seis niveles propuesta por la universidad de Berkeley, en el año 1987, para establecer las medidas de seguridad y control en la grabación de datos en discos duros.

<b>RAM</b>	Acrónimo de <i>random access memory</i> (memoria de acceso aleatorio). Nombre que recibe la memoria primaria de un computador en la que se puede leer o escribir de manera inmediata cualquier octeto en cualquier posición.
<b>Redes de computadoras</b>	Grupo de computadores u otros dispositivos conectados con el propósito de intercambiar datos y compartir recursos. Las redes permiten a los computadores compartir archivos, sistemas de correo electrónico, vínculos de comunicación con otras redes e impresoras. Una red puede consistir en cualquier combinación de LAN, MAN o WAN, aunque a estas combinaciones generalmente se les llama <i>internetworks</i> .
<b>SCSI</b>	Acrónimo de <i>small computer system interface</i> (interface de pequeños sistemas informáticos). Nombre con el que se conoce a una interface de alta velocidad con la que se pueden conectar uno o varios periféricos al computador.
<b>Software</b>	Se puede definir el término <i>software</i> como el conjunto de programas y aplicaciones que se utilizan en un sistema informático. Se pueden distinguir tres tipos de <i>software</i> : el <i>software</i> de base, los lenguajes, los programas de aplicación.

**UPS**

Acrónimo de *Uninterruptible power system* (sistema de alimentación ininterrumpida). Dispositivos electrónicos que tienen como misión proporcionar corriente eléctrica a los equipos informáticos en el caso de que exista un corte del suministro.

## RESUMEN

El trabajo presente muestra una metodología que puede ser seguida para adquirir sistemas de información, ya sea que se cuente con uno o no. El objetivo principal es decidir si se cambia el sistema con el que se cuenta, por otro con mayores prestaciones y beneficios, además de introducir tecnología más actualizada para el manejo de la información.

El primer paso surge cuando en la organización existe una necesidad de información no satisfecha. Esta puede ser mayor capacidad, mayor comunicación, cambio en las reglas del negocio, etc. Se crea un grupo de personas que analizan las necesidades y objetivos para el sistema y de la organización. Este análisis se plasma en una propuesta.

El siguiente paso es evaluar el sistema que se tiene, para lo cual se evalúa cada una de sus partes. Desde el punto de vista contable constará de activos físicos e intangibles. Sin embargo, hay algunas partes que no son descritas de esta forma, por lo que también se usa otra división que consiste en equipamiento físico y lógico, de aplicación, información y recursos humanos. Además con esta evaluación se ayuda a tener en cuenta estas partes en el nuevo sistema.

El último paso utiliza el análisis realizado sobre el sistema actual para constituirlo como una opción. Las otras se obtienen por el concurso de varias ofertas hechas con base en elementos técnicos y económicos. Estas son reunidas, analizadas y calificadas para que, finalmente se realice una propuesta de adjudicación y se desarrolle el sistema.

## OBJETIVOS

- **General**

Establecer una metodología con la cual se pueda comparar y decidir entre conservar y seguir usando el sistema de información existente o adquirir uno nuevo.

- **Específicos**

1. Tomar en cuenta la importancia de los sistemas de información como parte de las estrategias de las organizaciones.
2. Considerar el valor del dinero en el tiempo como base para cálculos económicos.
3. Desarrollar los pasos para la valoración del sistema de información existente.
4. Implementar los pasos necesarios para adquirir un nuevo sistema de información.
5. Comparar entre las distintas opciones, con base en aspectos cualitativos, cuantitativos y económicos antes de decidir adquirir un nuevo sistema de información.





## INTRODUCCIÓN

“Metodología para determinar la factibilidad de adquisición de un nuevo sistema de información” es un trabajo cuyo propósito principal es que una organización analice el sistema de información que utiliza, para saber si es factible adquirir uno nuevo, con base en las necesidades de información, objetivos y beneficios para la propia organización.

Las necesidades de información pueden surgir en distintas áreas, para las cuales no existe en el sistema actual, una parte que las satisfaga. Un sistema puede ser implementado por la necesidad de aumentar la productividad del personal, el ahorro en costos o para obtener ventajas con respecto a los competidores.

La metodología presentada asume la existencia de un sistema de información, el cual por medio de valorar todas las partes que lo constituyen, sirven de base para hacer la primera propuesta de sistema que deberá competir contra las que empresas ajenas a la organización presentan para desarrollar el nuevo sistema de información. De todas las propuestas presentadas y la que constituye el sistema actual, se escoge una. La cual en el caso de ser el sistema actual, indica que este cubre las necesidades técnicas y económicas. Además de que probablemente necesita solamente actualizarse, ampliarse o perfeccionarse para cubrir lo deseado. En el caso de que no se elija al sistema existente, indica que dado las necesidades tanto técnicas como económicas, hacen que el nuevo sistema sea factible.

Para realizar el análisis de factibilidad todas las propuestas deben cumplir con características técnicas obligatorias y algunas opcionales, además de evaluar características cualitativas. Sin embargo, para realizar el análisis económico, se recurre a varios métodos dados por la ingeniería económica, para comparación de opciones. Estos métodos son utilizados para comparar sistemas de información bajo los siguientes principios.

Los recursos monetarios que serán utilizados para adquirir los sistemas o el valor del sistema actual, al igual que cualquier otro recurso monetario, tiene un costo, es decir, un costo de oportunidad. Esta tasa es análoga al interés que se usa en las distintas ecuaciones de ingeniería económica. Además que siempre se puede aplicar el principio del valor del dinero en el tiempo.

Los sistemas de información se diseñan para que tengan un tiempo de vida estimado, que debe ser largo. Dado que sería demasiado costoso actualizarlos en periodos cortos de tiempo. Esta característica hace que las ecuaciones económicas puedan ser aplicadas en periodos razonables de varios años y muestran las diferencias entre las distintas opciones.

Los métodos elegidos para realizar las comparaciones, al igual que la mayoría de métodos económicos, se basan para comparar en un costo inicial de adquisición, el cual existe en todos los casos propuestos de sistemas. En el caso del sistema existente, este no tendría un costo inicial, pero probablemente no cumpla con las características técnicas obligatorias, opcionales o simplemente su costo de mantenimiento sea muy alto. El costo de mantenimiento es bien conocido en el sistema actual. En las propuestas puede ser calculado con base en el equipamiento tanto físico, lógico, aplicación y otros recursos que este utilice. De la misma manera se puede calcular el valor de salvamento para las propuestas. El costo inicial, el de mantenimiento, los

beneficios y el valor de salvamento son piezas fundamentales para realizar comparaciones con base económica.

La metodología del trabajo se presenta en cinco capítulos, los cuales presentan diferentes partes del análisis total. El capítulo uno muestra las principales razones por las que se adquieren sistemas de información, además de hacer una descripción de lo que éstos significan. El capítulo dos presenta los factores económicos que serán utilizados por los métodos para comparar entre distintas posibilidades, también se presentan algunas aplicaciones que estos factores pueden tener.

El tercero presenta la evaluación de los sistemas actuales por medio del método contable y por el de evaluación detallada de partes. Estos muestran los distintos elementos que constituyen el sistema y que puede ser de gran utilidad en el análisis de las características mínimas obligatorias que los nuevos sistemas deben tener. Si no se cuenta con un sistema, este capítulo será de ayuda para tener una idea de los elementos que constituyen un sistema de información.

La cuarta parte presenta la metodología para realizar todo el proceso de presentación, elaboración, solicitud y selección de la propuesta que será la que ha de implementarse. Para lo cual se tienen varias fases de análisis, tanto para características cuantitativas como cualitativas, además de hacer estudios técnicos y económicos de las propuestas. Estos estudios para comparar opciones son el propósito del capítulo cinco, el cual presenta tres tipos de análisis, los cuales son valor presente, valor anual y relación beneficio costo. Los tres métodos son congruentes entre sí, puesto que seleccionan las posibilidades más beneficiosas o las menos costosas.

Este trabajo puede ser usado en distintas formas, puesto que cada parte proporciona información suficiente para analizar solamente algún elemento seleccionado. Es decir, si se quieren ver las partes que pueden constituir un sistema de información, puede verse el capítulo uno y tres. Si se desea adquirir un nuevo sistema, toda la metodología será de utilidad, puesto que aunque no se tenga un sistema, el capítulo tres será muy ilustrativo. De la misma manera pueden usarse muchas otras distintas combinaciones del trabajo que son de mucha utilidad.

# **1. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

## **1.1 Conceptos generales**

### **1.1.1 ¿Qué es un sistema de información?**

Se define como un conjunto de elementos relacionados entre sí que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir información para la toma de decisiones y control de las organizaciones.

Los sistemas de información no solamente son útiles para las organizaciones, sino también para sus miembros pues les permite analizar problemas, visualizar procesos complejos y ayudarles a crear nuevos productos.

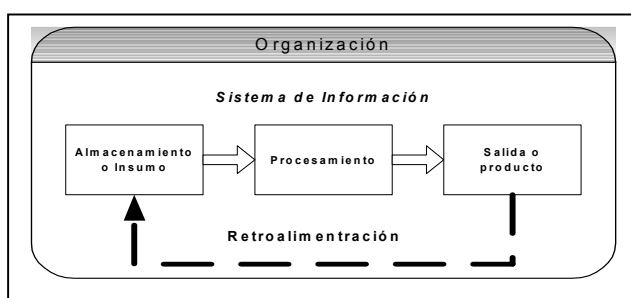
Pueden contener cualquier tipo de información, según sea la aplicación para la cual fueron creados, como por ejemplo datos de personas, lugares, objetos, tanto dentro de la organización como fuera de esta, para identificar así el ambiente que la rodea.

Como principal objetivo deben producir información a partir de un conjunto de datos. Esta información es utilizada por la organización para la toma de decisiones, control de las operaciones, análisis de problemas y creación de nuevos productos y servicios.

Para producir información, se deben tener actividades básicas, por medio de las cuales generar información a partir de ciertos datos de entrada. Estas actividades son las siguientes:

- La entrada, alimentación o insumos toma información en el interior de la organización y también en el ambiente externo a la organización.
- El procesamiento transforma los datos de entrada, a un tipo más elaborado, que tenga más sentido y sea más útil para la organización.
- La salida o producto envía la información ya procesada a las personas o actividades que las emplearán para utilidad de la organización.
- También es importante obtener información acerca del producto o salida, este es proporcionado por entidades dentro de la organización, la cual, ayuda al sistema de información a evaluar y corregir los posibles errores o imperfecciones en cualesquiera de las anteriores etapas.

**Figura 1. Modelo de un sistema de información**



**Fuente: Laudon, Kenneth C. y Jane Price Laudon. Adm. Sist. de Info. Pág. 9**

Con lo anteriormente expuesto puede observarse que sistemas de información pueden ser muchos y de muy diversos tipos, pues estos se ajustarán con las definiciones anteriores.

Pueden existir sistemas formales e informales, los primeros son los que cuentan con definiciones aceptadas y fijas de datos, así como de procedimientos para recolectar, almacenar, procesar y distribuir la información.

Los sistemas de información informales no tienen reglas establecidas de comportamiento y se basan en acuerdos implícitos. No hay acuerdo sobre la información o como debe ser almacenada y procesada.

Entre los sistemas formales se encuentran los basados en computadora, que descansan en la tecnología de *software* y *hardware* para capturar, almacenar, procesar y distribuir la información. Se apoyan en la tecnología de computadoras.

En adelante cuando en el documento se haga referencia a sistemas de información, se estará hablando de los basados en computadora, siempre y cuando no se mencione otro dato.

### **1.1.2 La diferencia entre las computadoras y los sistemas de información**

Los sistemas de información basados en computadoras emplean tecnología de las mismas para transformar los datos en información significativa

para la organización. Sin embargo existen grandes diferencias entre una computadora, un programa y un sistema de información.

Las computadoras y sus programas (*software*) son los fundamentos técnicos, herramientas y materiales de los modernos sistemas de información. Las computadoras son el equipo para almacenar y procesar la información. Los programas (*software*) son las instrucciones que controlan el procesamiento mediante la computadora.

Saber como trabajan las computadoras y los programas es de gran importancia para la organización, pero la razón de emplearlas se deriva del sistema de información existente y del cual las computadoras sólo forman parte.

Para entender los sistemas de información se debe entender primero el problema para el cual fueron diseñados, sus componentes y los procesos que llevan a la solución planteada del problema, en este sentido las computadoras y sus programas son un componente que transforma datos en información. Para lo cual combinan conocimientos de computadoras y sistemas de información.

### **1.1.3 Cuestiones principales de administración**

El desarrollo o adquisición de un sistema de información trae junto con él, cambios no solamente en las metas de las organizaciones, sino también cambios estratégicos en una o varias áreas. Implementar un sistema de información no solo significa hacer instalaciones de programas en nuevas máquinas, sino colocar nuevas terminales en los escritorios de los empleados, aunque tengan poca experiencia en ellas, además de estar conectadas a redes



de computadoras, no solamente dentro del espacio físico que ocupe la organización, sino a otros lugares de la misma, y por supuesto al mundo por medio de la Internet.

Cuando la organización adopta un sistema de información, muchos aspectos en ella cambian, como por ejemplo nuevas formas de comunicación entre los empleados, modificación de procedimientos y reportes, todo esto espera hacer a las personas más productivas.

Una vez todo lo anterior se ha logrado, después de un intervalo de tiempo no definido, gracias al rápido desarrollo de la tecnología de computación e informática, es posible que las metas y estrategias planteadas al principio del sistema de información, deban ajustarse a estos cambios, y por consiguiente los encargados de administrar la organización deban definir de nuevo metas y estrategias.

Los administradores de la organización para cumplir con las metas del negocio deben tomar en cuenta los siguientes aspectos al implementar un sistema de información:

- Las organizaciones deben emplear sistemas de información para hacer a estas instituciones más competitivas y eficaces.
- No utilizar esta tecnología de la información sólo para automatizar procesos con los que cuentan actualmente, sino simplificar la coordinación y comunicación dejando solo las estructuras organizacionales necesarias, haciendo más directa y rápida la comunicación entre quien emite y a quien va dirigida la información, eliminar tareas innecesarias y repetitivas.

- Rediseñar procesos generales y específicos del negocio según el sistema de información, para que este agregue valor y sea más competitivo y eficaz el bien o servicio que la institución produce.

Dado que ahora no puede verse a una organización como un sistema cerrado, con problemas y modo de operar propio, sino como parte de un sistema mucho más grande ya sea dentro de un mismo país como en el ámbito internacional. Con las economías cada vez más globalizadas, las organizaciones deben operar en distintos países, enfrentándose a diferentes legislaturas, idioma, moneda, etc. Con estas dificultades los sistemas de información deben tomar en cuenta el ámbito global de la organización, puesto que si no lo toma en cuenta, en poco tiempo puede dejar de cumplir con los requerimientos de la organización y quedar obsoleto.

Como parte principal antes de desarrollar un sistema de información la organización debe tener muy claro su propósito principal y sus metas, puesto que el sistema de información sirve primeramente como medio para cumplir con el propósito y las metas, además, una vez cumplido esto, el sistema puede ayudar a mejorar estas mismas metas. El sistema de información puede ayudar, si toda la organización está integrada, es decir, teniendo *hardware*, *software*, redes y sistemas de información compatibles, que puedan comunicarse entre sí y con una adecuada arquitectura de comunicación.

Los sistemas de información deben funcionar correctamente según para lo que fueron diseñados, así como también deben ser adecuadamente operados por el personal que haga uso de ellos. El mal funcionamiento o la inadecuada operación de estos puede traer consigo consecuencias muy graves, como también la pérdida de ventajas competitivas, de clientes y usuarios. Para

los sistemas de información se deben aplicar normas estrictas de aseguramiento de la calidad y el adecuado adiestramiento para operarlo.

#### **1.1.4 La inversión en los sistemas de información**

Es muy difícil cuantificar las ganancias que las organizaciones pueden obtener invirtiendo dinero en sistemas de información, si no lo utilizan para producir un bien o servicio específico.

Implementar cambios en la organización gracias a los sistemas de información puede servir para posicionar estratégicamente a la institución, obteniendo ventajas iguales o mayores a los que tienen los competidores. El sistema puede servir para aumentar el mercado, reducir costos y, hacer más eficaz a la misma institución.

Al poner en marcha sistemas de información, utilizando muchos recursos, personal y tiempo no pueden cuantificarse exactamente el rendimiento que esto producirá, pero se debe considerar la pérdida de competitividad y las desventajas que tendríamos si se queda la institución sin estos cambios, es decir, se quedaría estancada con respecto a la rápida evolución tecnológica e informática.

## **1.2 El papel estratégico de los sistemas de información**

Actualmente la tendencia más importante de los sistemas de información es que sean utilizados para que las organizaciones obtengan ventajas competitivas. Estos sistemas pueden ser de soporte de decisiones, así como los que mejoren o creen nuevos productos y / o servicios que al mismo tiempo abren nuevos mercados o que mejoren la prestación de servicios.

Estos sistemas pueden jugar un rol estratégico en la supervivencia y desarrollo de la organización. Además de estos, el manejo de la información es muy importante para el éxito de la organización.

### **1.2.1 La información como recurso estratégico**

La información y los sistemas de información son una herramienta muy poderosa para aventajar a los competidores. Tener información que otras organizaciones no tienen, permite prevenir situaciones con lo cual la empresa reacciona más rápida y eficientemente a los cambios en el mercado.

Esta información es de gran utilidad puesto que generará información, cada vez más especializada y exacta, sin olvidar que el sistema también puede algunas veces equivocarse. Aun así es útil dado que esta información no está disponible para otras organizaciones.

La información como generadora de una nueva, debe tener un catalizador para que pueda transformarse y generar esta nueva. Este catalizador

debe ser un sistema de información debidamente orientado a las metas del negocio como también debe estar debidamente probado para que no presente información errónea que pueda ser tomada como muy probable.

### **1.2.2 ¿Qué es un sistema estratégico de información?**

Los sistemas estratégicos de información son sistemas a cualquier nivel en la institución que cambian las metas, operaciones, servicios, productos o relaciones del medio ambiente para ayudar a la institución a obtener una ventaja competitiva.

Como se mencionó anteriormente el sistema estratégico de información hace cambios en los productos, servicios y procedimientos internos de las organizaciones, por lo que también se hacen cambios en el comportamiento de los distintos actores dentro de la organización.

Todo este cambio debe estar orientado primeramente a cumplir con las metas organizacionales para las que el sistema ha sido creado, después para mejorar estas mismas metas y alcanzar nuevas, obteniendo así las ventajas necesarias.

### 1.2.3 Información y los sistemas de información

La información es un recurso muy valioso para las organizaciones, tanto como el capital o la mano de obra, sin embargo a lo largo de la evolución de los sistemas de información no siempre ha sido considerado de esta manera.

A continuación se presenta un cuadro con las distintas concepciones de los sistemas en orden evolutivo, desde su nacimiento hasta la actualidad.

**Tabla I. Evolución de los sistemas de información**

La información como un mar de papel.	La fabricación y distribución de un producto o servicio lleva asociada una enorme burocracia y dentro de esta, la información era una mar interminable de papeles. Sistemas de información manuales o semiautomáticos que ayudan a llevar de mejor manera estos papeles.
La información para soporte global.	La información daba soporte a las organizaciones en la administración, y se daba como generador de informes sobre todas las actividades de la empresa: inventarios, cuentas por cobrar y pagar, etc. por determinados periodos de tiempo, es decir informes mensuales, semanales, diarios, etc.
La información para la administración.	Los sistemas de información son considerados como proveedores de control administrativo, que recolectan, almacenan y procesan información que facilitan la toma de decisiones administrativas y gerenciales para ejecutivos y administradores.
La información como recurso estratégico.	La información es vista como un recurso estratégico y como una fuente potencial de ventajas competitivas frente a la competencia. Estos sistemas modifican las metas, productos, servicios y relaciones internas o externas de la organización, modificando sus operaciones y la manera de cómo se lleva el negocio.

La información al igual que el capital, puede generar más de este recurso a través de sí mismo, es decir, la información puede generar más información, al igual que el capital puede generar más capital.

Como recursos similares el capital utiliza otros: la mano de obra, los sistemas de información y estos a su vez a la información para generar nuevo capital que se utilizará en un futuro, de la misma manera la información actual es transformada por la mano de obra y los sistemas de información para generar una nueva que es útil actualmente y en el futuro.

Para cualquier institución es tan catastrófico perder la información que posee como el capital.

En las organizaciones actuales existen cuatro ejes importantes para su adecuado desempeño, que se relaciona con los sistemas de información, los cuales son metas y estrategias, capital, personal y principalmente información.

**Tabla II. Principales factores relacionados con los sistemas de información**

Metas y estrategias	Los sistemas de información se desarrollan como parte de las estrategias, para alcanzar las metas de la organización. Después de alcanzadas, los mismos sistemas las modifican, mejorando los procesos de la empresa, dándole nuevas ventajas.
Capital	Para desarrollar un sistema de información, se necesita el adecuado financiamiento, además debe tenerse en cuenta que de este sistema, será difícil cuantificar exactamente el beneficio en dinero que brinda, sino más bien, las mejoras en todas las áreas y procesos que del sistema se obtendrán, harán que se mejoren los productos o servicios que se presten.
Personal	El personal encargado de administrar o manejar alguna parte del sistema de información, debe estar adecuadamente capacitado, así como tener los conocimientos y la experiencia para interpretar los datos que el sistema le presenta.
Información	Los datos, es la parte vital de todo sistema de información, pues esta es la materia prima que debe ser transformada en información. Por lo tanto se debe asegurar la corrección de los mismos, pues aunque el sistema funcione correctamente, si los datos son erróneos, la información también lo será.

Al desarrollar un sistema de información las metas por alcanzar y la estrategia de la cual el sistema forma parte, deben ser muy claras, puesto que de lo contrario, es muy fácil desviarse de estas, perdiendo el rumbo de lo que se deseaba alcanzar y mejorar.

El desarrollo de sistemas de información requiere, según su magnitud, el tiempo apropiado (que pueden ser algunos años), para poder efectuar los cambios en la organización. Por lo regular los sistemas de información no intervienen directamente en los productos o servicios que se prestan, sino que les agregan valor o surgen nuevos servicios. Al incrementar valor, mejorar internamente y crear nuevos servicios le darán a la organización ventajas sobre sus competidores.

El personal también debe ser capaz de discernir si el sistema de información está devolviendo información equivocada o con poca probabilidad de ser verdadera, dado los conocimientos y experiencia en el ramo que se desenvuelve. En este caso se debe avisar al encargado del sistema para verificar su funcionamiento y si efectivamente la información presentada es equivocada, corregirla con la ayuda de esta persona.

Los datos deben ser lo más correctos posible, por lo que también debe asegurarse que los canales por los que la información fluye al sistema sean confiables.



### 1.2.4 Sistemas de información para obtener ventajas competitivas

Los sistemas de información pueden ayudar a las organizaciones a superar la competencia de distintas maneras, según sea la estrategia de la empresa.

Forman parte de las estrategias de la empresa, puesto que apoyan a los modelos estratégicos generales que esta emplea. Algunos de los modelos estratégicos o estrategias generales que las organizaciones siguen y que los sistemas de información pueden ayudar en sus distintas partes se observan en la siguiente tabla.

**Tabla III. Modelos de estrategias generales**

Modelo de fuerzas competitivas	Modelo utilizado para describir la interacción de las amenazas y oportunidades externas que afectan a la estrategia de la empresa y su capacidad para competir.
Modelo de diferenciación de producto	Modelo utilizado para crear lealtad hacia una marca al desarrollar productos nuevos y únicos que no pueden ser duplicados fácilmente por la competencia.
Modelo de diferenciación orientada	Modelo utilizado para desarrollar nuevos nichos de mercado en donde una empresa pueda competir en un área mejor que sus competidores.
Modelo de costos de cambio	Modelo utilizado que hace que el gasto de un cliente o empresa sea menor al perder tiempo y recursos cuando se cambia de una sistema o un proveedor al sistema o proveedor de la competencia.
Modelo de cadena de valor	Modelo utilizado que destaca las capacidades de las actividades que agregan un margen de valor a los productos o servicios de la organización, indicando donde aplicados los sistemas de información pueden ser mejor.

Los sistemas de información hacen más efectivas cualesquiera de estas estrategias, realizándolas de una mejor forma y obteniendo la ventaja que se quiere conseguir.

### **1.2.5 Sistemas de información, productividad y éxito**

Los sistemas de información pueden mejorar la efectividad gerencial, y formar parte de la estrategia de la organización para mejorar significativamente la productividad, así como la tecnología tiene un impacto importante en las líneas de producción de las empresas.

La forma en que se adaptan los sistemas de información en una organización depende de cual sea su negocio y las metas que indiquen su éxito, es decir, si los clientes son lo más importante, se desarrollará un sistema de información orientado hacia aplicaciones que mejoren significativamente el servicio dado a los clientes.

Si el control de los costos es el principal indicador de éxito para la organización, entonces las aplicaciones estarán orientadas hacia la identificación y preservación de la ventaja en los costos. Si el lanzamiento de productos nuevos es el principal indicador de éxito, entonces los sistemas de información deben dirigirse hacia la identificación y creación de estos productos.

Los sistemas de información como proyectos de desarrollo siempre se deben preparar y evaluar de acuerdo con lo anterior, sin olvidar los objetivos, metas de la empresa y los objetivos propios del sistema.

### **1.3 Razones para proponer sistemas de información**

Los sistemas de información pueden aplicarse en la mayor parte de las áreas de las empresas, que a su vez se relacionan con todas las actividades de las organizaciones, por lo que proponer la implementación de un sistema de información afecta de igual manera a toda la organización y especialmente al área donde se desarrolle.

Proponer sistemas de información en determinada organización, sigue principalmente las siguientes metas:

- Dar respuesta a un problema, todas las actividades que actualmente no cumplen o en el futuro no cumplirán con los requerimientos mínimos exigidos por la organización, además de estándares propios e internacionales; son donde se pueden introducir nuevos sistemas de información o mejorar los existentes.
- Obtener una ventaja, mejorando el rendimiento del sistema para así obtener una ventaja, aumentando el rendimiento de la organización y haciéndola más competitiva.

Para alcanzar las anteriores metas se llevan a cabo sistemas de información por las siguientes razones:

### 1.3.1 Capacidad

La rapidez y eficiencia con que una organización pueda procesar transacciones, tiene gran influjo en todas las actividades propias de la organización, por lo que los sistemas de información pueden ayudar a mejorar la capacidad de procesamiento como muestra la siguiente tabla.

**Tabla IV. Razones de capacidad**

Razón	Explicación
Mayor velocidad de procesamiento.	Uso de la capacidad inherente de la computadora para efectuar cálculos, ordenar, recuperar datos e información y efectuar repetidamente la misma tarea con mayor velocidad que los seres humanos
Incremento en el volumen.	Proporcionar la capacidad para procesar una cantidad mayor de actividades, tal vez para aprovechar oportunidades de tipo comercial.
Recuperación más rápida de información.	Localización y recuperación de información del sitio donde se encuentra almacenada. Llevar a cabo búsquedas complejas.

**Fuente: James A. Senn. Análisis y Diseño de Sistemas de Info. Pág. 62**

### 1.3.2 Control

Existe una relación muy estrecha entre los sistemas de información, la administración y el control de operaciones. Los sistemas de información apoyan a la administración a controlar mejor las operaciones de la organización.

Se pueden proponer sistemas de información para controlar de mejor forma las operaciones de la organización, para mejorar así la exactitud y la consistencia de las operaciones y aumenta la seguridad de los datos.

**Tabla V. Razones de control**

Razón	Explicación
Mayor exactitud y mejora en la consistencia.	Llevar a cabo los pasos de cómputo, incluidos los aritméticos, de manera correcta y siempre en la misma forma. Salvaguardar datos importantes y sensibles en una forma que sea accesible solo al personal autorizado.

**Fuente: James A. Senn. Análisis y Diseño de Sistemas de Info. Pág. 62**

### **1.3.3 Comunicación**

La falta de comunicación tanto entre clientes como empleados es una fuente común de dificultades. Los sistemas de información se desarrollan para que amplíen la comunicación integrando en él la mayor parte de funciones individuales.

Los sistemas de información son muy útiles, puesto que aunque cada persona trabaje de forma individual y se concentre en las áreas y tareas que le corresponden, el sistema lo integrará con todas las demás áreas y tareas que otras personas individualmente realizan, concentrándolo en un todo, que es la propia organización.

**Tabla VI. Razones de comunicación**

Razón	Explicación
Mejoras en la comunicación.	Acelerar el flujo de información y mensajes entre localidades remotas así como dentro de oficinas. Se incluye la transmisión de documentos dentro de las oficinas.
Integración de áreas de la empresa.	Coordinar las actividades de la empresa que se llevan a cabo en diferentes áreas de una organización a través de la captura y distribución de información.

**Fuente: James A. Senn. Análisis y Diseño de Sistemas de Info. Pág. 62**

### 1.3.4 Costo

Los sistemas de información ayudan a llevar un mejor control sobre los costos que las distintas actividades de la organización desarrolla, haciendo más eficiente la utilización de los recursos.

Al mejorar el control sobre los costos, no solamente se aprovechan mejor los recursos, sino también, pueden reducir los costos de operación en la empresa.

**Tabla VII. Razones de costo**

Razón	Explicación
Monitoreo de los costos.	Seguimiento de los costos de mano de obra, bienes e instalaciones para determinar su evolución en relación con lo esperado.
Reducción de costos.	Uso de la capacidad de cómputo para procesar los datos con un costo menor del que es posible con otros métodos al mismo tiempo que se mantiene la exactitud y los niveles de desempeño.

**Fuente: James A. Senn. Análisis y Diseño de Sistemas de Info. Pág. 62**

### 1.3.5 Competitividad

El adecuado uso de los sistemas de información y orientados a estrategias y áreas importantes de la empresa ayudarán a cumplir las metas y desarrollar nuevas.

De los sistemas de información se pueden obtener ventajas sobre los competidores, así como desarrollar nuevos productos y servicios que atraerán nuevos clientes.

**Tabla VIII. Razones de competitividad**

Razón	Explicación
Atraer clientes.	Modificar los servicios proporcionados y la relación con los clientes de forma tal que ellos no opten por cambiar de proveedor.
Dejar fuera a la competencia.	Disminuir las posibilidades de que los competidores tengan acceso al mismo mercado, como consecuencia de la forma en que la organización utiliza sus sistemas de información.
Mejores acuerdos con los proveedores.	Cambios en precios, servicios, condiciones de entrega o relaciones entre proveedores y la organización para beneficio de ésta.
Desarrollo de nuevos productos.	Introducción de nuevos productos con características que utilizan o son influidas por la tecnología de la información.

**Fuente: James A. Senn. Análisis y Diseño de Sistemas de Info. Pág. 62**

#### **1.4 Metas de la empresa y los sistemas de información**

Es de gran importancia para las organizaciones discutir las razones principales por las que se desarrollan sistemas de información. Una razón fundamental es desarrollar sistemas de información, cuyas aplicaciones sean utilizadas como herramienta para utilizar la tecnología.

Los sistemas deben desarrollarse según la capacidad de la organización, para mejorar su desempeño, esto no significa solamente pérdidas y ganancias, sino que también incluyen beneficios para los empleados, clientes y otras personas con las que la organización tiene relación.

Por último, no es posible que los sistemas de información sean eficaces si no son desarrollados acorde con los objetivos, valores y metas de la propia organización y los cuales para los que fueron diseñados.



## 2. FACTORES BÁSICOS PARA CÁLCULOS ECONÓMICOS

Para principiar con cualquier cálculo económico que implique tiempo es necesario conocer el significado del término *interés*. Es la manifestación del valor del dinero en el tiempo.

Otra forma de explicar el término interés es el incremento entre una cantidad original de dinero prestado y la cantidad final debida, o la original poseída y la final obtenida.

El interés también puede expresarse como un porcentaje, el cual se define como cantidad original por unidad de tiempo, que es una tasa de interés. Comúnmente se expresa esta tasa a un año, sin embargo pueden utilizarse períodos menores como mensual, bimensual, trimestral, etc. La forma de calcularla es la siguiente:

**Tasa porcentual de interés**

$$Tasa \text{ _porcentual _in} = \frac{Interés \text{ _por _unidad _tiempo}}{Cantidad \text{ _original}} \times 100\%$$

**Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 11**

## 2.1 Interés simple y compuesto

En el interés simple se utiliza siempre la cantidad original, es decir se ignora cualquier otra cantidad causada por los periodos de interés anteriores. El interés simple total se calcula como sigue:

### Interés simple

$$\text{Interés} = (\text{cantidad\_inicial}) \times (\text{numero\_periodos}) \times (\text{tasa\_interés})$$

**Fuente:** Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 15

En el interés compuesto, el interés acumulado para cada periodo se calcula sobre la cantidad original, más el total del interés acumulado hasta ese momento de todos los periodos anteriores. En otras palabras es interés sobre el interés ya obtenido, es decir tomando en cuenta el valor del dinero producido por el interés en el tiempo. El interés compuesto se calcula como sigue:

### Interés compuesto

$$\text{Interés} = (\text{cantidad\_original} + \text{todo\_interés\_causado}) \times (\text{tasa\_interés})$$

**Fuente:** Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 16

## 2.2 Tasa mínima atractiva de retorno

Una inversión es rentable si se obtiene más dinero que la cantidad invertida, es decir, un retorno sobre la inversión. Durante un periodo la tasa de retorno se calcula como sigue:

### Tasa de retorno

$$TR = \frac{\textit{Suma\_actual} - \textit{inversión\_original}}{\textit{inversión\_original}} \times 100\%$$

**Fuente:** Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 24

Este término de tasa de retorno se utiliza cuando se analiza una opción propuesta o cuando se evalúan los resultados de una inversión. Esta tasa debe ser razonable para que una inversión pueda ser efectuada.

La tasa de retorno cuando es razonable se le llama tasa mínima atractiva de retorno, y se denomina razonable puesto que debe ser más alta que la tasa que se espera de un banco o alguna inversión segura, que casi no tenga riesgo.

### 2.3 Factores de pago único

Tomando en consideración el concepto de interés compuesto expuesto anteriormente, para los factores de pago único se necesitan dos términos más, los cuales se enumeran a continuación.

Una cantidad futura de dinero  $F$ , que se acumula después de  $n$  periodos (regularmente años), que surgen a partir de una inversión original  $P$ , con un interés compuesto una vez cada periodo (comúnmente años, pero pueden ser semestres, trimestres, etc.). Este factor se puede denominar también *factor  $F/P$*  o *FCCPU*.

El factor de pago único, denominado *factor de cantidad compuesta de pago único*, se calcula como sigue:

**Factor de cantidad compuesta de pago único**

$$F = P(1 + i)^n$$

**Fuente:** Blank, Leland y Anthony Tarquin. *Ingeniería económica*. Pág. 46

De la anterior ecuación se puede derivar el factor de pago único que se conoce como *factor de valor presente, pago único*, el cual determina el valor presente  $P$  de una cantidad futura  $F$ , después de  $n$  periodos a una tasa de interés  $i$ . Este también se puede denominar *factor  $P/F$*  o *FVPPU*.

El factor de valor presente, pago único, se calcula como sigue:

**Factor de valor presente, pago único**

$$P = F \left[ \frac{1}{(1 + i)^n} \right]$$

**Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 47**

Esta dos ecuaciones son factores de pago único, es decir se utilizan para encontrar los valores presente o futuro cuando solamente hay un pago asociado.

## **2.4 Factor de valor presente, serie uniforme**

El factor de valor presente de una serie uniforme, quiere decir que se dará una sucesión de pagos durante determinado tiempo y no solamente uno, como en el factor anterior.

El valor presente P de la serie uniforme se define considerando a cada valor de A (un pago de la sucesión, se coloca A, porque regularmente estos pagos son anuales) como un valor futuro F y usando la ecuación del factor P/F, a la suma de todos los valores presentes de dicha sucesión de pagos. Este también se puede denominar *factor P/A o FVP-SU*.

El factor de valor presente, serie uniforme se calcula como sigue:

**Factor de valor presente, serie uniforme**

$$P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad i \neq 0$$

**Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 48**

De la anterior ecuación se puede derivar el factor denominado factor de recuperación de capital, el cual se define como lo que produce el valor anual uniforme equivalente  $A$  durante  $n$  periodos (pueden ser años), de una inversión  $P$  cuando la tasa de interés ha sido  $i$ .

A este factor también se denomina como *factor A/P* o *FRC*, y se calcula como sigue:

**Factor de recuperación de capital**

$$A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

**Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 49**

## 2.5 Factor de fondo de amortización

El factor de fondo de amortización se utiliza para determinar la serie de valores o pagos por periodo (anuales) iguales que serían equivalentes a un valor en el futuro  $F$ .

Este factor también se denomina *factor A/F*. Se calcula como sigue:

**Factor de fondo de amortización**

$$A = F \left[ \frac{i}{(1 + i)^n - 1} \right]$$

**Fuente:** Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 49

## 2.6 Factor de cantidad compuesta, serie uniforme

El factor cantidad compuesta, serie uniforme, produce el valor futuro  $F$  de una serie uniforme  $A$ . también se le denomina factor  $F/A$  o FCCSU. Se calcula como sigue:

### Factor de cantidad compuesta, serie uniforme

$$F = A \left[ \frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right]$$

Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 50

Para identificar cada uno de los factores y sus nombres de una manera más sencilla, se resumirán en las siguientes tablas, que servirán para su uso en posteriores capítulos.

Tabla IX. Notaciones estándar de factores económicos

Nombre Del Factor	Notación Estándar
Valor presente, pago único	(P/F,i,n)
Cantidad compuesta, pago único	(F/P,i,n)
Valor presente, serie uniforme	(P/A,i,n)
Recuperación de capital	(A/P,i,n)
Fondo de amortización	(A/F,i,n)
Cantidad compuesta, serie uniforme	(F/A,i,n)

Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 51

## 2.7 Aplicaciones informáticas de los factores económicos

Los factores económicos anteriormente presentados son de gran utilidad en las evaluaciones económicas que se hacen a diversas propuestas de desarrollo de sistemas de información. Sin embargo estas pueden tener aplicaciones para la informática. Dado que se pueden aprovechar las



proyecciones en el tiempo que estas hacen y las transformaciones de cantidades a tiempo presente, anual y futuro. Además de hacer una analogía entre los elementos que intervienen en cada una de estas ecuaciones a distintos elementos presentes en informática, por ejemplo, el interés puede representar una tasa de crecimiento de espacio en disco, etc. Entre las aplicaciones que dichos factores pueden tener, se muestran a continuación las siguientes.

Los requerimientos futuros de aplicaciones actuales, en el cual se intenta proyectar la utilización de los recursos actuales durante un horizonte de planeación, para lo cual se utiliza la ecuación de cantidad compuesta, pago único, es decir, el factor (F/P,i,n). Este es expresado de la siguiente forma.

#### **Ecuación de requerimientos futuros**

$$RFA_i = RAA_i(1 + PC / 100)^{HP}$$

**Fuente: Cohen, Daniel Karen y Enrique Asín Lares. Sistemas de información para los negocios. Pág. 360**

Cada uno de los elementos presentes en la ecuación económica, análogamente representan lo siguiente.

**Tabla X. Elementos de la ecuación de requerimientos futuros**

RFA <sub>i</sub>	REQUERIMIENTO FUTURO PROYECTADO EN LAS APLICACIONES ACTUALES DEL RECURSO I.
FAA <sub>i</sub>	Requerimiento actual en las aplicaciones actuales del recurso i.
PC	Porcentaje de crecimiento esperado.
HP	Horizonte de planeación del proyecto.

**Fuente: Cohen, Daniel Karen y Enrique Asín Lares. Sistemas de información para los negocios. Pág. 361**

Lo anteriormente visto puede aplicarse prácticamente con el ejemplo siguiente. Si se desea estimar el espacio en disco que requerirá un nuevo sistema de información, sabiendo que las aplicaciones actuales ocupan aproximadamente 792 MB. Se espera que pueda haber un crecimiento del 10% anual en un horizonte de planeación de cinco años. Las operaciones por realizar son las siguientes.

$$RFA = RAA(1 + PC / 100)^{HP}$$

$$RFA = 792(1 + 10 / 100)^5$$

$$RFA = 792(1.1)^5$$

$$RFA = 1275.5 \text{ MB}$$

De las operaciones anteriores se puede concluir que se deberá tener una capacidad mínima de almacenamiento de 1275.5 MB para cubrir los requerimientos futuros de espacio para los próximos cinco años.

Si de esta cantidad mínima de almacenamiento que se ha encontrado, se quisiera una serie equivalente anual del almacenamiento futuro, se deberá utilizar la ecuación de fondo de amortización, es decir, el factor (A/F,i,n). Para lo cual se deberán hacer las siguientes operaciones.

$$RA = RFA \left( \frac{PC / 100}{((1 + PC / 100)^{HP} - 1)} \right)$$

$$RA = 1275.5 \left( \frac{0.1}{((1 + 0.1)^5 - 1)} \right)$$

$$RA = 1275.5 \left( \frac{0.1}{0.61051} \right)$$

$$RA = 1275.5(0.163797)$$

$$RA = 208.92 \text{ MB}$$

Debe tenerse en cuenta que esta cantidad no significa que se deberán incrementar 208.92 MB cada uno de los cinco años, sino que el primer año se necesitarán 208.92 MB, el segundo año habrá un incremento del 10% sobre lo que se tenía el primer año más otra cuota de 208.92, es decir,  $208.92 + 208.92 * 0.1 + 208.92$ , y así sucesivamente hasta llegar al último año y obtener finalmente los 1275.2 MB encontrados.

Si se quiere saber cuánto almacenamiento se deberá incrementar cada año se divide 1275.2 entre los cinco años, es decir, se debe incrementar 255.04 MB cada año.



### **3. EVALUACIÓN DE UN SISTEMA EXISTENTE**

Los sistemas de información existen en las organizaciones con un fin bien definido que deben alcanzar, para ayudar a la institución a lograr sus propios objetivos.

Cuando el sistema de información ha trabajado siguiendo los objetivos para lo que fue diseñado, por la misma interacción del sistema con el entorno y el influjo que éste ha hecho sobre la organización, surgen nuevas áreas donde se pueden introducir mejoras con el sistema o bien servicios productos del mismo sistema.

Cuando el sistema de información no cumplió con los objetivos para lo cual fue diseñado, se perdió en el camino o simplemente en lugar de hacer los procesos más fáciles, los ha complicado, sin introducir mejoras en la organización, se puede pensar que el sistema es de poca ayuda para la organización. Sin embargo, esta no puede simplemente dejar de usar un sistema de información, sino que debe mejorar sustancialmente el sistema o introducir otro que garantice su mejor funcionamiento. Dado que quedar sin sistema de información deja a la institución con gran desventaja frente a sus competidores.

De cualesquiera de los dos casos, se hace necesario evaluar el sistema de información que se tiene, ya sea para introducir mejoras o servicios nuevos, como para hacer un inventario de los recursos con que el sistema cuenta.

### **3.1 Activos fijos**

También se denominan a estos activos como inmuebles, plantas y equipo. Todos estos son bienes tangibles y su principal objetivo es el uso de los mismos por la organización, producir bienes o servicios para el uso propio o bien para fuera de la organización.

Estos bienes son adquiridos con el propósito de ser utilizados por la institución en sus operaciones y procesos, no para ser vendidos, ya que estos ayudan a cumplir con las metas del sistema.

Los activos fijos de los sistemas de información son todo el equipo y materiales que forman alguna parte del sistema de información, es decir, todo lo que haría falta si se necesitara trasladar el sistema completo a otro lugar físico como otro edificio u otro país.

Entre los activos físicos del sistema de información puede tener servidores, estaciones de trabajo, equipo de red, sistemas de poder redundante, infraestructura de comunicación, es decir todo lo que se tendría que llevar si se trasladara el sistema.

#### **3.1.1 Determinación del costo de los activos fijos**

De acuerdo con la contabilidad, las inversiones en maquinaria y equipo se deben valorar al costo de adquisición o su valor equivalente. El costo de adquisición incluye el precio pagado por los bienes, más todos los gastos

necesarios para tenerlo en lugar y condiciones para su correcto funcionamiento, es decir los derechos y gastos de importación, fletes, seguros, gastos de instalación o acondicionamiento necesario para que opere adecuadamente.

Si el activo se desarrolló en el interior de la organización, el costo de construcción incluiría los costos directos e indirectos como materiales, mano de obra, implantación e ingeniería, administración, impuestos, préstamos, etc.

El costo total de los activos fijos será cancelado poco a poco mediante la depreciación del equipo.

### **3.1.2 Vida útil y valor de desecho de activos fijos**

Una organización estima la vida útil de acuerdo con la experiencia previa obtenida activos similares. También existen autoridades gubernamentales o distintas instituciones mercantiles que establecen pautas para hacer estas estimaciones.

El valor de desecho o recuperación es una estimación del valor que del activo en términos de su vida útil, también representa el valor que se podrá obtener al momento de venderlo cuando se deseche o retire del servicio.

El valor de recuperación también depende del uso y mantenimiento que la organización le preste al activo. El valor del activo no puede ser depreciado mas allá del valor de recuperación.

### **3.1.3 Efectos de la inflación sobre los activos fijos**

La inflación es el aumento del nivel general de los precios de bienes y servicios en la economía de un país determinado.

El efecto más visible de la inflación en los equipos es el aumento del valor al cual está registrado, ya que fueron registrados a un costo histórico. Estos activos aumentan de valor al ritmo de la inflación.

Una manera de poder actualizar el valor de estos activos es con la ayuda de un valuador, quien a través de su experiencia, funcionalidades y características ahora existentes, determina un valor aproximado a la realidad actual.

Aunque la inflación afecta el valor de los equipos, es la depreciación de los mismos que afectará más significativamente. La inflación aumenta el valor, pero la depreciación lo disminuye más rápidamente dado el avance de la tecnología.

## **3.2 Activos intangibles**

Son activos que sin ser materiales, es decir sin un cuerpo físico, la organización puede utilizarlos. Estos activos tienen las siguientes características principales.



Representan costos que se incurren, derechos o privilegios que la organización adquiere con la finalidad de que aporten beneficios a las operaciones de dicha organización. Los beneficios que los activos intangibles pueden aportar son hacer las operaciones de la empresa más eficaces, reducir costos, obtener ventajas, o aumentar las utilidades.

Se espera obtener beneficios futuros de los activos, que ahora se encuentran en forma intangible, es decir no tienen una estructura material, no tienen una aportación física a la producción u operaciones de la organización.

Muchas veces se toma a este tipo de activos como un gasto y no como activos, dada su propia naturaleza, pero es un activo por el potencial que tienen para mejorar las operaciones, producción y así genera mejores utilidades en el futuro.

En los sistemas de información se tiene una infraestructura física, con una estructura material, sin embargo lo que da vida al sistema es de naturaleza inmaterial, tanto el *software* como la parte básica que son los datos y éstos posteriormente serán información.

### **3.2.1 Clases de activos intangibles**

En contabilidad cuando se hace referencia a los activos intangibles se hacen dos diferenciaciones muy importantes, con base en el propósito que estos activos tienen.

Activos que representan la utilización de bienes o servicios, esperando que producirán ingresos específicos en el futuro.

Activos cuyo objetivo es un bien inmaterial, que implica un derecho o privilegio, tienen la particularidad de poder reducir costos, mejorar la calidad. Pueden ser patentes, licencias y marcas registradas.

Según el propósito de desarrollo de un sistema de información, puede estar en ambos grupos, dado que si del sistema se producirá un producto, que puede ser el derecho a utilizar el sistema por una entidad externa a la organización, tanto como si el sistema se desarrollara para mejorar las operaciones de la empresa y así reducir costos y obtener ventajas, obteniendo licencias, patentes para el propio sistema. En cualquier caso la inversión en la parte intangible del sistema de información cumple con las características de los grupos expuestos anteriormente.

### **3.2.2 Costo de activos intangibles**

La organización puede adquirir los activos intangibles para su sistema de información de otras entidades o puede desarrollarlos por sí misma (como es el caso del desarrollo de *software*.) Cuando los activos se adquieren a través de la compra a otra entidad, se hace necesario evaluar el valor de los activos no monetarios.

Al igual que en el caso de los activos fijos, todos los aspectos tomados en cuenta para determinar el costo de adquisición, son igualmente aplicables a los activos intangibles.

La cantidad que se le asigna inicialmente a los activos intangibles, como a los otros activos, es su costo de adquisición.

Tanto el costo de los activos fijos como de los activos intangibles del sistema de información, puede servir como una forma de valorar el sistema con el que se cuenta. Los activos fijos se deprecian rápidamente debido al acelerado cambio tecnológico, teniendo que reemplazarlos periódicamente. Sin embargo los activos intangibles como las bases de datos, las reglas del negocio, reglas de validación y retroalimentación tanto interna como de clientes y proveedores acumulada durante el tiempo, es decir, la experiencia que el propio sistema ha obtenido, muy al contrario que los activos fijos, esta aumenta grandemente su valor dado su carácter histórico.

Aunque esta información sea muy valiosa para la organización, puede que para otras no lo sea tanto, como puede que sí efectivamente sea mucho más valiosa que lo que la organización estima.

La información acumulada puede ser muy valiosa si por ejemplo tiene datos de ventas, precios y movimiento de mercado, como otro tipo de información más concreta como listas de clientes, listas de proveedores, rutas de distribución, productos con mayor movimiento en el mercado, etc.

Toda esta información acumulada y bien aprovechada puede ser una gran ventaja para la organización para descubrir tendencias, gustos y preferencias, todo esto con el sistema de información más adecuado posible.

### **3.2.3 Patentes**

Una patente es el derecho otorgado por un gobierno para hacer uso exclusivo de un proceso o para vender un invento durante un período determinado. Este no puede renovarse, pero con regularidad, al término de éste, se hacen modificaciones al original para ser presentado como uno nuevo.

Una patente puede ser adquirida en forma externa a la organización, su costo es integrado por el precio de compra más todos los montos efectuados para terminar la transacción, es decir todos los gastos relacionados con su compra.

También puede ser desarrollada por la organización, es decir, que ésta desarrolle un nuevo producto, proceso o concepto y posteriormente lo registre ante las autoridades.

El costo de una patente desarrollada, incluye solamente los gastos legales relacionados con el proceso de obtención sobre lo desarrollado. Los gastos de investigación y desarrollo no es asignado al costo de la patente. Sin embargo al igual que con una patente adquirida, una vez registrada, tiene un valor mucho mas alto al de su costo, precisamente por la investigación y el desarrollo.

Los gastos de investigación y desarrollo son el estudio y la experimentación orientados hacia la obtención de nuevos conocimientos, sabiendo que estos podrán ser utilizados, junto a los conocimientos ya existentes, en la creación de nuevos productos, procesos o servicios

### **3.2.4 Derechos de autor**

El derecho de autor es una garantía dada por el gobierno al autor de una obra o trabajo intelectual, para ejercer el derecho exclusivo de publicar, vender y explotar los productos obtenidos de su trabajo por un período determinado.

Pueden adquirirse por medio del pago de regalías, a través de la compra directa o mediante la obtención del derecho de autor de una obra desarrollada internamente por una empresa.

Al igual que con las patentes, los problemas de valuación de los derechos de autor son similares. En el caso del *software* se pagan los derechos de uso mediante el licenciamiento.

El licenciamiento es un procedimiento por el cual una organización paga por el derecho de uso de determinado *software*, para determinado número de estaciones o personas.

### **3.2.5 Marcas registradas**

Una marca registrada es un medio de construir y mantener un aspecto distintivo de un producto desarrollado con respecto a otro de los competidores. Su valor es la contribución al incremento de los ingresos de la organización.

Las marcas registradas son derechos que pueden obtenerse, venderse o arrendar. Cuando se adquiere una marca registrada, ésta debe valuarse al precio de costo más todos los gastos necesarios para su obtención legal.

Al obtener una marca registrada, puede cumplirse o no el objetivo por el cual se le adquirió. En el caso de cumplirse, su valor se mantiene o puede aumentar, si por el contrario, no cumple su objetivo irá perdiendo su valor original.

### **3.3 Otras clasificaciones de activos**

En la sección anterior los sistemas de información fueron divididos en activos fijos e intangibles. Estos se refieren a todo el equipamiento físico, mientras los intangibles son todo lo que necesita el equipamiento físico para que el sistema funcione. Estas dos clasificaciones especificaban un costo a cada parte del sistema, enfatizando el valor que estas tienen para la organización.

En la presente sección los sistemas de información son divididos en diferentes partes, cada una con un costo asociado, usando los mismos principios de la sección anterior, pero al ser más específica la división, hace que se tome conciencia del valor que éstas implican para el sistema y la organización en general.

Ahora son tomados en cuenta diferentes aspectos del sistema, además del equipamiento físico, el equipamiento tanto de infraestructura básica de *software* como las aplicaciones específicas para el sistema. Además se toma en

cuenta tanto a los datos como generadores de información, como al propio recurso humano que maneja el sistema, con los cuales hacen su funcionamiento efectivo.

### **3.3.1 Físicos**

Corresponde a todo el equipamiento físico que constituye el sistema de información dentro de la organización. Es toda la infraestructura de *hardware* necesaria para el funcionamiento del sistema.

Como en la sección anterior, para saber qué constituye el equipamiento físico del sistema de información, hay que hacerse la siguiente pregunta ¿Si tuviera que trasladar el sistema, para que funcione en otro lugar, qué necesitaría llevar para que éste funcionara al igual que como lo hace donde se encuentra actualmente?

Al responder esta pregunta se hace una evaluación de todos los componentes físicos del sistema, tanto si es automatizado como si es semi automatizado o manual. Cuando se responde la pregunta se hace una lista de los componentes del sistema.

Este ejercicio también puede servir para saber cuáles son los componentes esenciales, ya que si el sistema se traslada con cierto número de elementos y funciona adecuadamente, estos son los esenciales y los restantes posiblemente pueden ser eliminados.

Si por el contrario al trasladar el sistema no funciona como lo hacía en el lugar anterior, quiere decir que ha faltado algún elemento esencial.

Para probar lo anterior, no es necesario querer mover el sistema de donde se encuentra, sino basta desconectarle los elementos que se desean probar. Estas pruebas deben hacerse planificadamente y sin que sus consecuencias afecten a la organización o a los propios clientes.

En organizaciones donde este tipo de pruebas no pueda realizarse, por la importancia de los servicios que prestan y no pueden ser interrumpidos, un adecuado estudio del sistema bastará para encontrar los componentes del sistema.

### **3.3.2 Lógicos**

Corresponde a todo el equipamiento lógico básico que complementa al sistema de información. Es todo el *software* necesario para hacer funcionar correctamente el equipo físico.

El equipamiento lógico se refiere a la infraestructura de *software* necesaria para el sistema. Es la siguiente capa sobre la cual descansan las aplicaciones específicas del sistema de información.

Este es adquirido junto con el equipamiento físico, que también debe ser el adecuado para el trabajo del sistema. Este equipamiento se refiere a *software* como sistemas operativos, controladores del *hardware*, *software* de comunicación, etc.



El equipamiento lógico es todo el *software* que no es parte de la aplicación del sistema de información, es decir, que no forme parte de ninguno de los elementos o programas constitutivos del sistema de información como aplicación de *software*.

Además debe ser capaz de que la aplicación del sistema funcione completamente, es decir, debe tener todos los elementos para que funcione sin ninguna limitación.

### **3.3.3 De aplicación**

Corresponde a todas las aplicaciones existentes que constituyen en sí el sistema de información, o aplicaciones que contribuyen de manera directa con el sistema.

Son todos los elementos, programas que constituyen los componentes de la aplicación del sistema de información. El sistema como cualquier aplicación contiene elementos dentro del paquete de *software* donde viene el propio sistema.

Entre los componentes de aplicación pueden existir dos grupos importantes, uno son los elementos propios de la aplicación, otros son los elementos que sin ser propios de la aplicación son necesarios para que el sistema trabaje correctamente.

Si no son elementos propios de la aplicación, entonces deberían ser parte de la infraestructura de *software*, sin embargo, es posible que no se sepa de su necesidad hasta instalar la aplicación.

Estas son las aplicaciones que contribuyen de manera directa en el sistema, puede decirse que son elementos que complementan su aplicación, estos pueden ser de otros fabricantes y que el sistema ha adoptado o recomendado.

Estos complementos vienen con la aplicación del sistema. Sin embargo, no son parte de él, por ejemplo, el sistema necesita consultar un tipo especial de archivo de otra aplicación, este elemento no es parte de la aplicación, pero el sistema lo necesita para complementar su funcionalidad, posiblemente es de otro fabricante, ya que el sistema fue diseñado con otro fin, pero necesita poder interactuar con otros.

#### **3.3.4 Información**

Constituyen todo los datos contenidos en el sistema y que este utiliza para ser transformados en información.

Constituye todos los archivos y bases de datos, realimentación de información, etc. que el sistema utiliza para ser transformado en información que sea útil a la organización y que puede ser utilizada e interpretada por el personal a cargo de las decisiones.

Constituye la materia prima del sistema. Este puede utilizar los datos existentes o tiene medios propios para obtener los que necesita.

### **3.3.5 Humanos**

Corresponden a todas las personas especializada en el sistema de información, su trabajo es vital para el adecuado funcionamiento y correcto desempeño del sistema.

Es el personal capacitado para operar, administrar e interpretar la información que el sistema genera. Este personal debe tener pleno conocimiento del sistema, puesto que deberá ser capaz determinar el grado de probabilidad y factibilidad que tiene la información que surge del sistema.

Este personal debe tener experiencia tanto en el sistema como en el negocio y procesos de la organización para determinar lo anterior, además de asegurarse de que los datos que ingresan al sistema son confiables y lo más exactos posible.

### **3.3.6 Costos administrativos**

Los costos administrativos son gastos que la organización tiene que erogar para mantener funcionando correctamente el sistema de información.

Según sea la naturaleza del sistema de información se pueden tener distintos tipos de costos administrativos, y estos se pueden medir según algunos parámetros. A continuación se presentan algunos tipos de costos administrativos y sus parámetros.

- Operación del sistema de información
  - Horario de funcionamiento
  - Número de transacciones
  - Número de trabajos por realizar
  - Tiempo de entrega de trabajos
  - Tiempo de respuesta
  - Recursos utilizados
  - Políticas de seguridad
  
- Desarrollo y mantenimiento de la aplicación
  - Trabajo previsto para el desarrollo de nuevas aplicaciones
  - Grado de funcionalidad
  - Recursos técnicos necesarios para el desarrollo
  - Número de usuarios y desarrolladores
  - Tiempo previsto para el desarrollo
  
- Mantenimiento del equipo físico
  - Políticas de mantenimiento y reparación
  - Políticas de renovación
  - Planes de migración
  
- Adopción planificada de nuevas tecnologías
- Planes de auditoría de rendimiento del sistema
- Utilización de la instalación, propias de la organización o no

- Planes de seguimiento y control del trabajo sobre el sistema
- Pagos relacionados con servicios adicionales que el sistema necesita
- Opción de renovación de aplicaciones
- Adopción de estándares internacionales

El uso de un sistema de información no necesariamente implica que se tengan todos estos costos administrativos, sino que se plantea una gran variedad de estos para que según la naturaleza del sistema, se pueda tener una idea de algunos costos que implica.

### **3.3.7 Seguridad e integridad**

La seguridad e integridad de un sistema de información corresponde a todas las medidas, procedimientos, recursos físicos, recursos humanos, tecnología, etc. que la organización dispone para asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

Entre las medidas de seguridad e integridad que los sistemas de información pueden contar se encuentran las siguientes:

- Procedimientos de seguridad
- Seguridad relativa a las instalaciones donde se encuentran los equipos físicos. Por ejemplo el acceso, protección contra fuego, agua, etc.
- Copias de respaldo periódico de la información
- Planes de contingencia contra desastres, como puede ser temblores de tierra, inundaciones, incendios, etc.
- Dispositivos de seguridad

- Control de acceso al sistema de información
- Dispositivos de respaldo para el sistema, como puede ser un *cluster*, UPS, plantas eléctricas, etc.

Aunque muchas de estas parecieran exageradas, no lo son, puesto que cualquier medida tomada para la seguridad del sistema y de la información es poca, con de lo que podría pasar en el caso de que un evento como los anteriores sucedieran.

### **3.4 El recurso humano en los sistemas de información**

El recurso humano en los sistemas de información se puede dividir en dos grandes grupos, el personal necesario para que el sistema pueda operar adecuadamente y los usuarios del mismo, los cuales son los que hacen solicitudes e interpretan los resultados para ponerlos en práctica en la organización.

El personal consta de los siguientes roles, que pueden ser asignados a una o mas personas:

- Operador
- Técnico de infraestructura física
- Técnico de infraestructura lógica
- Administrador de la aplicación
- Administrador del sistema

Los operadores son los encargados de proporcionar las entradas de datos, estos pueden ser digitadores en terminales, o bien, de todas las personas que contribuyen introduciendo datos para que el sistema los procese en información.

Los técnicos en infraestructura física es el personal encargado de mantener y reparar el sistema en lo que se refiere a medios físicos, es decir, se encargan de que esté siempre en operación en lo referente a *hardware*.

Los técnicos en infraestructura lógica, análogamente a los de infraestructura física, mantienen en operación el sistema, cuidando que no exista una falla en el *software* base para la aplicación.

El administrador de la aplicación es el que se encarga de mantener en adecuado funcionamiento la aplicación sobre la que descansa el sistema. Este debe tener un gran conocimiento de todo el funcionamiento para poder detectar alguna falla de cualquier tipo, ya sea de lógica del negocio, de presentación o de programación.

El administrador de la aplicación se encarga de que todo el sistema en general funcione correctamente, es decir, que cumpla con los objetivos para los que ha sido implementado. Este debe tener sólidos conocimientos de la organización en general como del propio sistema de información.

Además de las personas que mantienen en funcionamiento el sistema, hay otras que son las usuarias del mismo. Este personal depende más de su rol dentro de toda la estructura organizacional de la empresa.

Desde el punto de vista del sistema los usuarios pueden ser separados según los procesos que realizan en el mismo, que al mismo tiempo pueden coincidir según el grado de mando y decisión que estos tengan dentro de la organización.

Pueden ser usuarios simples si su interacción con el sistema se limita a presentar la información tabulada o con algún grado de proceso como un reporte diario. Los mandos medios utilizarán información mucho más procesada como reportes mensuales o anuales. Los mandos superiores usarán información procesada, como proyecciones a futuro o tendencias pasadas y futuras.

### **3.5 Modelos de depreciación de los sistemas**

La depreciación también se le llama recuperación de capital, y es la pérdida de valor de un activo debida a la edad, uso y obsolescencia durante toda su vida útil.

Puede que el activo esté en perfectas condiciones de trabajo, pero es un hecho que valdrá menos con el paso del tiempo.

A continuación se presentan tres de los métodos más utilizados para calcular las depreciaciones sobre los activos, además de estar anteceditos por la terminología utilizada para estos temas.



### 3.5.1 Terminología

La depreciación como se dijo anteriormente es la reducción en el valor de un activo con el paso del tiempo, y los modelos de depreciación son reglas y fórmulas para representar el valor actual.

El costo inicial incluye el precio de compra, gastos de entrega e instalación, comisiones y otros costos que se incurren a fin de poner el activo a funcionar.

El valor en libros representa la inversión restante, no depreciada después de que han sido restados los montos de depreciación a la base en la fecha actual.

El período de recuperación es la vida depreciable del activo en años. Este valor puede ser diferente a la vida productiva estimada del activo.

El valor en el mercado es la cantidad estimada posible si el activo fuera vendido en el mercado abierto. Este puede ser muy diferente al valor en libros.

La tasa de depreciación es una fracción del costo inicial que se elimina por efecto de la depreciación cada año. Si esta tasa es la misma cada año entonces es en línea recta, pero también puede ser diferente para cada año.

El valor de salvamento es el estimado de intercambio o de mercado al final de la vida útil de un activo. Este puede ser una fracción del costo inicial.

### 3.5.2 Depreciación en línea recta

Este método es usado como base de comparación para todos los demás. Como se mencionó anteriormente su nombre se obtiene del hecho de que el valor en libros se reduce linealmente, puesto que la tasa de depreciación es la misma para cada año, y se determina por la siguiente ecuación.

**Monto anual con método de línea recta**

$$D_t = \left( \frac{B - VS}{n} \right)$$

**Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 390**

**Tabla XI. Elementos de la ecuación de depreciación en línea recta**

T	AÑO (T=1,2,...,N)
D <sub>t</sub>	Cargo anual de depreciación
B	Costo inicial
VS	Valor de salvamento estimado
d	Tasa de depreciación
n	Periodo de recuperación

**Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 390**

El valor en libros del activo, dado que este se deprecia igual cada año después de t años de servicio, se calcula de la siguiente manera.

#### Valor en libros con método de línea recta

$$VL_t = B - tD_t$$

Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 390

### 3.5.3 Depreciación de saldo creciente

En este método el cargo de la depreciación anual se determina multiplicando el valor en libros al principio de cada año por un porcentaje uniforme en forma decimal, puede ser  $d=0.10$ , es decir la depreciación para cualquier año será del 10% del valor en libros de cada uno de esos años.

El porcentaje máximo permitido es el doble que la tasa de línea recta. El monto anual de depreciación se calcula como sigue.

#### Monto anual con método de saldo creciente

$$D_t = (d)B(1-d)^{t-1}$$

Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 392

El valor en libros para el año t se determina de la siguiente forma.

#### Valor en libros con método de saldo creciente

$$\begin{aligned} VL_t &= B(1-d)^t \\ \text{o} \\ VL_t &= VL_{t-1} - D_t \end{aligned}$$

Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 392

### 3.5.4 Modelo modificado acelerado de recuperación de costos

En general el método acelerado de recuperación de costos se calcula de la siguiente forma.

#### Monto anual con método acelerado de recuperación

$$D_t = d_t B$$

Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 395

La tasa de depreciación  $d_t$  está dada por los gobiernos que utilicen este método, en forma tabulada y actualizada. El valor en libros para el año t, está dado por las siguientes dos formas, restando la depreciación del año al valor en libros del año anterior, o al costo inicial se le resta la depreciación acumulada.

### Valor en libros con método acelerado de recuperación

$$\begin{array}{l} BV_t = VB_{t-1} - D_t \\ o \\ BV_t = B - \sum_{j=1}^{j=t} D_j \end{array}$$

Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 395

## 3.6 Medidas del nivel de servicio

Las medidas del nivel de servicio suelen aplicarse a la operación de los sistemas de información. Estas se utilizan para medir la calidad y volumen del servicio prestado, comparándolo con los niveles que la organización necesita.

Estas medidas están muy ligadas al tipo de equipamiento físico y lógico de la organización. Estas registran parámetros significativos del servicio, entre las cuales se presentan las siguientes.

### 3.6.1 Nivel de ocupación del CPU

El nivel de ocupación del CPU es el tiempo en que el procesador está realizando una tarea determinada, es decir, del tiempo total que el procesador se encuentra funcionando es el tiempo que este no está ocioso.

Cuando está funcionando el computador, todos los procesos, incluyendo los de la infraestructura lógica como los de aplicación, necesitan un tiempo específico para que el procesador pueda ejecutar sus respectivas rutinas.

Si existen muchos procesos por ejecutar el procesador compartirá tiempo para cada uno de ellos, manteniéndose ocupado la mayor parte del tiempo. En cambio si hay pocos procesos para ser ejecutados, el procesador estará desocupado buena parte del tiempo.

El nivel de ocupación del CPU, mide la cantidad de carga de trabajo del procesador. Este procesador está mucho tiempo desocupado, es una pérdida de recursos, puesto que es un recurso no utilizado y que en este espacio podría estar haciendo algo más. Si el procesador está siempre cien por cien ocupado, el rendimiento y el tiempo de respuesta de los procesos y aplicaciones será menor.

Como puede verse, ninguno de los dos casos anteriores es adecuado, ya que en uno se desperdicia un recurso y en otro se usa al máximo pero se sacrifica el rendimiento. Se debe tener una media entre los dos casos, en la que se desperdicie lo menos posible sin sacrificar recursos, como tiempo de respuesta, disponibilidad, rendimiento, etc.

La media mencionada anteriormente dependerá de cada equipamiento, ya sea lógico, físico o de aplicación y las necesidades que cada organización tenga.

### **3.6.2 Número de transacciones**

El número de transacciones es la cantidad de procesos simultáneos que intentan acceder a los mismos recursos. En cada transacción estos recursos son manipulados durante el tiempo que dure.

Cada transacción es un proceso independiente que los sistemas deben atender, asignándoles tiempo de proceso y recursos. El número de transacciones es muy importante porque representa la carga que los usuarios dan al sistema.

Este es similar al caso del procesador, puesto que pocas transacciones desperdician al sistema y muchas en este caso pueden hacer perder otros recursos como tiempo de respuesta y rendimiento, incluso pueden bloquear el sistema si es muy grande la cantidad de transacciones.

Dado que el número de transacciones representa la necesidad de servicio que los clientes piden al sistema, se debe adecuar este a las necesidades de los usuarios, adecuando los distintos equipamientos con un previo estudio de dichas necesidades.

El rápido procesamiento de las transacciones y la calidad de los resultados obtenidos por estas, será la forma como los usuarios verán y juzgarán al sistema.

### **3.6.3 Tiempo de respuesta**

El tiempo de respuesta es el que transcurre entre una petición al sistema y los resultados que éste presenta. Entre menor sea el tiempo de respuesta será mejor, puesto que la información solicitada estará disponible de manera más rápida.

La rapidez con que el usuario observa que el sistema le brinda una respuesta y la veracidad de la información, creará la imagen y las expectativas del usuario hacia el mismo.

El tiempo de respuesta debe ser lo más rápido posible, optimizándolo según el equipamiento que se disponga o introduciendo mejoras en estos.

### **3.6.4 Nivel de ocupación de discos**

El nivel de ocupación de los discos, es el tiempo que los discos son leídos o escritos, es decir, el acceso a la información que se tiene almacenada en el sistema.

Si los discos están muy llenos de información, el tiempo de lectura o escritura será mucho mayor. La defragmentación de los discos es una buena herramienta para acceder más rápidamente a los discos.

Es el tiempo total en que los discos se mantienen ocupados con lecturas o escrituras. Puesto que la lectura y escritura en disco es un proceso lento en



comparación con las mismas operaciones sobre la memoria volátil, estos deben estar desocupados mucho más tiempo.

Si los discos se mantiene siempre ocupados, harán un cuello de botella sobre el sistema, ya que todo el procesamiento será significativamente más lento, sin embargo esto también va unido al tiempo medio de acceso a los discos.

Cuando la solicitud de información es constante sobre los discos, debe utilizarse tecnologías que mejoren el tiempo de acceso, para que, aunque siempre esté ocupado, el tiempo de respuesta sea adecuado. En este caso mientras menores sean las solicitudes sobre los discos será mejor para el sistema, aunque esto es sumamente improbable.

### **3.6.5 Tiempo medio de acceso a discos**

Es el tiempo promedio que tardan los datos desde que son solicitados a disco y la respuesta de estos, es decir, el tiempo promedio en que los discos retornan la información solicitada.

Este tiempo depende mucho de la tecnología de los discos, es decir la cantidad de revoluciones por minuto, la velocidad de movimiento de las cabezas, etc. además de los algoritmos de acceso y optimización contenidos en el *firmware* de los discos.

Como se mencionó antes, el tiempo de acceso a la información de disco es muy lenta, por lo que en discos con mucha carga de trabajo, se irá evidenciando cada vez más su lentitud para el acceso.

Además del tiempo de acceso promedio de fábrica, la forma en que son leídos los datos, como puede ser las distintas tecnologías como IDE o SCSI y sus disposiciones como los distintos RAID, contribuyen significativamente a este tiempo promedio.

En el caso del tiempo promedio de acceso a los discos, es mejor mientras es menor. Los trabajos sobre los datos en los discos como defragmentación, limpieza de datos no utilizados, espacio disponible suficiente, o alguna disposición especial sobre los datos como en el caso de las disposiciones RAID, ayuda a aminorar este tiempo.

### **3.6.6 Tasa de disponibilidad**

La tasa de disponibilidad es la cantidad de tiempo que el sistema está disponible para ser utilizado, es decir, el tiempo que el sistema se encuentre funcionando, sin ninguna restricción.

Los sistemas pueden por alguna falla, no estar disponibles cierto período de tiempo, en este intervalo el sistema es improductivo al igual que los usuarios que de él dependen.

Los sistemas deben mantenerse el mayor tiempo posible disponibles, según como hayan sido previstos por la organización. Si fueron previstos sólo

para doce horas al día, deberán estar disponibles las doce horas y darles mantenimiento cuando esté fuera de línea. Si deben estar funcionando siempre, se deben tener contingencias para cuando ocurra una falla.

La alta disponibilidad de los sistemas será fundamental para minimizar el tiempo que éste no esté disponible. Ya sea por razones pertenecientes al sistema como el fallo de una fuente de poder o ventiladores en los equipos, etc. tanto como a hechos ajenos al sistema como fallas en el servicio eléctrico, etc. que hacen que el sistema no esté disponible.

Esta medida como todas las anteriores en conjunto pueden medir el desempeño general de los sistemas de información, o atender las recomendaciones harán que el sistema tenga un mejor rendimiento.

También estas medidas pueden servir para saber cómo se encuentra el rendimiento y desempeño del sistema. Una técnica que puede servir para comparar mediciones es el *benchmarking*, pues se podrá verificar si las medidas del sistema son buenas con respecto a los mejores del mercado.



## **4. ADQUISICIÓN DE UN NUEVO SISTEMA**

La rápida evolución de la tecnología de la información, al igual que las comunicaciones, tiene un impacto sobre las organizaciones, sus objetivos y necesidades de información. Según cambia la tecnología se necesita más y mejor información para el desenvolvimiento diario.

No solamente la tecnología y las comunicaciones evolucionan, sino también los procesos, las formas de hacer negocios y finalmente los conceptos de empresa y organización, de igual manera y con rapidez.

Por estas necesidades de nueva información, las organizaciones deben actualizar, modificar o cambiar sus sistemas de información periódicamente, para poder andar al mismo ritmo de los cambios.

Anteriormente las soluciones de actualización de los sistemas provenían regularmente de un único distribuidor y probablemente con una única tecnología. Ahora en cambio existen muchos distribuidores de soluciones y con variadas tecnologías que podrían ser útiles para la organización.

Estas soluciones tecnológicas caminan al mismo tiempo que los cambios en la tecnología de la información, de la misma forma, la intensa competencia hace que se puedan obtener mayores y mejores beneficios para la propia organización.

Debido a la gran variedad de soluciones tecnológicas es necesario por parte de la organización, y según sea la necesidad, tener formas para determinar cuál será la solución más adecuada para dicha organización.

Para tratar de dar respuesta se elaborará una serie de características y metodologías que podrían adoptarse por las organizaciones como una forma para seleccionar entre varias soluciones para adquirir o actualizar nuevos sistemas de información.

Esta metodología es presentada para que cada organización según sus propias necesidades y objetivos tanto de empresa como para el sistema de información, pueda llevarlos a cabo y pueda serle útil para desarrollar nuevos objetivos.

#### **4.1 Consideraciones técnicas**

Por lo general las consideraciones técnicas son documentos en los que se da a conocer a las entidades proveedoras de soluciones el conocimiento necesario y suficiente para que puedan elaborar sus respectivas ofertas de servicios, que tome en cuenta la situación real que existe en la organización y a la que quiere aplicársele una solución por medio de la empresa licitadora.

Se debe poner a disposición de las empresas licitadoras la información general sobre la situación inicial y los requisitos que se desean en la solución final, lo que se obtendrá al implantar el sistema en la organización.

En el caso de que la solución deba tener obligatoriamente algunas condiciones técnicas particulares, estas deben mencionarse explícitamente entre las condiciones para la contratación del licitador, para que éste las tenga muy en cuenta al desarrollar su oferta, atendiendo también las condiciones deseables o de valor del servicio.

A continuación se exponen los lineamientos generales que pueden tomarse en cuenta para el desarrollo por parte de las organizaciones de las consideraciones técnicas para los organismo oferentes de soluciones.

#### **4.1.1 Situación inicial**

En esta se definen las condiciones del entorno de implantación de la solución, tanto para aspectos técnicos como físicos y ambientales que son determinantes según cada organización particular y el propósito de desarrollo del sistema de información.

A continuación se presentan algunos de los aspectos que pueden tomarse en cuenta para determinar la situación inicial propia de cada organización, sin embargo pueden existir otras y más variadas determinando del negocio de cada empresa.

- El ámbito en que se desenvuelve la competencia para la organización, los aspectos relacionados con su posicionamiento y los objetivos a los que se aspira.

- La cantidad de usuarios que utilizan el sistema de información, ya sea internos a la organización, como externos.
- Los tipos de usuarios del sistema pueden ser, desde operadores, mandos medios y la gerencia.
- Distribución de la infraestructura física básica del lugar o lugares donde se implementará el sistema.
- Infraestructura física y lógica existente como parte del sistema o para ser cambiada con la nueva implementación.
- Las aplicaciones o sistemas de información desarrollados existentes en la organización. Estos pueden ser integrados o sustituidos por el nuevo.
- Volumen y tipo de información que se trabajará en el sistema, así como la información que debe ser fruto del mismo.
- El tiempo que el sistema debe permanecer en funcionamiento continuo.

#### **4.1.2 Funcionalidades por obtener**

Son las funciones, características o elementos deseables en la solución por elegir. Se debe determinar clara y en forma general los lineamientos sobre las necesidades funcionales que deben ser atendidos a través de las propuestas de solución.



Se deben definir los bienes o servicios que se esperan obtener con las propuestas de solución, distinguiendo entre las funciones propias de la aplicación y las que corresponden a infraestructura tanto física como lógica.

Dentro de la infraestructura física o lógica que puede ser un elemento necesario o requerido dentro de la solución se pueden mencionar los siguientes.

- Diseño y ejecución de obras de instalación, como cableado, conectores, aire acondicionado, cielo o suelo falso, etc.
- Consultoría.
- Suministro de equipo físico.
- Suministro de productos lógicos.
- Desarrollo de equipo lógico a la medida.
- Técnica de sistemas.
- Capacitación.
- Grabación de datos.
- Mantenimiento y soporte.

Los aspectos correspondientes a la aplicación dependen de cada una de las distintas funciones que los sistemas de información realizarán para cada organización, por lo tanto son muy distintas para cada caso y se ajustan a las necesidades de cada empresa.

Estas funciones deben ser definidas según los objetivos para los que se desarrollará el sistema de información, teniendo en cuenta el proceso de la empresa y lo que se espera obtener a corto y largo plazo.

### **4.1.3 Requisitos obligatorios**

Se deben detallar los requisitos tanto técnicos como de origen general, que se consideren obligatorios en la solución. Estos serán determinados como niveles mínimos requeridos. Los mismos son expresados en términos de normas nacionales e internacionales, evitando que cualquier definición resulte exclusiva de una oferta de solución única para tener así varias opciones de solución.

Para los requisitos obligatorios de la aplicación, deben ser generales sin perder de vista los objetivos y necesidades de la organización y del propio sistema. Además de que dependen de cada organización y el área o procesos que el sistema mejora o integra.

Pueden existir requisitos obligatorios en equipamiento físico, lógico, y humano, tanto como en el de aplicación y puede ser definido como se presenta a continuación.

En lo que respecta al equipamiento físico se pueden mencionar los siguientes posibles requisitos obligatorios.

- Tiempo de respuesta del equipo
- Número de transacciones por unidad de tiempo
- Número de usuarios concurrentes
- Número de líneas de comunicación soportadas
- Número de páginas de impresión por minuto
- Capacidad de memoria RAM.
- Capacidad de almacenamiento en disco

- Plataforma y tecnología de *Hardware*

En lo que respecta al equipamiento lógico se pueden mencionar los siguientes posibles requisitos obligatorios.

- Funcionalidades a cubrir
- Sistema operativo base
- Sistema de comunicación
- Plataforma de desarrollo
- Metodología de desarrollo

Para los parámetros anteriormente mencionados es mejor utilizar, unidades de medida independientes, comúnmente utilizadas y de gran difusión en el mercado. Cuando no se tenga esta forma de referencia o se mencionen equipos o productos de una marca comercial registrada utilizados como estándares de facto se debe incorporar junto con las especificaciones la frase o equivalente.

En los casos que sea conveniente, se permitirá al que presenta soluciones, la oferta de otras opciones que cumplan con las condiciones establecidas y que a su vez, las mejoren y enriquezcan, justificando su inclusión según las condiciones y funcionalidades que cumplen y mejoran.

#### **4.1.4 Normas y estándares**

En la elaboración de la lista de elementos técnicos, se deben definir las normas con las que se deben tener las ofertas de solución presentadas a través

de la contratación que se esté preparando. Para desarrollar esta tarea se incorporarán referencias generales y particulares a cada elemento que así lo requiera en la solicitud de solución.

Como se mencionó anteriormente, pueden incorporarse referencias generales o particulares según sea la utilidad y objetivos del sistema. A continuación se presentan algunas normas generales que pueden incluirse como parte de las prescripciones del sistema.

Entre las referencias generales se pueden mencionar como por ejemplo, aplicaciones sobre sistemas operativos monousuario, multiusuario, multiplataforma, etc.

El juego de caracteres que el sistema utilizará es una norma que debe aplicar a todo el sistema, es decir el alfabeto que utilizará, y que tanto el *software* como el *hardware* deben soportar. Ya sea que se utilice el juego de caracteres en inglés o en castellano.

La referencia a los símbolos de las distintas monedas que serán soportadas, también es una norma que debe colocarse en las prescripciones del sistema.

En relación con los estándares generales utilizados se pueden mencionar el estándar ISO 8859-1 para el juego de caracteres en castellano o según se trabaje con distintos países del mundo se pueden adoptar los estándares ISO de dos o tres caracteres para identificar a cada país.

Entre las referencias particulares se pueden mencionar que las ofertas de solución deben seguir determinado conjunto particular de guías o reglas ya

establecidas. Entre las que podrían ser consultadas se mencionan las siguientes.

Con un ámbito de enfoque específico separado en distintas materias de aplicación considerando el ambiente europeo se puede consultar los documentos del Manual de compras públicas para sistemas abiertos EPHOS (*European Procurement Handbook for Open Systems.*)

Otros documentos que pueden ser consultados pueden ser *Open Systems Services Standards Handbook* preparado por la Comisión Europea dentro del ámbito EWOS (*European Workshop for Open Systems*), u otra normativa de carácter internacional.

#### **4.1.5 Criterios de adjudicación**

Se presenta información al proponente de soluciones sobre el sistema utilizado para valorar las ofertas propuestas y facilitar así una mejor presentación de ofertas y la revisión de las mismas.

Al presentar la solicitud de ofertas de solución se presentarán criterios objetivos que servirán de base para determinar la adjudicación, entre los cuales se pueden mencionar criterios tales como el precio, la fórmula de revisión, el plazo de ejecución o entrega, el costo de utilización, la calidad, la rentabilidad, las características estéticas o funcionales, la posibilidad de repuestos para el equipo físico, el mantenimiento, la asistencia técnica, el soporte u otros servicios similares.

Los criterios mencionados anteriormente se deben colocar en orden descendente según la importancia que tengan, además de adjudicarles una ponderación a cada uno de ellos para poder evaluar cuantitativamente la oferta de solución.

Además de la ponderación de los criterios, también debe ponerse énfasis en cuáles son los más importantes, ya que los proveedores no saben el valor que se le ha asignado a cada criterio en particular. En este sentido se pueden incluir frases como: “Se valorará” o “Se valorará especialmente”, para orientar al proveedor sobre los aspectos que debe considerar más importantes.

#### **4.1.6 Condiciones de garantía y mantenimiento**

Estas condiciones se incorporan para determinar el servicio prestado después de la venta en lo referente a garantía, mantenimiento y soporte del sistema, que deben colocar como parte de la solución planteada.

A continuación se presentan los elementos que pueden ser mencionados en lo referente a garantía y mantenimiento.

Si ha de adquirir equipo físico:

- Duración del período de garantía (en la actualidad se pueden obtener hasta tres años de garantía para equipos de gama baja o media).
- Porcentaje máximo del costo anual del mantenimiento respecto al costo de adquisición.
- Horario de prestación del servicio.

Condiciones del mantenimiento del equipo físico:

- Permanencia de técnicos en la instalación del usuario.
- Tiempo de respuesta.
- Tiempo de resolución de averías.
- Número de revisiones preventivas.
- Tiempo medio entre averías.
- Tiempo medio de reparación.
- Asistencia *in situ* / en taller.

Si se ha de adquirir equipamiento lógico:

- Línea o medios de asistencia técnica inmediata.
- Condiciones de mantenimiento.
- Elementos incluidos: correctivo, perfectivo (actualización de versiones).
- Porcentaje del costo anual sobre el costo de adquisición.
- Actualización de versiones con indicación de su precio.

Servicio para el desarrollo de equipo lógico a medida o aplicación:

- Garantía por un plazo mínimo de un año.
- Línea o medios de asistencia técnica inmediata.
- Condiciones de mantenimiento.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento perfectivo o adaptativo.
- Compromiso de tarifas aplicables en un período determinado para la actualización de la aplicación.

#### **4.1.7 Otros aspectos**

En este apartado se trata de definir algún otro aspecto que se considere importante y que no se ha incluido en los apartados ya mencionados.

Entre los aspectos que pueden mencionarse se tienen un plan de implantación de la solución, plan de control y seguimiento del cumplimiento de cada uno de todos los elementos acordados para la solución elegida, introduciendo para esto, personal que integre el equipo de trabajo del proyecto para que pueda tomar decisiones y hacer las consultas con los ejecutivos.

También se puede establecer un plan de pagos, según se reciban los distintos elementos del sistema para cada fase del proyecto y soporte del mismo.

Pagos parciales con la entrega de bienes incorporando una relación de los equipos, fabricantes y modelos que se entregarán como parte del pago, estableciendo una valoración mínima por cada uno de estos elementos. Para este tipo de pagos debe aclararse el carácter de obligatorio u optativo que tenga su cumplimiento.

Posibilidad de suministrar equipo usado, es decir, la posibilidad de aceptar o no el uso de equipo de segunda mano en algunos elementos o en el total del equipo, pues de lo contrario todo deberá ser nuevo.

Posibilidad de arrendamiento de equipo usado o nuevo con opción de compra, de algunos elementos o en la totalidad del equipo, puesto que de lo contrario debe ser pagado en su totalidad. En este caso debe de colocarse el



período por el cual será arrendado y también el período de actualización tecnológica del mismo.

#### **4.2 Modelos de adquisición de nuevos sistemas**

Una vez se tenga un pliego de prescripciones básicas que las empresas ofertoras de soluciones deben cumplir, se procede a hacer efectiva la solicitud de bienes o servicios.

La organización debe dar un plazo determinado para que las empresas presenten sus ofertas de solución y el personal encargado de llevar a cabo la contratación, desde las prescripciones técnicas hasta la adjudicación, recibirá las ofertas y determinará la más adecuada.

Para llevar a cabo la tarea de dar a conocer a las empresas que puedan participar, la organización y más específicamente el personal asignado a la adquisición del sistema, de acuerdo con otras áreas de la empresa como la financiera, la directiva, etcétera; realizan un proceso con el cual las empresas conocerán la solicitud de la organización y según su capacidad harán o no una oferta.

Debe de tomarse en cuenta el límite presupuestario que se tiene para adquirir el sistema al hacer la oferta, no sólo en las prescripciones básicas, sino también tomarlo en cuenta según la empresa y el tiempo que se necesite para realizar el nuevo sistema.

Se debe tener cuidado al realizar las prescripciones básicas y tratar de colocar los elementos más importantes que se deben cumplir, además las ofertas deben restringirse a un número razonable de empresas capaces de proporcionar los bienes y servicios solicitados, tratando así que compitan para dar una mejor solución.

A continuación se presentan algunos métodos que pueden ser de utilidad para llevar a cabo la solicitud de solución, que puede, según sea el caso, llevarse a cabo por la propia organización o puede utilizarse otro organismo para que realice la adquisición.

#### **4.2.1 Negociación sin publicidad**

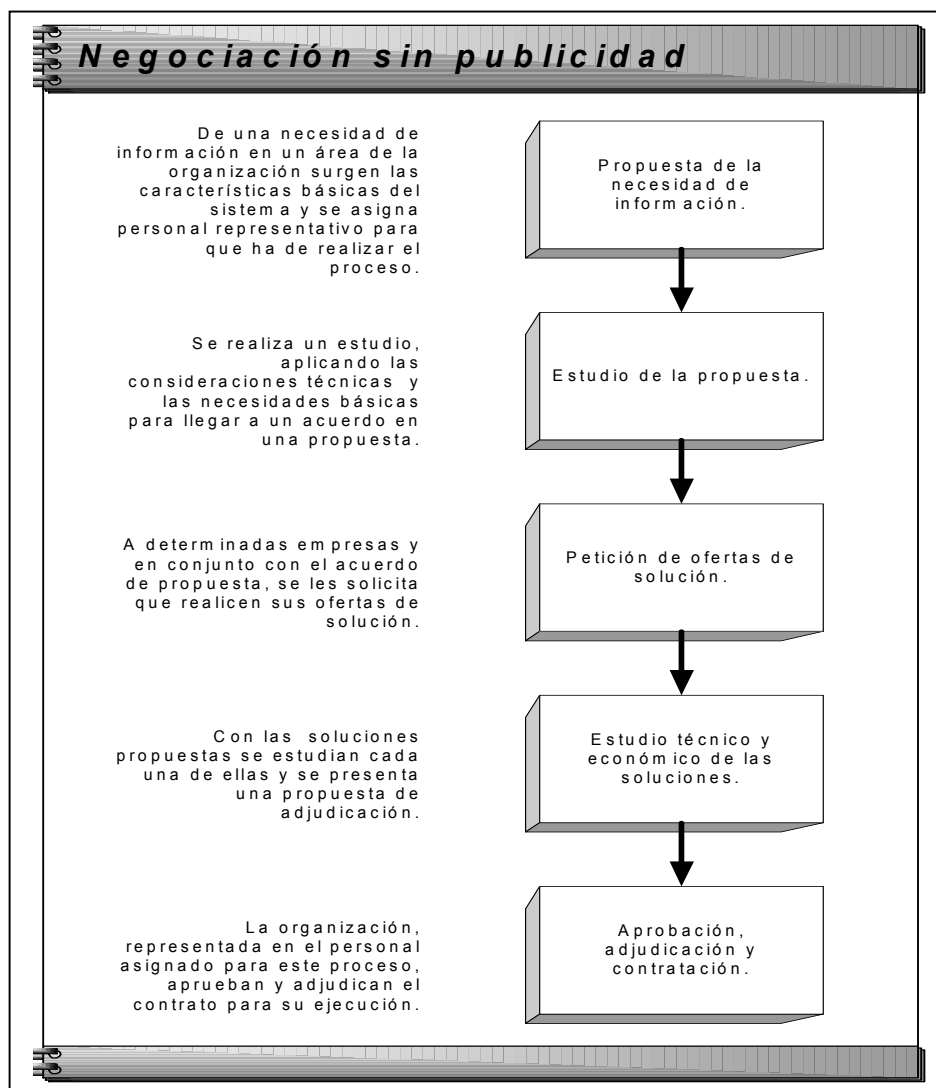
El método de negociación sin publicidad, partiendo de las distintas necesidades de información en determinada o determinadas áreas de la organización, presenta un proceso de una única fase dividida en distintos pasos, tomando en cuenta que el personal encargado del proyecto tiene conocimiento de determinadas empresas que pueden desarrollar una necesidad y propuesta en una solución, es decir, en un sistema de información.

Cuando surge la idea de implementar un sistema de información, se encargará a cierto personal para que lleve a cabo dicha tarea, desde las especificaciones básicas, la propuesta de solución, la selección de mejor oferta, el seguimiento del desarrollo hasta la implementación final del sistema.

Al seleccionar una oferta deben tenerse en cuenta tres aspectos fundamentales: el primero, debe asegurarse de que la oferta seleccionada

cumplirá con los objetivos del proyecto. El segundo, debe cumplir con las especificaciones técnicas y finalmente debe ser la mejor oferta económicamente posible.

**Figura 2. Negociación sin publicidad**



Fuente: adaptado de <http://www.map.es/csi/silice/tramit14.html>

En la figura anteriormente presentada, se observa cada uno de los pasos sugeridos para seleccionar a la empresa que para la organización sea la más adecuada para llevar a cabo la selección de la mejor oferta.

#### **4.2.2 Concurso abierto**

Al igual que el método anterior, el concurso abierto también parte de la necesidad de información en una o varias áreas de la organización. En este método la organización da la libertad de que todas las empresas que deseen presentar una oferta de solución puedan hacerlo, publicando su propuesta en los diarios, para que las empresas le presenten sus soluciones.

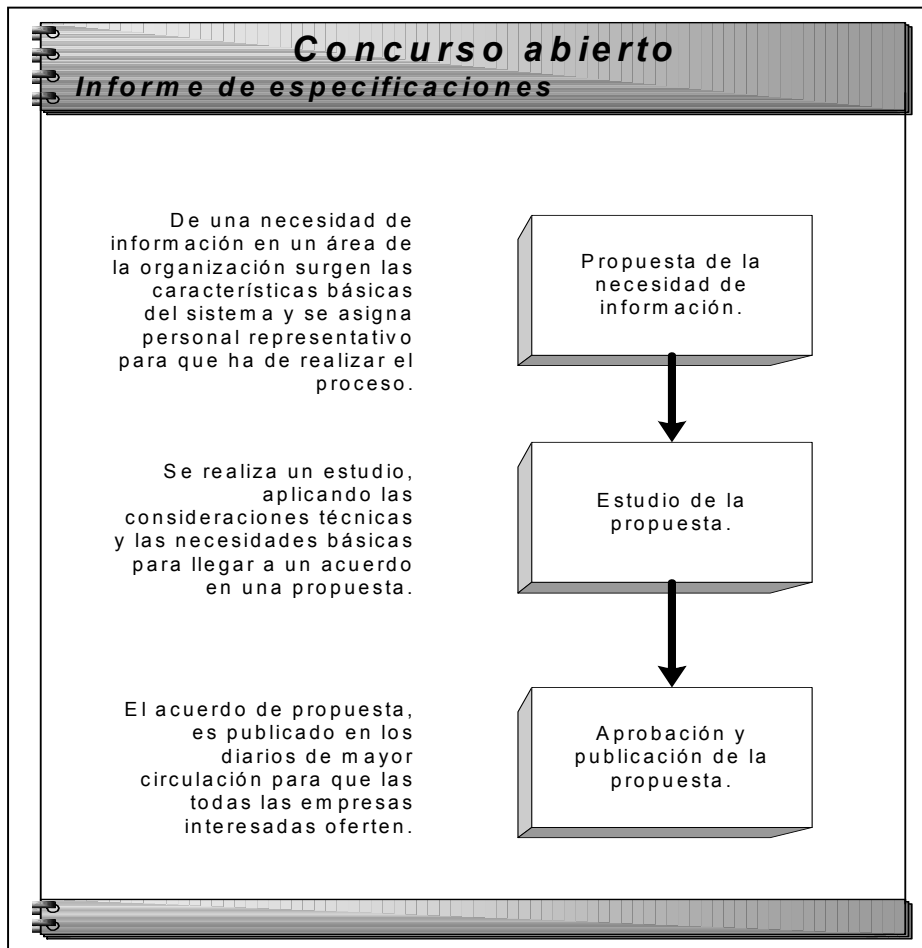
El personal encargado del proyecto admitirá las soluciones presentadas, las calificará, para que sean las mejores propuestas, las que mediante un estudio técnico y económico se determine cual es la opción más adecuada para la organización.

El método del concurso abierto se divide en dos fases: la presentación de la propuesta y la resolución.

##### **4.2.2.1 Informe de especificaciones**

En la siguiente figura se observan cada uno de los pasos que se pueden seguir para desarrollar una propuesta de solución y darla a conocer para que todos puedan ofertar.

Figura 3. Concurso abierto, informe de especificaciones



Fuente: adaptado de <http://www.map.es/csi/silice/tramit16.html>

El personal encargado de desarrollar el proyecto elabora un documento con todas las especificaciones básicas que el sistema debe reunir, para ser plasmado en una propuesta, misma que es acordada por los encargados y la dirección de la organización.

La propuesta final es publicada en los diarios de mayor circulación para que pueda ser vista y recibida por todas las empresas que se dediquen a la elaboración de sistemas y que presenten su oferta de solución.

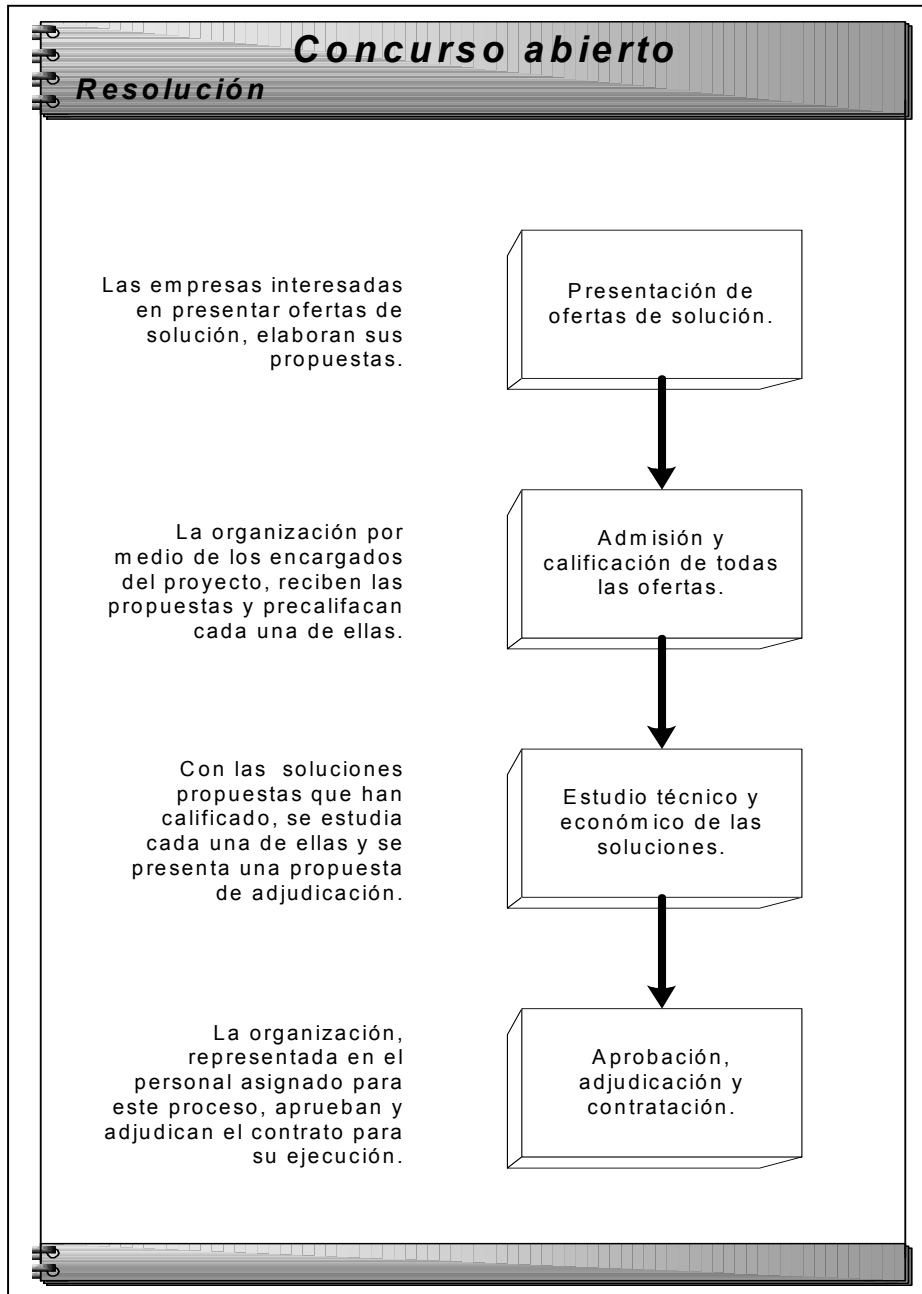
#### **4.2.2.2 Resolución**

En la fase de resolución del concurso abierto, una vez las empresas han visto la propuesta de la organización, responden y envían sus ofertas de solución para que el personal encargado las reciba y dé seguimiento a cada una de ellas.

Las ofertas son recibidas por el personal, el cual califica a cada una de ellas según elementos específicos que fueron presentados en la propuesta. Para las mejores calificadas, se elabora un estudio de las especificaciones técnicas y aspectos económicos de estas, para que finalmente se llegue a una propuesta de adjudicación.

La siguiente figura ilustra los pasos que pueden seguirse para seleccionar la oferta de solución más adecuada para la organización y que debe cumplir tanto con los objetivos como con las especificaciones técnicas obligatorias y opcionales, así como con las especificaciones económicas.

Figura 4. Concurso abierto, resolución



Fuente: adaptado de <http://www.map.es/csi/siliceltramit17.html>

### **4.2.3 Concurso Restringido**

En el método de concurso restringido a diferencia del anterior, son las empresas proveedoras de soluciones, las que deben mostrar interés en la propuesta de la organización.

Este método se divide en tres fases: la primera, al igual que el método anterior se elaboran las especificaciones de la propuesta de solución, sin embargo no se hace un anuncio general para que todas las empresas oferten, sino que es un anuncio en el cual la organización presenta su inquietud de desarrollar un sistema. Las empresas que estén interesadas se dirigen a la organización para hacer la solicitud.

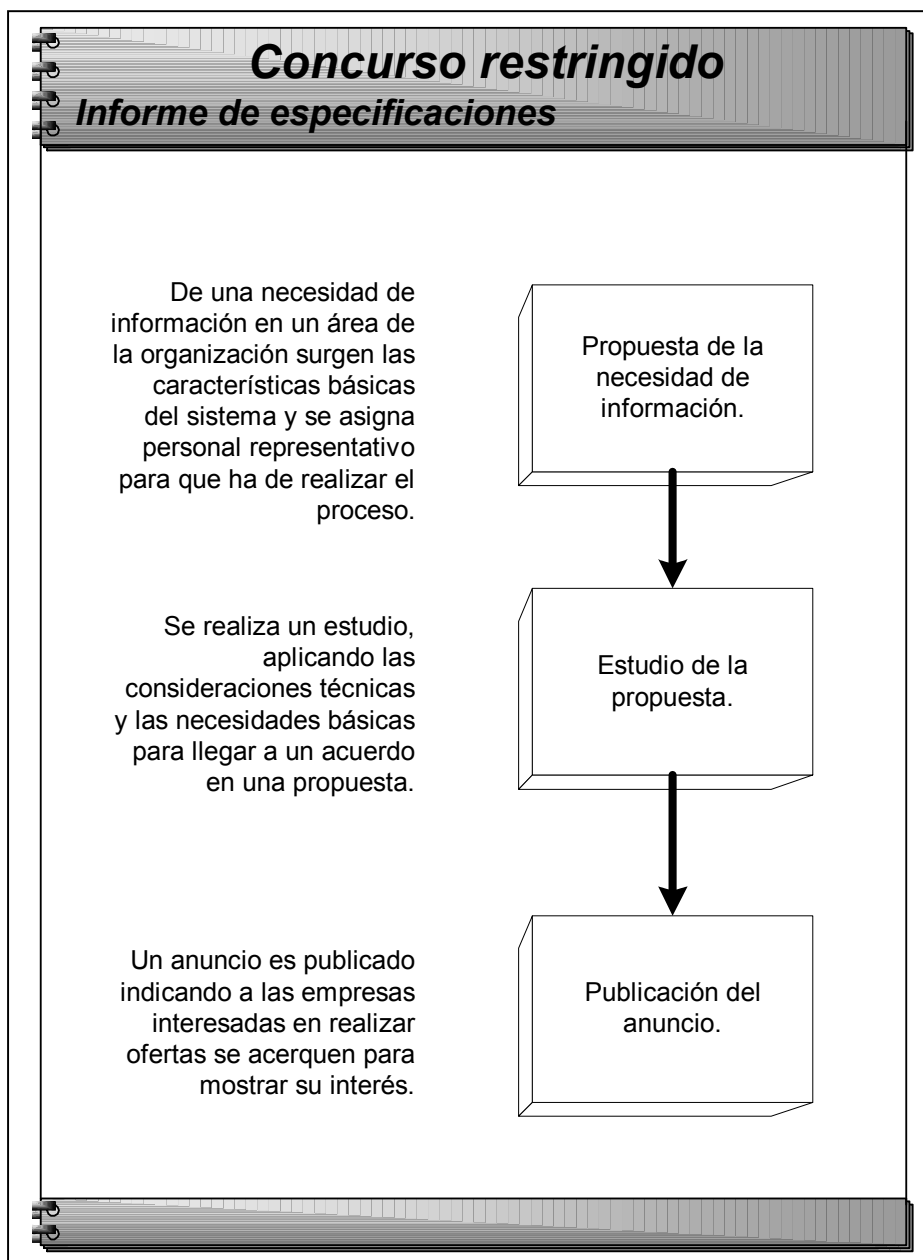
En la segunda fase, de las solicitudes presentadas, se escoge determinado número para que sean éstas las que presenten sus ofertas de solución, y que en la tercera fase se califique y hagan los estudios correspondientes, llegando así a una propuesta de adjudicación.

#### **4.2.3.1 Informe de especificaciones**

En la siguiente figura se presentan los pasos que pueden seguirse para la primera fase del concurso abierto.



Figura 5. Concurso restringido, especificaciones

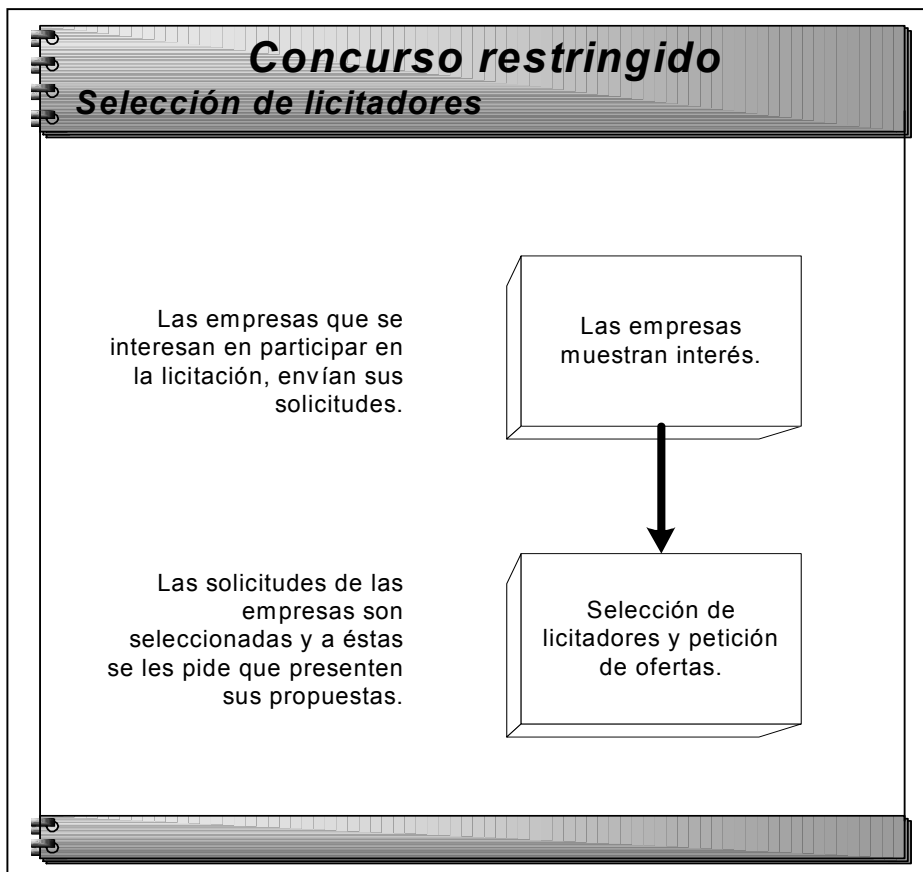


Fuente: adaptado de <http://www.map.es/csi/silice/tramit19.html>

### 4.2.3.2 Selección de licitadores

Con las empresas que han mostrado interés e hicieron su solicitud para participar, se seleccionan unas y se les pide que hagan sus ofertas de solución. La siguiente figura ilustra los pasos por seguir

Figura 6. Concurso restringido, selección

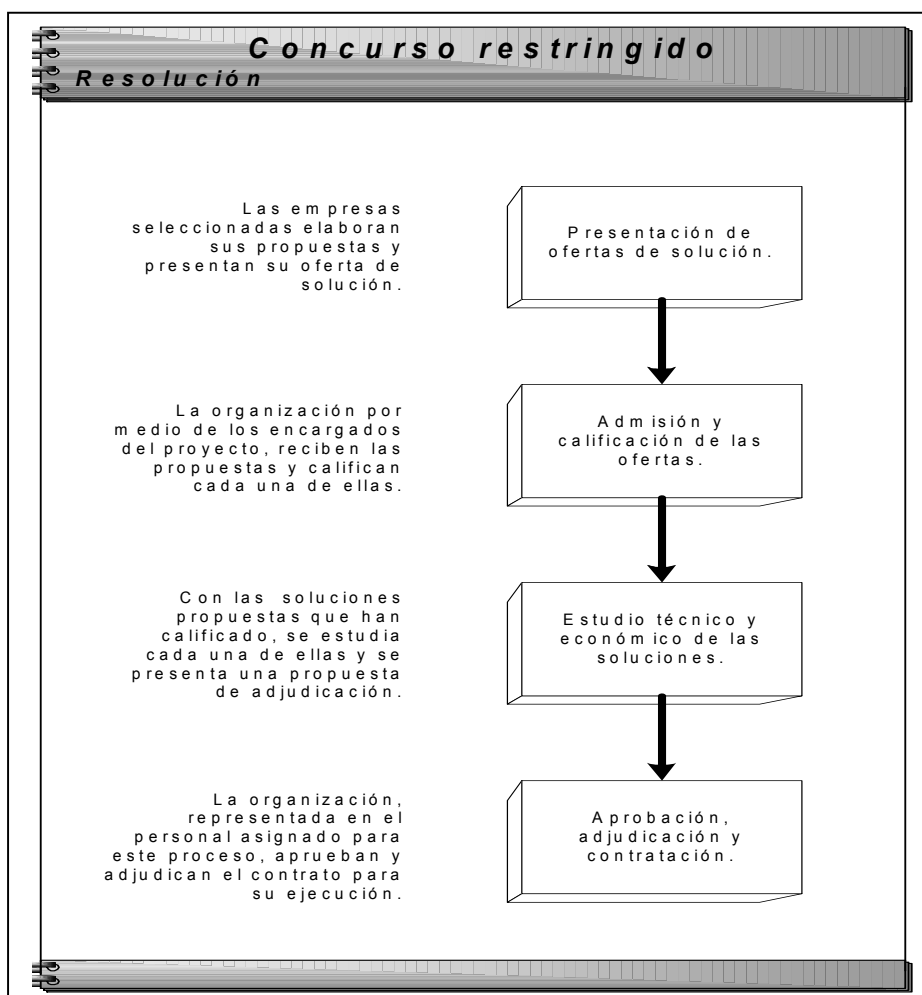


Fuente: adaptado de <http://www.map.es/csi/silice/tramit20.html>

### 4.2.3.3 Resolución

En la siguiente figura se ilustran los pasos que se seguirán para la selección y finalmente la propuesta de adjudicación.

Figura 7. Concurso restringido, resolución



Fuente: adaptado de <http://www.map.es/csi/siliceltramit21.html>

### **4.3 Análisis de la información de ofertas**

La definición de una estructura definida para recoger la información contenida en distintas ofertas de solución, tiene como principal objetivo mejorar en diferentes aspectos las tareas que realiza el personal encargado del proyecto, al llevar a cabo los procesos de análisis y evaluación de ofertas.

Después de haber definido la propuesta de solución, escogido un método para la obtención de ofertas, recoger las mismas, el personal encargado del proyecto se dispone a seleccionar cual o cuáles son las más adecuadas. Para conseguirlo en el análisis de ofertas se siguen los siguientes objetivos.

- Realizar una estructura de ofertas homogénea, para dar a éstas mayor agilidad, facilidad de consulta y comparación.
- Obtener una respuesta clara a los elementos que el personal encargado del proyecto presta mayor interés.
- Evitar olvidos y omisiones en lo que respecta a elementos importantes.
- Cuantificar, en la medida de lo posible, la mayoría de elementos contenidos en las ofertas.
- Utilizar unidades de medida comunes para todas las ofertas.

Para realizar un análisis de la información de ofertas se definen los siguientes pasos, tanto para realizar una estructura homogénea como para la evaluación de las ofertas de solución.

### 4.3.1 Diseño de la estructura de las ofertas

Para poder cumplir con los objetivos de realizar una estructura homogénea de las ofertas, es recomendable proceder al diseño, de la estructura general, capítulos, apartados, etc, con los cuales deben regirse todas la ofertas, y un cuestionario específico para que sea cumplido por la empresa ofertora, complementado así su propuesta.

El cumplimiento de lo anterior es de gran utilidad para el personal encargado del proyecto, ya que es útil en la elaboración de ofertas, así como para el análisis y evaluación de éstas. Además puede evitar que las empresas ofertoras tengan olvidos involuntarios en la elaboración de sus propuestas, reduciendo así las aclaraciones, como los tiempos de estudio y la propuesta de adjudicación.

Las ofertas pueden estructurarse en diferentes capítulos, detallando aspectos particulares para cada uno de ellos. Un ejemplo de cómo podría estructurarse una para consultoría, asistencia o servicios, es la siguiente tabla, que ilustra cada una de las partes principales que puede contener dicha oferta.

Tabla XII. Estructura de ofertas

<b>ESTRUCTURA GENERAL DE LAS OFERTAS</b>	
<b>Índice</b>	
<b>Características generales</b>	
	Identificación de la oferta.
	Alcance e importe económico.
	Ofertas a lotes individuales.

	Acatamiento con carácter general a las condiciones del pliego.
	Aceptación de las condiciones de prórroga (si se requieren).
	Datos de empresa según el modelo del anexo de cuestionarios.
	Datos de empresa/s subcontratada/s según el modelo del anexo de cuestionarios.
<b>Descripción de la solución técnica</b>	
	Se incorporará al inicio de este apartado el resumen de los aspectos más significativos y relevantes de la solución ofertada.
	Se deberá incluir la información requerida en el apartado de Requerimientos Técnicos del Contrato, siguiendo la misma estructura de este apartado y concretando los datos de la oferta que correspondan a lo demandado en cada punto.
<b>Equipo de trabajo</b>	
	Relación nominal de los componentes del equipo de trabajo ordenada por categorías profesionales. Cuestionarios de personal según modelo recogido en el anexo de cuestionarios.
<b>Organización de los trabajos</b>	
	Si así es requerido por el objeto del contrato, se indicarán los distintos procedimientos utilizados para definir las fases del proyecto, sus actividades y el cronograma de trabajos.
<b>Organización de los trabajos</b>	
	Si así es requerido por el objeto del contrato, se indicarán los distintos procedimientos utilizados para definir las fases del proyecto, sus actividades y el cronograma de trabajos.
<b>Prestaciones superiores o complementarias a las exigidas</b>	
	Se indicarán las prestaciones que se oferten por encima de las exigidas en el contexto, indicando las ventajas técnicas que incorporen al mismo y estimando su coste económico.
<b>Ejecución del contrato</b>	
	Se incluirá en este capítulo la descripción de las medidas dispuestas por el ofertante para asegurar la calidad de los trabajos; metodologías, medios materiales, aseguramiento de calidad, seguridad y confidencialidad, así como

	aquellas otras que se prevé aplicar para vigilar y garantizar el adecuado cumplimiento del contrato.
<b>Otros datos técnicos</b>	
	En este apartado se incluirán datos relacionados con aspectos generales como:
	Garantía de los trabajos.
	Plan de formación.
	Certificados de calidad.
	Etc.
<b>Datos económicos</b>	
	Cada oferta incorporará la proposición económica de acuerdo con lo estipulado en el Pliego de Cláusulas Administrativas.
	a) Importe total de la solución
	b) Precios unitarios

Fuente: adaptado de <http://www.map.es\csi\silice\tramit47.html>

#### 4.3.2 Cuestionarios para la evaluación de ofertas

Los cuestionarios son de gran utilidad, puesto que ellos facilitan la calificación y selección de las empresas y sus ofertas, en las distintas áreas de las que la organización, desea conocer de las empresas ofertoras. Pueden ser de varios tipos, entre los cuales pueden ser los siguientes:

- Cuestionario de empresa, que pretende recoger todos aquellos aspectos que son de utilidad para identificar a la empresa que propone la oferta, su situación técnica y financiera, así como su capacidad para cumplir con la propuesta de la organización. En otras palabras puede servir para valorar la solvencia económica, técnica y profesional de las empresas.

- Cuestionario económico, que se diseña de manera muy flexible para soportar los contenidos económicos de las ofertas que se obtengan como respuestas. Es un resumen ordenado de la oferta económica que las empresas incluyen como parte de la suya.
- Cuestionario técnico, se diseña en forma particular para cada una de las unidades temáticas que la organización quiere analizar de la empresa, para investigar su capacidad técnica y recoger información de los aspectos más significativos que caracterizan a los distintos bienes y servicios informáticos.

#### **4.4 Fases para la evaluación de las ofertas**

Este es el proceso por medio del cual el personal encargado de la selección de las ofertas califica y escoge una para ser la propuesta de adjudicación.

Es en este procedimiento que se aplica la evaluación de los cuestionarios, se hacen los estudios técnicos y económicos de las mejores ofertas para seleccionar, entre éstas, la que sea la más adecuada para las necesidades de la organización.

Se debe efectuar un informe que resuma las evaluaciones y los resultados que se han realizado a cada una de las ofertas, que permita evaluar de una forma consistente las razones en las que se basa la propuesta de adjudicación.



Los estudios y evaluaciones deben efectuarse dentro de un plazo determinado, establecido para estas tareas, presentado al final del mismo, el informe de resumen de evaluación y la propuesta de adjudicación.

Para responder adecuadamente a las necesidades de información de la organización, que se han propuesto mediante el proyecto del sistema, el cual se quiere resolver, mediante las ofertas de solución, deben seguir el siguiente proceso para escoger la mejor oferta.

#### **4.4.1 Aceptación de ofertas**

Para la etapa de aceptación de ofertas, deben seguirse los pasos presentados a continuación para facilitar la selección de las mismas.

El proceso de selección se inicia examinando, para cada una de las distintas ofertas, el grado de cumplimiento de los requisitos fundamentales del pliego contenido en la propuesta de solución, además de verificar el grado de ajuste de los sistemas ofrecidos a las necesidades por satisfacer.

Cuando sean detectados claros incumplimientos en los requisitos fundamentales del pliego de la propuesta de solución, la oferta no será considerada para las siguientes etapas, colocando en el informe los motivos por los que ya no fue incluida.

En el caso de que aparezcan dudas de interpretación o se detecten posibles errores, se procederá a solicitar a la empresa afectada una aclaración de su oferta.

Una vez obtenidas las aclaraciones solicitadas y después del estudio de la información aportada, se resolverá acerca de la aceptación o no de la oferta para continuar con las etapas siguientes.

Si se detectara un problema que queda fuera del alcance del informe, en caso de que sea la organización quien selecciona, el personal encargado debe tomar una decisión para ver si continúa o no con las siguientes etapas. En caso de que la organización esté contratando a alguien para que realice este proceso, esta institución, deberá trasladar las circunstancias a la organización para que ésta decida.

#### **4.4.2 Resumen de ofertas**

En el desarrollo de esta etapa se elaborará un documento con el resumen de los puntos fuertes y débiles de cada oferta, que se estructurará en concordancia con los criterios por valorar, además de comprobar de una manera detallada dichos criterios, y se hará de forma cualitativa.

En el documento se puede incluir una referencia a la ubicación de la información principal utilizada dentro de la oferta, que fue considerada entre los criterios valorados.

#### **4.4.3 Criterios por valorar**

En esta fase se revisan los criterios y los valores de estos que forman los aspectos que se valorarán en las ofertas. En el caso de que en un pliego de condiciones por valorar, no hayan sido incluidos totalmente los criterios y pesos por utilizar para valorar las ofertas, se debe aportar como parte de la documentación de esta fase la definición de todos los criterios y los respectivos pesos para cada una de ellas.

Los criterios por valorar, se deben realizar en una estructura definida, en la que cada parte de dicha estructura, aparecerá con el valor asignado debido a su importancia dentro de la valoración global de todos los criterios del mismo tipo. Se debe tener en cuenta que la sumatoria de los valores parciales de los criterios del mismo nivel o tipo deben ser igual a cien.

En la estructura se deberá colocar una descripción para cada uno de los criterios que se valoran. En ocasiones los criterios por sí mismos son auto explicativos, pero en otros casos es necesario aportar mayor información sobre ellos.

Como característica fundamental que deben tener los criterios definidos para valorar las ofertas, es que deben ser objetivos para poder ser mejor valorados. Sin embargo se deberá tener en cuenta que los criterios, dependiendo de sus características pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Los criterios por valorar dependen de las necesidades que cada organización tenga y que quiera resolver. Buena parte de estos son definidos en la parte de desarrollo de las prescripciones básicas que debe llenar el

sistema, el cual es desarrollado por el persona encargado del proyecto, son complementados en esta fase.

#### **4.4.4 Aplicación de criterios**

Después de haber definido los criterios que se han de aplicar a las distintas ofertas, divididos en distintas áreas o tipos, se comienza por ponderar cada uno de estos criterios según los elementos incluidos en la oferta que responden a cada criterio.

Como se mencionó anteriormente los criterios pueden ser cualitativos como cuantitativos, por lo cual, se deben tratar de forma distinta. Para los criterios que por sus características son considerados como cuantitativos, se pueden tratar de la siguiente forma:

Los criterios cuantitativos de carácter homogéneo, los cuales pueden definirse como los que utilizan para su medida una métrica única, como puede ser megabytes, segundos, páginas por minuto, unidades, etc, por lo cual se pueden manejar directamente los valores de estas unidades de medida en los criterios.

Los criterios cuantitativos de carácter heterogéneo, los cuales pueden definirse como los que están bajo un mismo factor de valoración, varios componentes relacionados no utilizan la misma unidad de medida. En este caso se toma una unidad de medida básica y por medio de coeficientes se hacen equivalentes todas las diferentes unidades de medida, hasta que todos los criterios estén bajo una única medida.

La valoración de los criterios cualitativos se hará por medio de una escala de valores relativos, especialmente definida para cada caso, permitiendo así su cuantificación.

La escala de valoración puede colocarse entre cero y cuatro, proporcionando cinco diferentes niveles, que se asignan respectivamente partiendo de la situación mas favorable u óptima que debería tener dicho criterio. Los niveles intermedios deben guardar la misma distancia entre ellos, evitando colocar valores parciales, sino que regirse a uno de los niveles previstos.

Para permitir que exista una comprensión clara de la valuación efectuada sobre los criterios cualitativos, se deberá colocar un texto expresivo que indique la metodología aplicada para cada valoración, que será expresado en el documento de puntos débiles y fuertes de cada oferta.

Ponderados ya, todos los criterios, se procede a ordenar cada una de las ofertas, según los valores obtenidos y los criterios considerados como más importantes.

Finalmente para considerar aspectos económicos de las ofertas, es recomendable tomar en cuenta los costos totales de operación previstos como vida útil de la inversión. Como criterio general se aconseja utilizar un plazo de cinco años.

El importe económico que puede tomarse en cuenta como costos de operación del sistema, se tienen aspectos como mantenimiento de equipos (después del periodo de garantía), licencias de uso planteadas en la solución, costos de energía (que pueden ser tanto de funcionamiento, refrigeración, etc.),

los costos del espacio físico que se ocupe, es decir, cualquier otro parámetro que sea importante para el adecuado funcionamiento del sistema. Los cálculos efectuados se colocaran y justificarán dentro de la documentación del análisis de cada oferta.

Después de la obtención de los costos totales de operación esperados para cada oferta, en el capítulo siguiente, se presentarán diferentes métodos para evaluar económicamente cada propuesta. Además de presentar también métodos para evaluar criterios cualitativos.

#### **4.4.5 Propuesta de adjudicación**

Como resultado de la valoración de los criterios se presentará un informe avalado por cada miembro del equipo encargado del análisis y evaluación de las ofertas, además también avalado por los encargados del proyecto. El informe debe contener la propuesta de adjudicación, resaltando los aspectos más relevantes y que la distinguieron de las otras ofertas.

Junto con el informe de adjudicación, se incorporará, toda la documentación obtenida de la realización de todas las tareas realizadas en los incisos anteriores, tanto en la fase de la elaboración del proyecto y el pliego de prescripciones básicas, como en las posteriores tareas hasta el análisis y evaluación de las ofertas y la propuesta de adjudicación. Esta documentación es entregada dentro del plazo y forma definidos por la organización.

## 4.5 Calidad

La calidad puede ser definida como una característica o atributo de algo. Se refiere a las características que se pueden comparar con otras cosas y con estándares conocidos, estas características pueden ser longitud, color, etc. Sin embargo los sistemas de información como creación intelectual, gran parte de éstos intangibles, es más difícil identificar características y propiedades con las que puedan ser definidas.

Para la parte física de los sistemas de información, como objetos tangibles que pueden ser caracterizados, pueden identificárseles fácilmente atributos y propiedades, siendo un hecho que siguen los distintos estándares de calidad, cada uno de los dispositivos que lo forman, porque debe tenerse el cuidado de que estos tengan dicha calidad.

Para la parte intangible del sistema, que es su verdadero motor, dada la gran complejidad de las partes que lo forman, las relaciones y comunicación entre estas, además de que el sistema se debe analizar como un todo y no cada una de sus partes, puesto que esto es tarea del que desarrolla el sistema; fundamentalmente se han de revisar dos tipos de calidad, los cuales son: calidad en el diseño y de concordancia.

La calidad en el diseño son todas las características que han sido especificadas como básicas fundamentales, que se han propuesto para el desarrollo del sistema. Estas especificaciones se plasmaron en un principio en el pliego de prescripciones básicas, en la etapa de desarrollo de la propuesta del sistema y que en su parte técnica fue realizada por analistas de sistemas o ingenieros de *software*. El cumplimiento de esta parte se ha de hacer efectiva,

puesto que la propuesta de adjudicación se ha hecho con base en la oferta que mejor cumple con estas especificaciones.

La calidad de concordancia es el grado de cumplimiento de las especificaciones del diseño durante la implementación de todo el sistema, por lo que es factible decir que entre más alto sea el grado de cumplimiento, mayor será la calidad de concordancia.

La calidad de diseño se identifica con los requerimientos, especificaciones y el diseño general del sistema, mientras que la calidad de concordancia acompaña al desarrollo e implementación del sistema, haciendo que el sistema cumpla con los requerimientos y finalmente con los objetivos.

#### **4.5.1 Control de calidad**

En esta caso el control de calidad de un sistema de información es una serie de inspecciones, revisiones y pruebas, que son llevadas a cabo a lo largo de todo el ciclo de desarrollo e implementación. Estas revisiones tienen como objetivo asegurar que el sistema cumpla con los requisitos y objetivos para el cual fue concebido.

La medición de las especificaciones que debe tener el sistema, además de la retroalimentación sobre éstas y los procesos, permiten que los procedimientos por los que se lleva a cabo el desarrollo e implementación del sistema, sean afinados. Este enfoque permite el control de calidad durante todo el proceso de desarrollo.



Las actividades por medio de las cuales se lleva a cabo el control de calidad, pueden ser automáticas, semiautomáticas, manuales o una combinación entre éstas. El aspecto más importante en el control de calidad es que se hayan definido todas las especificaciones cuantificables con las cuales se pueda comparar los resultados de cada proceso. La retroalimentación es una parte esencial la cual tiende a reducir los defectos que se han producido.

El sistema debe tener un adecuado control de calidad, esto se logra con una garantía o aseguramiento de la calidad, que consiste en una auditoría de la gestión del proyecto, para que principalmente cumpla con sus objetivos.

#### **4.5.2 Costo de calidad**

El costo de la calidad incluye todos los que conllevan la búsqueda de la calidad, además de las actividades relacionadas con el fin de obtenerla.

Los costos de la calidad pueden ser divididos en varios costos asociados con la prevención, evaluación y finalmente con los fallos. Entre los costos de prevención pueden ser tales como la planificación de la calidad, revisiones técnicas, los equipos de pruebas y la capacitación.

Entre los costos de evaluación se pueden incluir la inspección en el proceso y entre procesos, calibrado y mantenimiento del equipo y finalmente las pruebas.

Los costos de fallos son los que no existirían si no aparecieran errores antes de que el sistema esté listo para ser entregado. Entre estos se pueden

incluir las revisiones, la reparación de los errores y el análisis de los distintos fallos. Los costos de fallos serán externos cuando los errores son encontrados, cuando el sistema haya sido entregado. Entre estos pueden incluirse la resolución de quejas, devolución y sustitución, soporte de línea de ayuda y el trabajo para la garantía. Como puede verse los costos por fallos externos son mucho mayores que cualesquiera de los otros costos asociados.

#### **4.6 Pruebas sobre los sistemas**

En los sistemas de información, el *software* es un elemento de todo el sistema, este es incorporado con los otros elementos como el *hardware* o la información. A este sistema como conjunto de elementos interrelacionados deben realizársele varias series de pruebas de integración y validación de sus elementos. Estas deben tomarse en cuenta durante todo el desarrollo como parte del proceso de construcción del proyecto, no dejándolo solo para que los desarrolladores lo realicen.

Para realizar las pruebas de todo el sistema deben tomarse en cuenta los posibles problemas de interacción de los elementos. Esto puede lograrse con algunas de las siguientes políticas:

- Diseñar formas de manejo de errores que prueben la información procedente de los distintos elementos del sistema.
- Crear pruebas que simulen datos en mal estado u otros posibles errores en las interfaces de *software*.
- Registrar los resultados de las pruebas que se han realizado.

- Participar en la planificación y diseño de las pruebas del sistema para asegurarse de que funcione de forma adecuada.

Las pruebas están constituidas por una serie de pruebas diferentes cuyo objetivo es ejercitar de manera profunda e intensa el sistema. Aunque cada prueba tiene un propósito diferente, todas deben estar dirigidas a probar que se han integrado adecuadamente todos los elementos del sistema, además también se prueba que realicen correctamente cada una de sus funciones. A continuación se presentan algunas de las pruebas que pueden realizarse sobre los sistemas.

#### **4.6.1 Prueba de caja negra**

Las pruebas de caja negra se centran en los requisitos funcionales, es decir, permiten tener varios conjuntos de datos de entrada que permitan ejercitar todos los requisitos funcionales del sistema.

Las pruebas de caja negra intentan encontrar cualquiera de los siguientes categorías.

- Funciones incorrectas o ausentes.
- Errores en las interfaces de usuario.
- Errores en las estructuras de datos o en los accesos a bases de datos.
- Errores de rendimiento.
- Errores de inicialización y terminación.

Estas pruebas se diseñan para verificar la validez funcional, identificar las clases de datos de entrada que sean buenas pruebas, verificar si el sistema es sensible a ciertos valores de entrada, los volúmenes y niveles de datos que soportara el sistema, etc.

#### **4.6.2 Pruebas de interfaces gráficas de usuario**

Las interfaces gráficas de usuario presentan desafíos, debido a la gran cantidad de componentes reutilizados como parte de los entornos de desarrollo de las interfaces gráficas. La creación de una interfase de usuarios es ahora menos costosa en tiempo y más exacta. Al mismo tiempo, la complejidad ha aumentado y esto origina mayor dificultad en el diseño y ejecución de casos de prueba.

Dado que las interfaces gráficas de usuario modernas tienen por lo regular la misma apariencia y filosofía, se pueden obtener una serie de pruebas estándar para éstas. Al diseñar pruebas, se puede tomar en cuenta lo siguiente como objeto de prueba.

- Pruebas sobre las ventanas.
- Pruebas para los menús.
- Pruebas para las operaciones con el ratón.
- Pruebas sobre los datos de entrada.
- Pruebas para las salidas de datos.

### **4.6.3 Pruebas de documentación y ayuda**

Los errores en la documentación pueden ser tan malos para la aceptación del sistema como los errores en los datos o en la aplicación. Cuando se utiliza la documentación proporcionada para el sistema, resulta muy molesto, seguir paso a paso el manual de usuario y obtener resultados o comportamientos que no coinciden con los que la documentación afirma. Por esta razón las pruebas sobre la documentación son parte importante de las pruebas que se realizan sobre el sistema.

Las pruebas sobre la documentación se pueden dividir en dos partes. La primera es una revisión formal que examina los documentos para comprobar la claridad y la edición del mismo. La segunda, es la prueba con el sistema en ejecución, es decir, se utiliza la documentación junto al uso del programa real.

La prueba en la documentación debe seguir objetivos tales como describir con exactitud el modo de empleo del sistema, describir con claridad y exactitud la secuencia de interacción, los ejemplos presentados deben ser exactos, las descripciones y respuestas del sistema son consistentes con la terminología empleada, debe ser fácil encontrar ayuda y solucionar problemas con la documentación, deben estar descritos con detalle los mensajes de error, debe estar completo y exacto el índice, además que el documento debe estar diseñado para su fácil comprensión.

Una manera de poder lograr que se realicen los criterios antes mencionados es haciendo un equipo independiente para que se encargue de probar la documentación y por consiguiente el uso del sistema.

#### **4.6.4 Prueba de recuperación**

La mayoría de sistemas deben de recuperarse de fallos y continuar con su proceso, es decir, deben ser tolerantes a fallos no deteniendo el sistema completo por el fallo en algunos procesos. Sin embargo, en otros casos se debe corregir un fallo en un determinado periodo de tiempo para no producir un serio daño económico.

Las pruebas de recuperación fuerzan el fallo del *software* del sistema en muchas formas, verificando que la recuperación se lleva a cabo de forma adecuada. Si la recuperación es automática, hay que evaluar la inicialización, los mecanismos de recuperación del estado del sistema, la recuperación de datos y el proceso de arranque. Si en la recuperación interviene la mano humana, hay que evaluar los tiempos de reparación para averiguar si están dentro de límites aceptables.

#### **4.6.5 Prueba de seguridad**

Las pruebas de seguridad permiten verificar que los mecanismos de protección incorporados en los sistema, podrán protegerlo de accesos no autorizados. La seguridad del sistema debe ser probada frente a un ataque frontal, lateral y por la retaguardia.

Durante las pruebas de seguridad, quien las efectúa, representa el papel del individuo que desea entrar al sistema, sin importar el medio o la forma que utilice. Puede tratar de conseguir las claves de acceso, atacar con *software*

diseñado para romper las defensas, tratar de bloquear el sistema para que niegue el servicio a otras personas, tratar de producir errores en el sistema intentando entrar a éste durante la recuperación o valerse de los datos no protegidos para encontrar algún indicio que le dé acceso al sistema.

Con bastante tiempo y suficientes recursos, las buenas pruebas de seguridad terminarán por acceder al sistema. Sin embargo, el propósito principal será que el costo de entrar en forma ilegal sea mucho mayor que el valor de la información obtenida.

#### **4.6.6 Prueba de resistencia**

Las pruebas de resistencia deben estar diseñadas para enfrentar a los sistemas con situaciones anormales, es decir hasta cuánto puede el sistema funcionar antes de que falle.

Las pruebas de resistencia hacen que el sistema se ejecute de forma que demande grandes cantidades de recursos, con mucha frecuencia y en grandes volúmenes. Como ejemplo de las pruebas de resistencia se encuentran las siguientes.

- Pruebas que generen diez interrupciones por segundo cuando lo normal son una o dos.
- Incrementar la frecuencia de los datos de entrada para comprobar el funcionamiento de las funciones de entrada.
- Ejecutar pruebas que requieran la cantidad máxima de memoria y otros recursos.

- Ejecutar pruebas que puedan dar problemas con el sistema operativo.
- Pruebas que produzcan grandes cantidades de búsquedas de datos que se encuentran en los discos.

Una variante de ésta es la prueba de sensibilidad, que intenta descubrir combinaciones de datos que son entradas válidas y pueden producir inestabilidad o un proceso incorrecto.

#### **4.6.7 Prueba de rendimiento**

Las pruebas de rendimiento están diseñadas para probar la eficacia del sistema en tiempo de ejecución dentro del contexto de todo el sistema integrado. Esta prueba se realiza durante todas las fases del proceso de prueba, asegurando el rendimiento individual de cada una de las partes, para que cuando estén completamente integrados se pueda asegurar realmente el adecuado funcionamiento del sistema en general.

Las pruebas, comúnmente, están relacionadas con las de resistencia y requieren instrumentación tanto en *software* como en *hardware* para realizar sus pruebas y mediciones. Por medio de estos instrumentos se puede verificar intervalos de ejecución, sucesos ocurridos y muestras de los estados del sistema en un funcionamiento normal. Con estas se pueden llegar a descubrir situaciones que degraden y den fallos al sistema.



## **4.7 Éxito y fracaso de los sistemas de información**

Muchas organizaciones que desarrollan proyectos de sistemas de información, han requerido más tiempo, esfuerzo y recursos de lo que habían anticipado, o el sistema después de haberse implantado ya no funciona adecuadamente. Este caso puede ocurrir con frecuencia por lo que, tanto la organización como los diseñadores, analistas, desarrolladores, etc, deben poder entender porqué los sistemas de información tienen éxito o fracasan.

Entre los factores por los que pueden tener éxito o fracasar los sistemas de información, están los problemas con la tecnología de los sistemas, principalmente por factores administrativos e institucionales, al ser la implantación de un sistema de información un cambio organizacional.

A continuación se analizará con mayor detalle los distintos factores que intervienen, ya sean administrativos, institucionales o tecnológicos, por los que un sistema de información sea exitoso o finalmente fracase.

### **4.7.1 El fracaso de los sistemas de información**

Un sistema de información, aun cuando esté en funcionamiento, puede considerarse un fracaso cuando tome gran cantidad de tiempo y recursos (entre los recursos, principalmente dinero) extra para su implantación, o su funcionamiento actual es deficiente. Por lo que las organizaciones no pueden obtener de éstos los beneficios esperados.

Entre las razones por las cuales los proyectos de desarrollo de sistemas de información fracasan más comúnmente se pueden encontrar: malos diseños, datos imprecisos o incompletos, entregados pero no adecuadamente probados, entregados tarde y con costos adicionales.

En este contexto, una falla del sistema de información puede ser que no funcione como se esperaba, deje de operar por tiempos específicos, o no puede ser utilizado de la forma deseada. Muchas de estas fallas no son graves, en el sentido de que inutilice el sistema, pero puede observarse que no se utiliza como se pretendía o simplemente no se utiliza. Una consecuencia de este hecho es que los usuarios tengan que llevar procedimientos manuales paralelos al sistema para que sea funcional.

También pueden existir sistemas de información que aunque estén presentes, no son utilizados, porque son muy difíciles de usar o porque los datos que presentan no son de confianza. Además pueden tener muchas opciones que presentan gran cantidad de información inútil o poco precisa, por lo que los usuarios con el tiempo dejan de utilizarlos.

Otros sistemas pueden fracasar gracias a retrasos en los procedimientos y entrega, excesivos costos de operación, o grandes problemas y retrasos durante el desarrollo. Muchos sistemas fracasan también por el constante cambio en objetivos y requerimientos del mismo.

#### **4.7.2 Áreas de problemas**

Las principales áreas en las que se pueden originar problemas en los sistemas de información son: en el diseño, datos, costos y operaciones. Muchos de estos problemas pueden deberse no solo a cuestiones técnicas, sino también a factores organizacionales.

Los problemas en el diseño se dan principalmente al no captar adecuadamente los requerimientos básicos del negocio de la organización. Puede que la información no sea proporcionada rápidamente para utilizarla, venir en un formato difícil de analizar y usar, o bien, representar elementos equivocados.

Un sistema de información se juzgará como un fracaso si su diseño no es compatible con la estructura, cultura y objetivos de la organización. La tecnología de los sistemas de información está muy relacionada con los componentes de la organización: las tareas y procesos, estructuras organizacionales, personal y cultura. Como estos elementos están relacionados con el sistema, un cambio en alguno puede afectar a los demás.

Desarrollar un sistema de información, dada la interrelación con los elementos de la organización, implica muchas veces que al diseñar un sistema, también tiende a rediseñar la organización misma.

Los problemas en los datos del sistema pueden deberse a su alto grado de imprecisión o inconsistencia. Estos datos pueden ser erróneos, ambiguos, no utilizables para la organización, o la información que se requiere para una función, puede estar inaccesible al estar los datos incompletos.

Los problemas con el costo, pueden deberse a que en la implementación y operación están encima de lo presupuestado. Este costo puede ser justificado si la información que el sistema proporciona es de gran valor para la organización.

Los problemas en las operaciones del sistema pueden deberse a que no proporcionan de manera oportuna y eficaz la información requerida, al no funcionar correctamente las operaciones del sistema que maneja el procesamiento. Además se dan cuando las operaciones sobre el sistema deben ser abortadas o reiniciadas con mucha frecuencia, lo cual requiere proceso excesivo y retrasos en las entregas de información. También puede darse en un sistema cuando el tiempo de respuesta es inadecuada para las necesidades de la organización.

#### **4.7.3 Medidas de éxito de los sistemas**

El medir el éxito de un sistema de información, no es una tarea muy fácil, puesto que en las organizaciones hay diferentes personas con estilos propios de toma de decisiones o modos de enfocar un problema, pueden tener opiniones opuestas acerca del sistema. Este puede ser calificado muy bien por un usuario analítico con orientación cuantitativa, mientras que por el contrario otro con tendencia intuitiva, al preocuparse por sentimientos e impresiones generales.

A continuación se muestra una tabla con parámetros formales para poder medir el éxito de un sistema.

**Tabla XIII. Parámetros de medición de éxito de un sistema**

Nivel de uso	Es el nivel elevado de uso del sistema, medido por usuarios entrevistados con cuestionarios o parámetros de seguimiento con volumen de operaciones.
Satisfacción del usuario	La satisfacción de los usuarios con el sistema, medida mediante cuestionarios o entrevistas. Estos pueden incluir opiniones de los usuarios sobre la precisión, oportunidad, relevancia de la información, calidad del servicio, etc.
Actitudes favorables	Son las actitudes de los usuarios hacia los sistemas de información y al personal del sistema.
Objetivos alcanzados	Es el grado con el que el sistema cumple con las metas establecidas, reflejadas por la calidad de la toma de decisiones que resulta de su uso.
Recuperación financiera	La recuperación para la organización de la inversión, ya sea mediante la reducción de costos, incrementar las ventas, obtener ventajas, o en las utilidades.

**Fuente: Laudon, Kenneth C. y Jane Price Laudon. Adm. Sist. de Info. Pág. 525**

El último de los parámetros puede ser un tanto limitado aun cuando el análisis costo beneficio haya influido en la decisión de crear el sistema, puesto que los beneficios de un sistema de información pueden no ser cuantificables, o no ser tangibles puesto que no permiten demostrarse.

#### **4.7.4 Causas de éxito y fracaso de sistemas de información**

La introducción o actualización de un sistema de información tiene un impacto en la conducta de la organización, al transformar la manera como las personas trabajan e interactúan. Este cambio puede generar resistencia u oposición al sistema, provocando que no sea utilizado.

En la actualidad no se ha encontrado una explicación precisa para el éxito o fracaso de los sistemas, tampoco existe una fórmula para el éxito. Sin embargo, pueden existir ciertos factores o parámetros que pueden tener influjo como se presenta a continuación:

- En la implantación del sistema, las causas pueden ser el papel de los usuarios, el grado de apoyo directivo para realizarlo, el nivel de riesgo y complejidad del proyecto y la calidad de la administración durante este proceso.
- El grado con el que los usuarios se involucran en el diseño y la operación del sistema.
- La relación entre los especialistas en sistemas de información y los usuarios, entre los cuales pueden existir grandes divergencias.
- El apoyo y autorización al proyecto de la administración en distintos niveles.
- Las técnicas para estimar la longitud de tiempo requerida para analizar, diseñar e implantar el sistema.

## **5. COMPARACIÓN DE FACTIBILIDAD ENTRE SISTEMAS**

En el capítulo tres del presente trabajo se ha hablado de las distintas formas para evaluar un sistema de información. Este capítulo se dedica a esta tarea, para lograr, por medio de las técnicas allí indicadas, si es que se tiene, un punto de comparación, por medio de cual puedan ser visto las necesidades de información.

Al lograr evaluar el sistema de información, es decir, poder tener conocimiento de todo lo que constituye el sistema de información que se tiene, se pone de manifiesto las necesidades de información que se han cumplido, las que no se cumplen actualmente, las nuevas necesidades y objetivos de información, y finalmente, los productos de la información.

Como se ha dicho anteriormente, un sistema de información que no cumple sus objetivos o los cumple a medias, no puede considerarse como un sistema de información exitoso. Por lo mismo, puede presentarse la inquietud de adquirir o actualizarlo.

También se ha visto en el capítulo anterior, una serie de pasos y técnicas que pueden emplearse como una metodología para guiar en la adquisición de un nuevo sistema de información. Dicha metodología presenta desde la prescripción inicial del proyecto hasta que se adjudica el proyecto a alguna empresa.

Se ha puesto atención a los detalles técnicos en la evaluación del sistema con el que ya se cuenta, además de los detalles técnicos que los nuevos sistemas deben tener, y que son evaluados durante las distintas etapas de evaluación de ofertas.

El presente capítulo, profundiza en la evaluación de las distintas opciones de sistemas de información, tomando en cuenta al sistema actual, si es que esté presente, como una oferta más, que tiene la ventaja de que se conoce toda la información de esta, cualitativamente y cuantitativamente, lo que hace más fáciles los análisis económicos.

A continuación se presentan distintas técnicas para evaluar características cualitativas de los sistemas de información, para que posteriormente se muestren varias de carácter económico. Evaluar económicamente posibilidades, al igual que evaluar el beneficio que los sistemas presentan, es un tanto difícil. Sin embargo, estas técnicas pueden dar una idea más clara, además de ser factores importantes en la adquisición de nuevos sistemas de información.

## **5.1 Evaluación de opciones**

Teniendo presente los objetivos, tanto de la organización como los del propio sistema, además de que ya se han presentado distintas soluciones para el sistema de información, debe procederse a hacer los estudios técnicos y económicos ya mencionados durante la fase de selección de la mejor oferta para adquirir un sistema de información.



Estas evaluaciones cualitativas y principalmente económicas deben llevarse a cabo, en el momento que la metodología del capítulo anterior lo indica, asegurando de esa manera la selección de la mejor opción con base en estos estudios.

Una vez se tengan a disposición todas las propuestas posibles, que han pasado el cumplimiento de los requisitos y las calificaciones anteriores, el siguiente paso es la evaluación y seleccionar aquella cuyas características cualitativas, técnicas y económicas, resulten más adecuadas para cumplir con los objetivos del sistema y de la organización.

### **5.1.1 Factores cuantitativos y cualitativos**

Cuando se comparan distintas opciones, se tiende a pensar más en los factores cuantitativos de las ofertas. Dado que estos es posible medirlos en términos numéricos como tiempo, número de operaciones, etc. Este tipo de análisis es de gran importancia para la calificación de las distintas propuestas. Sin embargo, no todas las características de las ofertas pueden medirse, ya que factores como la experiencia, el respaldo, etcétera, son difíciles de medir. El éxito de un sistema puede ponerse en riesgo, si no son tomados en cuenta este tipo de factores cualitativos.

Antes de poder comparar y evaluar factores cualitativos, el personal encargado del proyecto debe identificar estos factores, que ha de tomar en cuenta y ordenarlos según prioridad. Al tenerlos identificados, se ha de tratar de colocarles una medida cuantitativa para que puedan ser sujetos de comparación.

Pueden existir factores dadas sus propias características, no puedan ser sujetas a un factor de medición. En estos casos deben ser analizados tanto como sea posible, ser clasificados según su importancia, comparar la influencia en los resultados cuantitativos, para que finalmente se tome una decisión.

### **5.1.2 Beneficios por desplazamiento del costo y de valor agregado**

Los beneficios que un sistema de información puedan traer para la organización deben ser valuados tanto al inicio como al final de su desarrollo. Al inicio es importante identificar estos beneficios para que las aplicaciones del sistema se enfoquen en su adecuado cumplimiento, además de ayudar a justificar las inversiones en el sistema.

Cuando el sistema se encuentre ya desarrollado, es necesario evaluar de nuevo los beneficios previstos para poder medir así los resultados del mismo. Esta revisión, si los beneficios son efectivos, puede generar confianza en la organización, de que la inversión en el sistema ha sido correcta.

Los sistemas de información pueden mejorar tanto la eficiencia como la efectividad del trabajo que el personal realiza. Dado que estos son dos conceptos diferentes, se tienen también dos tipos distintos de beneficios, los cuales son desplazamiento del costo y valor agregado.

Los beneficios por desplazamiento del costo se dan cuando los sistemas ayudan a los usuarios a realizar sus tareas más eficientemente. El efecto de este beneficio es la mayor productividad del usuario ahorrando tiempo y dinero,

lo cual se traduce en reducción de gastos generales, o no aumentan tanto como si el sistema no existiera.

Los beneficios por valor agregado hacen a los usuarios más efectivos, que no significa necesariamente que ahorren tiempo o dinero. El efecto de este beneficio se traduce en hacer más productivas a otras personas, mediante la contribución directa a las ganancias o al propósito de la organización. Este beneficio se centra en los resultados de la organización más que en los costos, porque el valor que agregan, además de los beneficios, a menudo superan en mucho a los costos y ahorros posibles en tiempo.

### **5.1.3 Selección por experiencia**

La experiencia que tenga el personal encargado del proyecto, con sistemas de información, ha de ser de gran ayuda en la selección de la mejor propuesta. Sin embargo, no solamente se debe dejar la selección a la experiencia como el principal factor que ha de decidir, sino como un elemento importante en la evaluación de muchos elementos.

El personal que cuenta con la experiencia, tiene criterios más amplios sobre determinados temas, que le servirán como base de análisis sobre la decisión que debe tomar. Toda esta experiencia acumulada, los éxitos y fracasos, forman parte del pasado, y se quiere tomar una decisión para el futuro, por lo que sería un gran error guiarse ciegamente por la experiencia pasada.

#### **5.1.4 Selección por experimentación**

La selección por experimentación consiste en probar cada una de las diferentes opciones, ya que al probar cada una de ellas se podría tener la certeza de que funciona o no, al tener el sistema funcionando por completo y en condiciones reales, se podría saber cual es la mejor propuesta, puesto que ya se han probado todas.

Este tipo de selección es muy costosa, puesto que los sistemas de información son muy complejos y probar uno a uno las distintas posibilidades, no solo redundan en grandes costos, sino en tiempo, personal, equipo, etcétera, invertido para cada una de las pruebas. Este tipo de selección debe emplearse después de haber considerado otras soluciones.

En ocasiones es muy difícil seleccionar una opción, sin antes poder confirmarla por medio de la experimentación. En este caso el desarrollo de prototipos del sistema podría ser de gran utilidad, puesto que como parte de la selección podría probarse cada uno de ellos y a partir de los cuales, si son satisfactorios, se desarrolle el sistema completo. Solicitar que se desarrolle un pequeño prototipo del sistema para la selección, puede incurrir en gastos extras para la organización y para el proceso de selección.

En general la selección por experimentación no es una técnica muy recomendable debido a su alto costo, tiempo y personal. Sin embargo, si la necesidad de acoplamiento es demasiado grande, es decir, que no puede darse el caso de que el sistema no funcione adecuadamente, lo más seguro es que los gastos extras, serán justificados con el resultado final.

### **5.1.5 Selección por investigación y análisis**

La técnica más efectiva para la selección entre distintas propuestas es la investigación y análisis. Este método propone la resolución mediante el conocimiento previo de cada una de ellas a profundidad. Esto implica la búsqueda de variables, métricas, restricciones, objetivos que se desean alcanzar con la selección de una de ellas.

Este método supone la división en distintas partes para estudiar los factores tanto cuantitativos como cualitativos, estudios técnicos, estudios económicos, etc. Estos serán la mayoría de veces menos costosos que la experimentación.

En general este es el método que se ha presentado ya, en los capítulos anteriores, tanto para la evaluación del sistema actual como para la adquisición de un nuevo sistema. Estos capítulos se basan en modelos divididos en distintas partes, cada una de las cuales evalúa aspectos tanto cualitativos como cuantitativos.

A lo largo del capítulo cuatro se presentó la metodología para evaluar entre distintas opciones, para lo cual se ilustró cada uno de los pasos por seguir. Entre estos pasos se presentan los estudios económicos, y como parte de estos a continuación se presentan algunos métodos para la comparación entre distintas posibilidades utilizando los factores económicos vistos en el capítulo dos.

## 5.2 Comparación por valor presente

Los encargados de la evaluación de las distintas opciones ofertadas por las empresas, que han participado con propuestas de solución, deben contar con herramientas y procedimientos definidos para hacer evaluaciones de todos los aspectos que han de tomarse en cuenta, y que son solicitados para que la mejor les dé cumplimiento.

En lo concerniente a la evaluación económica de las opciones, se presentan varios métodos que pueden ser de mucha utilidad como la comparación por medio del valor presente neto. Este método trata de transformar los gastos o ingresos futuros a su equivalente actual, es decir, todos los flujos futuros esperados de las propuestas se convierten al presente.

En general este método se basa en la siguiente fórmula para identificar los flujos de dinero a través del tiempo, tomando en cuenta factores como el tiempo planeado de uso, el costo del dinero, etc.

**Fórmula general de valor presente**

$$VPN = -S_0 + \sum_{t=1}^N S_t / (1 + i)^t$$

**Fuente: Cohen, Daniel Karen y Enrique Asín Lares. Sistemas de información para los negocios. Pág. 377**

El significado de cada uno de los símbolos presentados en la ecuación anterior son los siguientes:

**Tabla XIV. Elementos de la fórmula general de valor presente**

VPN	VALOR PRESENTE NETO DE TODOS LOS FLUJOS DE CAPITAL DEL PROYECTO.
So	Inversión inicial total.
St	Flujo neto para el periodo t. Los beneficios económicos de la inversión serán reflejados como flujos positivos.
I	Costo del dinero para la organización que desea adquirir el sistema.
N	Horizonte de planeación del proyecto.

**Fuente: Cohen, Daniel Karen y Enrique Asín Lares. Sistemas de información para los negocios. Pág. 378**

Regularmente los flujos positivos que se pueden considerar dentro de la evaluación de una opción, pueden ser beneficios económicos que se derivan del sistema, tal como disminución de mano de obra, ahorro de tiempo e inventarios, el valor de rescate del sistema al final del horizonte de planeación del proyecto, beneficios fiscales como depreciación, deducción directa en los resultados, etc.

Entre los flujos negativos que se pueden considerar dentro de la evaluación de una propuesta, pueden ser pagos de renta, gasto de conversión de las aplicaciones actuales, mantenimiento del equipamiento, seguros, gastos de capacitación, acondicionamiento del local, etc. Todos estos gastos pueden resumirse en uno solo, el cual sería el costo anual de operación.

### **5.2.1 Valor presente de opciones con vidas iguales**

La comparación de varias opciones con tiempo de vida igual por el método de valor presente, utiliza la propiedad de que las propuestas tienen la misma capacidad y el mismo período de tiempo, es decir, opciones con tiempo de servicio igual.

Es frecuente que al evaluar distintas posibilidades y más en el caso de sistemas de información, que los flujos de dinero representen solamente desembolsos, es decir, no se pueden especificar beneficios y entradas de dinero. Para este caso se podría estar interesado en averiguar la opción cuyo costo inicial, operacional, mantenimiento, etcétera, sea el más bajo.

Las entradas pueden provenir de productos del sistema, valor de salvamento del equipamiento, ahorros realizables, etc. Los desembolsos se representan como flujos negativos y las entradas como positivos.

Para seleccionar una opción aplicando el método de valor presente con vidas iguales se deberán tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Si solamente se tiene una propuesta, si el valor presente es mayor o igual que cero, la tasa de retorno solicitada es alcanzada, entonces la opción es viable.
- Si se tienen varias, se debe seleccionar la que el valor presente sea mayor en términos numéricos, es decir, menos negativo o más positivo, lo que indica un valor presente de costos más bajo o un valor presente más alto de un flujo neto de entradas y salidas.



A continuación se presenta un pequeño ejemplo de la selección de dos propuestas por medio del método de valor presente con vidas iguales.

**Tabla XV. Datos del ejemplo para el método, valor presente con vidas iguales**

<i>Concepto</i>	<i>Ent/Sal</i>	<i>Opción A</i>	<i>Opción B</i>
Inversión inicial ( $S_0$ )	Salida	\$ 150000	\$ 125000
Horizonte de planeación		5 años	5 años
Costo del dinero (i)		15%	15%
Costo anual de operación	Salida	\$ 50000	\$ 75000
Valor de salvamento	Entrada	\$ 5000	\$ 10000

$$VP_A = -150000 - 50000(P/A, 15\%, 5) + 5000(P/F, 15\%, 5)$$

$$VP_B = -125000 - 75000(P/A, 15\%, 5) + 10000(P/F, 15\%, 5)$$

$$VP_A = -150000 - 50000(3.3522) + 5000(0.4972) = -315124$$

$$VP_B = -125000 - 75000(3.3522) + 10000(0.4972) = -371443$$

Como se ha visto al evaluar la alternativa, y después de haber hecho las operaciones correspondientes con los factores económicos vistos en el capítulo dos, se llega a la conclusión que la opción A es la que ha de seleccionar, ya que el valor presente de los costos es el menor.

### **5.2.2 Valor presente de opciones con vidas diferentes**

Cuando se comparan distintas opciones, según el procedimiento anterior debe tenerse en cuenta que ambas se comparan durante el mismo período de

tiempo. Una comparación correcta solo puede realizarse cuando los valores presentes representan entradas y salidas asociadas con un servicio igual.

El comparar propuestas con servicio igual, favorecerá a la opción con vida más corta, aun si esta no fuera más adecuadamente económica, ya que hay menos períodos de costos. Para que el requerimiento de igual servicio pueda satisfacerse se pueden utilizar cualquiera de los siguientes enfoques:

- Se comparan las opciones durante un período igual al mínimo común múltiplo de sus vidas.
- Se comparan usando un periodo de estudio de n años, que no son necesariamente las vidas de las opciones.

Cuando se habla del enfoque del mínimo común múltiplo, se logra igual servicio entre las propuestas, lo cual hace que sus flujos se extiendan al mismo período. Si se desearan comparar opciones con tres y dos años entonces, el período por utilizar sería de seis años. Si dentro de estos períodos hay entradas, éstas deben incluirse. Para este enfoque se consideran algunos supuestos, los cuales son los siguientes:

- Las opciones en consideración serán requeridas para el mínimo común múltiplo de años o más.
- Los costos respectivos de cada opción en todos los ciclos de vida posteriores son los mismos que en el primero.

Para el enfoque de horizonte de planeación, se selecciona un horizonte de tiempo sobre el cual se efectúa el análisis y solamente aquellos flujos que ocurran durante este período son considerados para el análisis. Los otros flujos que ocurran fuera del horizonte, ya sea que sean entradas o salidas, son

ignorados. Debe utilizarse un valor de salvamento estimado al final del período para las opciones. El horizonte seleccionado podría ser bastante corto, de acuerdo con las necesidades de la organización.

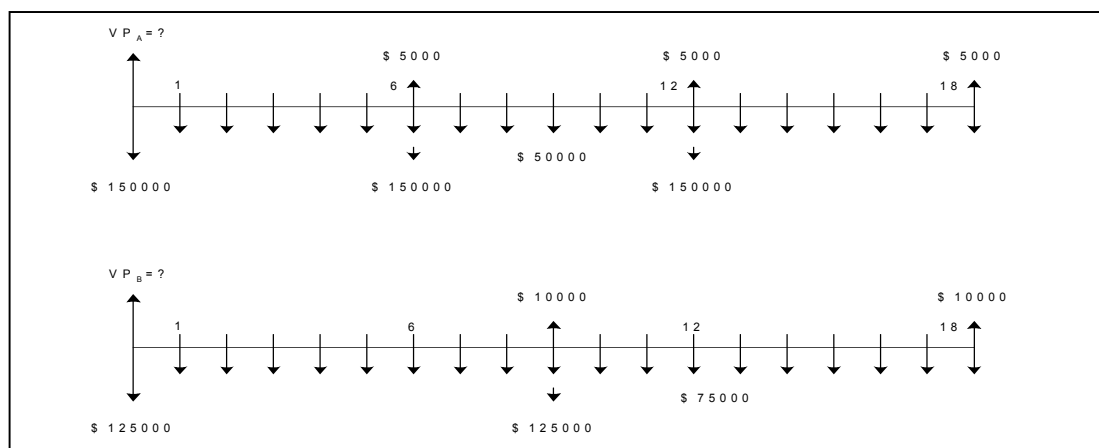
A continuación se presenta un pequeño ejemplo de la selección de una alternativa por medio del método de valor presente con vidas diferentes.

**Tabla XVI. Datos del ejemplo para el método, valor presente con vidas diferentes**

Concepto	Ent/Sal	Opción A	Opción B
Inversión inicial ( $S_0$ )	Salida	\$ 150000	\$ 125000
Vida estimada		6 años	9 años
Costo del dinero (i)		15%	15%
Costo anual de operación	Salida	\$ 50000	\$ 75000
Valor de salvamento	Entrada	\$ 5000	\$ 10000

A continuación se presentan los respectivos diagramas de flujo de efectivo para cada una de las dos opciones del ejemplo.

**Figura 8. Diagrama de flujo para el ejemplo de valor presente con vidas diferentes**



Como puede verse en los diagramas de flujo de efectivo el mínimo común múltiplo es dieciocho años. Para los ciclos de vida posteriores al primero, se repite el año cero de un nuevo ciclo en el último año del ciclo anterior. Ahora se calcula el valor presente para cada una de las opciones.

$$\begin{aligned}
 VP_A &= -150000 - 150000(P/F, 15\%, 6) - 150000(P/F, 15\%, 12) + 5000(P/F, 15\%, 6) \\
 &\quad + 5000(P/F, 15\%, 12) + 5000(P/F, 15\%, 18) - 50000(P/A, 15\%, 18) \\
 VP_A &= -150000 - 64849.13939 - 28036.07253 + 2161.63798 + 934.53575 + 404.02559 \\
 &\quad - 46925466.11 = -47164851.12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 VP_B &= -125000 - 125000(P/F, 15\%, 9) + 10000(P/F, 15\%, 9) + 10000(P/F, 15\%, 18) \\
 &\quad - 75000(P/A, 15\%, 18) \\
 VP_B &= -125000 - 35532.80151 + 2842.62412 + 808.051189 - 70388199.16 = -70545081.28
 \end{aligned}$$

Como se ha visto al evaluar la alternativa, y después de haber hecho las operaciones correspondientes con los factores económicos vistos en el capítulo dos, se llega a la conclusión de que la opción A es la que ha de seleccionar, ya que el valor presente de los costos es el menor.

Si a este mismo ejemplo se le aplica el segundo enfoque visto, el cual es el de horizonte de planeación, en este caso de cinco años, no se necesitan repeticiones de los ciclos de cada opción, además para cada opción, se asume su valor de salvamento al final de los cinco años, es les corresponde como en el ejemplo anterior, aunque este debe ser estimado. Ahora se calcula el valor presente para cada opción.

$$VP_A = -150000 - 50000(P/A, 15\%, 5) + 5000(P/F, 15\%, 5)$$

$$VP_A = -150000 - 678066.8494 + 2485.883677 = -825580.9657$$

$$VP_B = -125000 - 75000(P/A, 15\%, 5) + 10000(P/F, 15\%, 5)$$

$$VP_B = -125000 - 1017100.274 + 4971.767353 = -1137128.507$$

Después de haber evaluado la alternativa con el enfoque de horizonte de planeación se concluye que la opción A es la menos costosa para el indicado período.

### 5.2.3 Costo del ciclo de vida

El costo del ciclo de vida se interpreta como el total de todas las estimaciones de costos consideradas posibles para un sistema que tiene una larga vida estimada. Este incluye desde su concepción y diseño, pasando por las fases de implementación, utilización, hasta el reemplazo del sistema por otro nuevo y más avanzado. El costo del ciclo de vida incluye todos los costos relacionados con el servicio estimado, reparación y mantenimiento, mejoramiento, desperdicios y los costos de reciclaje. Este se aplica a los proyectos que requieren tiempo para investigación y desarrollo para diseñar y probar el sistema:

En general los costos totales del ciclo de vida anticipados para una opción, se pueden estimar utilizando las siguientes categorías.

- Costos de investigación y desarrollo, que son todos los relacionados con el diseño, desarrollo, pruebas, implementación, servicios de ingeniería, ingeniería de *software*, desarrollo de *software*, etc.
- Costos de producción, que es la inversión necesaria para producir o adquirir un producto, incluyendo gastos como emplear y entrenar personal, nuevas instalaciones y equipamiento.
- Costos de operación y apoyo, que son todos los relacionados con el operar, mantener, inventariar y manejar el sistema durante toda su vida anticipada.

El análisis de costo de ciclo de vida se completa al aplicarse los cálculos de valor presente, usando el factor P/F con el fin de trasladar los costos de cada categoría al momento en que realiza el análisis.

La diferencia principal entre el análisis de costo de ciclo de vida y el de valor presente, es el alcance del esfuerzo para tratar de incluir todos los posibles costos futuros del sistema a largo plazo. Este análisis es de gran utilidad con sistemas que tienen una vida relativamente larga de quince a treinta años.

Este enfoque trata de determinar el costo de cada opción durante toda su vida y se ha de seleccionar el que su costo sea mínimo. El análisis de valor presente usando todos los costos definibles estimados durante su vida es igual al enfoque de costo del ciclo de vida.

#### 5.2.4 Comparación de opciones según costo capitalizado

El costo capitalizado es el valor presente de un proyecto que no tiene un límite en su vida útil, sino que se espera que sea para siempre. En general, el procedimiento por seguir para realizar el cálculo del costo capitalizado para una secuencia infinita de flujos de efectivo que se espera es el siguiente:

- Trazar un diagrama de flujo de efectivo que muestre todas las entradas y salidas que aparezcan una sola vez y dos ciclos recurrentes.
- Encontrar el valor presente para cada una de los valores que se presentan una vez.
- Encontrar el valor anual uniforme equivalente para todos los valores periódicos, además, agregándole las cantidades uniformes anuales infinitas.
- El total de las cantidades anuales encontradas en el paso anterior, se le divide entre el costo del dinero para lograr el costo capitalizado.
- Sumar el valor obtenido de las cantidades periódicas y no periódicas. Al igual que en el caso de los métodos anteriores, será elegida la opción menos costosa.

A continuación se presenta un ejemplo de la selección de una alternativa por medio del método de costo capitalizado.

La primera opción tiene un costo inicial de \$30000000 con costos anuales de \$15000, cada 10 años \$50000, un costo adicional de \$800000. La segunda opción tiene un costo inicial de \$12000000 con costos anuales de \$8000, cada 3 años \$10000, cada 10 años \$45000, un costo adicional de \$10300000. Se tiene un costo del dinero de 6% anual.

Costo capitalizado de la primera opción.

$$P_1 = -30000000 - 8000000 = 30800000$$

Costos recurrentes

$$A_1 = -15000$$

$$A_2 = -50000(A/F, 6\%, 10) = -3794$$

$$P_2 = \frac{-15000 + (-3794)}{0.06} = -313233$$

Finalmente el costo capitalizado para la primera opción es:

$$(VP_A) = P_1 + P_2 = -31113233$$

Costo capitalizado para la segunda opción.

$$P_1 = -12000000 + (-10300000) = -22300000$$

$$A_1 = 8000$$

$$A_2 = -10000(A/F, 6\%, 3) = -3141$$

$$A_3 = -45000(A/F, 6\%, 10) = -3414$$

$$P_2 = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{i} = -242583$$

Finalmente el costo capitalizado para la segunda opción es:

$$(VP_B) = P_1 + P_2 = -22542583$$

Después de haber evaluado la alternativa con el enfoque de costo capitalizado, se concluye que la opción B es la menos costosa para el período indicado.



### **5.3 Comparación por el valor anual uniforme equivalente**

Este método explica la forma principal para calcular el valor anual uniforme equivalente de un activo y como seleccionar la mejor opción con base en la comparación del valor anual. El incluir la palabra anual, no indica que no se puedan utilizar otros períodos, para usar otra serie uniforme equivalente, de acuerdo con el período de interés.

Por lo regular la palabra costo es utilizada como sinónimo de valor, lo que indica que al describir una serie como costo anual o valor anual significa la misma cosa.

La opción seleccionada, será la misma que la escogida con cualquiera de los otros métodos como valor presente, si las comparaciones se realicen en forma adecuada.

#### **5.3.1 Valor anual para un ciclo de vida**

El valor anual significa que todas las entradas y salidas son convertidos en una cantidad anual uniforme equivalente, la misma para cada período. La ventaja de este método sobre el de valor presente, está en que no requiere hacer comparaciones sobre el mínimo común múltiplo de los años cuando las opciones tienen vidas diferentes. El valor anual de una opción se calcula solamente para un ciclo de vida.

Si una opción se repitiera por más de un ciclo, el valor anual equivalente sobre el siguiente ciclo y todos los ciclos posteriores, es el mismo que para el primer ciclo, siempre que todos los flujos sigan siendo los mismos para cada ciclo adicional. Si los flujos estimados no fueran los mismos para los siguientes ciclos, que podría deberse a fenómenos como la inflación, entonces se elige un período de estudio o un horizonte de planeación.

### **5.3.2 Comparación de opciones mediante el valor anual**

El método para comparación de opciones mediante el valor anual es el más simple de realizar. La propuesta que se selecciona debe tener el costo anual equivalente más bajo o el ingreso anual equivalente más alto. Es decir, que se selecciona la propuesta que tenga el valor neto más alto.

Se debe recordar algo importante al hacer comparaciones de valor anual, lo cual es, que solamente debe de considerarse un ciclo de vida para cada propuesta, esto se debe a que el valor anual será el mismo para los siguientes ciclos.

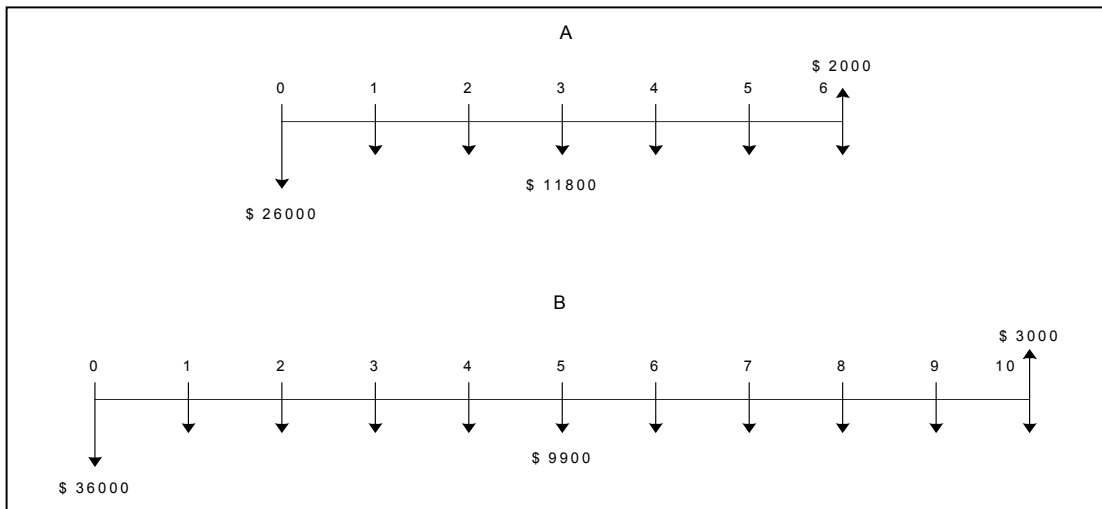
A continuación se presenta un ejemplo de la selección de una alternativa por medio del método de valor anual. Para este caso el costo del dinero es de un 15% anual.

**Tabla XVII. Datos del ejemplo para el método, valor anual**

	<i>Opción A</i>	<i>Opción B</i>
Costo inicial	\$ 26000	\$ 36000
Costo de mantenimiento	\$ 800	\$ 300
Mano obra	\$ 11000	\$ 7000
Impuestos		\$ 2600
Valor de salvamento	\$ 2000	\$ 3000
Tiempo de vida, años	6	10

A continuación se presentan los respectivos diagramas de flujo de efectivo para cada una de las dos opciones del ejemplo.

**Figura 9. Diagrama de flujo para el ejemplo de valor anual**



Para encontrar el valor anual de cada una de las opciones con la información contenida en el problema y los diagramas de flujo, se realizan las siguientes operaciones.

$$VA_A = -26000(A/P, 15\%, 6) + 2000(A/F, 15\%, 6 - 11800) = -18442$$

$$VA_B = -36000(A/P, 15\%, 10) + 3000(A/F, 15\%, 10) - 9900 = -16925$$

Después de haber evaluado las dos propuestas con el enfoque de valor anual, se concluye que la opción B es la menos costosa entre ambas propuestas.

#### **5.4 Comparación por relación costo / beneficio**

La selección de propuestas por medio de la relación costo beneficio, suele considerarse como un método complementario a los vistos, como el análisis de valor presente o valor anual. Esta técnica es beneficiosa para determinar si los beneficios esperados son aceptables para justificar la inversión y los costos estimados.

Como su nombre lo sugiere, el análisis B/C está basado en la razón de los beneficios a los costos relacionados con determinado proyecto. Un proyecto ha de considerarse atractivo cuando los beneficios de su implementación y reduciéndole los beneficios negativos esperados, este supera los costos asociados.

##### **5.4.1 Clasificación de beneficios, costos y beneficios negativos**

El primer paso para llevar a cabo el análisis costo beneficio es determinar los elementos: beneficios positivos, beneficios negativos y costos. Para realizar

esta tarea se pueden utilizar las siguientes descripciones, que deberán ser utilizadas en términos monetarios.

- Los beneficios positivos son las ventajas experimentadas por la organización en general o de los usuarios.
- Los negativos son las desventajas para la organización o los usuarios cuando el proyecto es implementado.
- Los costos son los gastos anticipados por la construcción, operación, mantenimiento, etcétera, menos cualquier valor de salvamento.

La determinación de si un elemento debe ser considerado como un beneficio positivo, negativo o un costo, depende de quién es afectado por las consecuencias. Siguiendo esta línea se podría pensar en algunas áreas determinadas, los usuarios o la organización misma los que experimentan los beneficios y el departamento financiero como quien incurre en los costos.

Por lo regular cuando una parte obtiene algún beneficio, este podría ser para otros un beneficio negativo, es decir, desde un punto de vista más amplio, casi siempre los beneficios positivos compensaran una cantidad igual de negativos.

En muchos casos, no es muy fácil asignar un valor en términos monetarios a cada uno de los beneficios positivos, negativos o costos involucrados. Sin embargo, los valores en términos monetarios pueden estar disponibles o pueden ser obtenidos mediante algunos cálculos, pero puede tomar tiempo y esfuerzo determinarlos. El resultado del análisis costo beneficio

elaborado de forma adecuada, estará de acuerdo con los métodos vistos anteriormente.

#### **5.4.2 Cálculo de beneficios positivos, negativos y de costos para un proyecto único**

Antes de poder calcular la razón costo beneficio, todos los beneficios positivos, negativos y costos deben convertirse a unidades monetarias comunes. Estas unidades deben ser transformadas a un valor presente, anual o futuro equivalente, teniendo en cuenta que todos deben estar expresados en la misma unidad y valor. Se pueden utilizar cualesquiera de los métodos vistos como VP, VA, VF, pero se debe transformar solamente a uno de estos. Cuando ya se tenga tanto en el numerador como en el denominador, ambos expresados en las mismas unidades, se realiza la operación.

La razón beneficio costo convencional, que es probablemente la más utilizada, se calcula de la siguiente manera. Una razón B/C mayor o igual que 1 indica que el proyecto evaluado es económicamente ventajoso. Los costos no están precedidos del signo menos.

**Ecuación relación beneficio costo convencional**

$$B / C = \frac{\text{beneficios positivos} - \text{beneficios negativos}}{\text{costos}} = \frac{B - BN}{C}$$

**Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 267**

La razón beneficio costo modificada, que incluye los costos de mantenimiento y operación (M&O) en el numerador, tratándolos en forma similar a los beneficios negativos. En el denominador solamente se incluye la inversión inicial. Al igual que en la convencional las cantidades deben estar expresadas en los mismos términos. Se calcula de la siguiente manera.

#### **Ecuación razón beneficio costo modificada**

$$B / C \text{ modificado} = \frac{\text{beneficios positivos} - \text{beneficios negativos} - \text{costos M \& O}}{\text{inversión inicial}}$$

**Fuente: Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería económica. Pág. 268**

Como se ha considerado antes el valor de salvamento está incluido en el denominador como un costo. La razón B/C modificada producirá un valor diferente al de la razón convencional. Sin embargo, el procedimiento modificado puede cambiar la magnitud de la razón, pero no la decisión de aceptar o rechazar determinada opción.

#### **5.4.3 Selección de opciones mediante el análisis costo / beneficio**

Al calcular la relación costo beneficio, es importante reconocer que estos beneficios y costos utilizados representan incrementos o diferencias entre la alternativa. Siempre existirán dos opciones, puesto que algunas veces la de no hacer nada es aceptable. Por lo tanto, si parece como si solo una opción

estuviera involucrada en los cálculos, como en el caso de si se debe adquirir o no un nuevo sistema, se debe reconocer que esta propuesta se compara contra la de no desarrollar el sistema, es decir, seguir trabajando con el que ya se tiene. Este planteamiento también es válido para las otras técnicas antes presentadas.

Si al comparar las opciones de adquisición de un nuevo sistema, también se puede integrar como otras tales, como en el caso anterior, la opción de no hacer nada, que si no se cuenta con ningún sistema definitivamente es una inaceptable, o bien, trasladar el sistema que se tiene como otra opción, dado que ya se conocen sus beneficios y costos. Con estas opciones se seleccionará la económicamente más factible. Debe tomarse en cuenta que este estudio económico es solamente una de las partes que se evalúan para seleccionar una opción, las cuales han sido detalladas en el capítulo anterior.

Cuando la relación costo beneficio es calculada por la diferencia, si el resultado es mayor o igual que uno, significa que los beneficios extra justifican la opción de mayor costo. Si el resultado es menor que uno, el costo extra no se justifica y se selecciona la alternativa de costo más bajo. Debe tenerse cuidado para asegurarse que la interpretación del resultado sea el correcto. La opción con el costo más grande siempre debe ser la justificada, es decir, se acepta de mayor costo si los beneficios lo justifican.

Para realizar el análisis costo beneficio deben seguirse los siguientes pasos:

1. Calcular el costo total para cada opción.



2. Restar los costos de la opción de inversión más baja de aquellos de la de costos más altos, que es la opción por justificarse. A esta operación se le asigna la letra C para la relación C/B.
3. Calcular los beneficios totales de cada propuesta.
4. Restar los beneficios para la opción de costo menor de los beneficios para la de costo mayor. Se debe prestar atención al signo algebraico resultante de esta operación. Al resultado se le asigna la letra B para la relación C/B.
5. Calcular con los valores obtenidos la relación C/B.
6. El resultado de la relación debe interpretarse de la siguiente manera: Si C/B es mayor o igual que uno, se justifica el costo extra, por lo que se selecciona la opción con inversión más grande. De lo contrario, se selecciona la de menor costo.

A continuación se presenta un ejemplo para la selección de una alternativa por medio de la relación costo beneficio.

**Tabla XVIII. Datos del ejemplo para el método, análisis costo / beneficio**

<i>Valores esperados</i>	<i>Opción A</i>	<i>Opción B</i>
Costo inicial	1000000	1500000
Costo anual de mantenimiento	35000	55000
Beneficios anuales	250000	200000

Se espera que el sistema esté en funcionamiento diez años sin un valor de salvamento y asumiendo el costo del dinero en un 10% anual. El procedimiento por realizar es el siguiente:

1. Los costos son los indicados como costo inicial y de mantenimiento.  
0.16275

$$VA_A = 1000000(A/P, 10\%, 10) + 35000 = 197750$$

$$VA_B = 1500000(A/P, 10\%, 10) + 55000 = 299125$$

2. Se restan los costos de la opción B a los de la opción A, ya que B es más grande y debe justificarse.

$$C = VA_B - VA_A = 101375 \text{ anual}$$

3. Los beneficios son los indicados como beneficios anuales.
4. Se restan los beneficios de la opción A de los de la opción B, dado que la opción A es la de menor costo.

$$B = 250000 - 200000 = 50000$$

5. Se calcula la relación B/C.

$$B/C = \frac{50000}{101375} = 0.4932$$

6. Dado que la relación B/C es menor que uno, esto indica que los beneficios adicionales de la opción B, no están justificados. Por lo mismo se selecciona la A.

#### 5.4.4 Selección de opciones utilizando análisis C/B incremental

Si se debe seleccionar entre varias opciones y solamente se puede seleccionar una de ellas, es necesario compararlas entre sí, como también frente a la alternativa de no hacer nada, cuando sea esto apropiado. Las opciones se compararán entre sí calculando el valor C/B para cada una de ellas y se seleccionan las que tienen un C/B mayor o igual que cero.

La opción seleccionada debe tener un C/B mayor o igual que uno y requerir la inversión inicial justificada más grande. En general, es conveniente calcular primero la relación C/B para cada opción, usando cualquiera de los valores VP o VA totales. Las que tengan una relación C/B menor que uno pueden ser eliminados del análisis. Con las que han quedado, se deben hacer relaciones C/B entre ellas para determinar la mejor. En caso de que ninguna relación sea mayor o igual que uno, entonces se deberán comparar las opciones para encontrar entre éstas la mejor.

A continuación se presenta un ejemplo para la selección de propuestas usando el método de análisis C/B incremental.

**Tabla XIX. Datos del ejemplo para el método, análisis costo / beneficio incremental**

<i>Opciones</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>D</i>
Costo de construcción	190000	200000	275000	350000
VP de los beneficios	183826	207394	329945	395934
Relación B/C	0.97	1.03	1.20	1.013
Proyectos comparados			B con A	D con B
Beneficio incremental			122551	65989
Costo incremental			75000	75000
Relación B/C incremental			1.63	0.88
Proyecto seleccionado			B	B

En la primera parte de la tabla se calcula la relación beneficio costo para cada una de las opciones. Con los resultados se descarta como posibilidad la C. Con las restantes se realiza las comparaciones entre la opción B con la A, dado que el costo de la B es más alto, este es el que debe justificarse y puesto que la relación es mayor que uno, este se justifica por lo que para esta comparación se selecciona la B.

Continuando con las operaciones se procede a comparar la opción D con la B, dado que la D es de mayor costo, ésta es la que debe tratarse de justificar. Después de haber realizado la relación C/B se concluye seleccionar la opción B, puesto que el resultado es menor que uno, que indica que no se justifica la D. Por lo tanto y con el resultado anterior se selecciona la opción B.

## CONCLUSIONES

1. Se ha establecido una metodología con la cual es posible decidir si adquirir un nuevo sistema de información o no.
2. Los sistemas de información surgen de las necesidades de cada organización, de acuerdo con su negocio y principalmente con su propósito y objetivos.
3. Es posible usar factores económicos aplicados a distintas áreas informáticas, haciendo analogías como interés con tasa de crecimiento para que por medio de factores se encuentren valores futuros, anuales, presentes, etc.
4. La valoración del sistema de información existente es de gran ayuda para determinar las características técnicas y medidas económicas que los nuevos sistemas deberán tener.
5. El sistema de información existente se transforma en una propuesta para que compita con las ofertas de nuevos sistemas y poder probar así la factibilidad con los nuevos sistemas de información.

6. Los pasos implementados para adquirir un nuevo sistema de información proporcionan, desde la formación de la propuesta, hasta la selección y adjudicación, los elementos necesarios para hacer la menor selección.
  
7. Los estudios económicos para comparar las opciones son basados en valores que pueden deducirse de cada propuesta como el costo inicial, de mantenimiento, beneficios y valor de salvamento.
  
8. La aplicación de la metodología hará que la selección de sistemas de información sea mas técnica, además asegura que las mejores propuestas serán las seleccionadas.

## RECOMENDACIONES

1. Adquirir un nuevo sistema de información es una decisión que implica un compromiso a largo plazo y la utilización de muchos recursos, por lo que debe hacerse de forma empírica.
2. El desarrollo de sistemas de información deben tener objetivos propios, congruentes con los de la organización. Además el sistema debe presentar beneficios ya sea en productividad, reducción de costos o valor agregado.
3. Puede ser de utilidad saber el crecimiento del almacenamiento que ha de usarse, número de transacciones, etc. Por lo que para hacer proyecciones en el futuro, deben usarse factores como los de pago único entre otros.
4. Saber las partes de que consta el sistema de información que se tiene es una tarea que el administrador de sistemas debe hacer, para comprender mejor al sistema y sus costos, por lo tanto entenderá mejor a la organización.

5. Todos los pasos presentados para adquirir un nuevo sistema de información deben ser tomados en cuenta, puesto que de esto depende una decisión con bases técnicas que aseguran las mejores selecciones.
  
6. Si se tiene un sistema de información, ser transformado en una propuesta, hará que las propuestas de nuevos sistemas de información, tengan los puntos positivos y eviten los negativos. Por lo que al hacerlo asegurarán que los nuevos sistemas tengan mejor desempeño.
  
7. El estudio del sistema actual proporciona datos bastante exactos de costos de operación, beneficios y valor de salvamento. Sin embargo, el deducir estos valores de las propuestas de nuevos sistemas, deben realizarse lo más cuidadosamente posible con base en el equipo, el tamaño de la aplicación, los recursos por utilizar, etc. Dado que de esto dependen los métodos económicos de selección.
  
8. Se ha de aplicar una metodología para saber la factibilidad de nuevos sistemas de información, para asegurar así una mejor decisión.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BLANK, Leland y Anthony Tarquin. **Ingeniería económica**. 4ª ed. Colombia: Editorial McGraw-Hill, 1999.
2. CANTÚ, Gerardo. **Contabilidad un enfoque para usuarios**. México: Editorial McGraw-Hill, 1999.
3. COHEN, Daniel Karen y Enrique Asín Lares. **Sistemas de información para los negocios, un enfoque de toma decisiones**. 3ª ed. México: Editorial McGraw-Hill, 2000.
4. **Diccionario de informática**. España: Editorial Cultural, 1999.
5. FAHEY, Tom y Ruffin Prevost. **Diccionario de Internet**. México: Editorial Prentice Hall, 1995.
6. **Guía técnica de tramitación**. NorSistemas.  
<http://www.map.es/csi/silice/tramit.html>
7. KOONTZ, Harold y Heinz Weihrich. **Administración una perspectiva global**. 6ª ed. México: Editorial McGraw-Hill, 1998.
8. LAUDON, Kenneth C. y Jane Price Laudon. **Management information systems a contemporary perspective**. Estados Unidos: Editorial Macmillan, 1988.
9. LAUDON, Kenneth C. Y Jane Price Laudon. **Administración de sistemas de información organización y tecnología**. 3ª ed. México: Editorial Prentice Hall, 1996.

10. MEYER, Dean N. Y Mary E. Boone. **La informática en la gerencia una inversión estratégica y productiva.** Colombia: Editorial Legis, 1990.
11. PRESSMAN, Roger S. **Ingeniería del software un enfoque práctico.** 4ª ed. España: Editorial MacGraw-Hill, 1998.
12. SCHULTHEIS, Robert y Mary Summer. **Management Information systems the manager's view.** Estados Unidos: Ed. Richard D. Irwin Inc, 1989.
13. SENN, James A. **Análisis y diseño de sistemas de información.** 2ª ed. Colombia: Editorial MacGraw-Hill, 1992.

## ANEXO 1

### Estructura normalizada de las ofertas

#### Cuestionario de empresa

Con carácter general y a fin de utilizar la información recopilada de cara a la contratación, es importante destacar que los datos recogidos en este cuestionario están dirigidos, a valorar la solvencia técnica o profesional de la empresa.

Nota: (\*) significa que hay que indicar "1" en caso afirmativo.

**Tabla XX. Cuestionario profesional para empresas**

CUESTIÓN	RESPUESTA	REFERENCIA A OFERTA (PÁGINA)
. Generales de la empresa licitante: _		
. Nombre empresa	[ ]	[ ]
. Nacionalidad de empresa:		
. Fecha de fundación de la empresa (DD/MM/AA)	[ ]	[ ]
. Datos de la persona de contacto:		
. Primer apellido	[ ]	[ ]
. Nombre	[ ]	[ ]
. Categoría	[ ]	[ ]
. Teléfono	[ ]	[ ]
. Fax	[ ]	[ ]
. Licita en unión temporal de empresas (*)	[ ]	[ ]

. Para cada una de las empresas de la unión temporal:		
. Nombre de empresa	[ ]	[ ]
. Porcentaje de participación	[ ]	[ ]
. Documentación aportada por la empresa: _		
. Acreditación de la personalidad del licitador o persona que lo represente:		
. Núm. cedula / Pasaporte (*)	[ ]	[ ]
. En caso de que el licitador sea una sociedad mercantil:		
. Escritura de constitución de la sociedad (*)	[ ]	[ ]
. Certificado de inscripción en el Registro Mercantil (*)	[ ]	[ ]
. Balance al último ejercicio cerrado(*)	[ ]	[ ]
. Volumen de operaciones del último ejercicio cerrado (*)	[ ]	[ ]
. Si el firmante de la oferta actúa en calidad de representante de la sociedad:		
. Poder notarial a su favor (*)	[ ]	[ ]
. Certificado de inscripción del representante en el Registro Mercantil (*)	[ ]	[ ]
. Certificado de estar al corriente de obligaciones tributarias:		
. Relación anual de ingresos y pagos (*)	[ ]	[ ]
. De garantía de Calidad: _		
. Certificado ISO 9000 Emitido por organismo de normalización	[ ]	[ ]
. Otro tipo de certificado (*)	[ ]	[ ]
. Plantilla de las empresas licitadoras: _		
. Número total de empleados	[ ]	[ ]
. Porcentaje de personal fijo	[ ]	[ ]
. Porcentaje del personal eventual	[ ]	[ ]
. Clasificación por titulación (porcentaje):		
. Nivel superior	[ ]	[ ]
. Nivel medio	[ ]	[ ]
. Otros	[ ]	[ ]
. Porcentaje de personas en cada una de las Áreas de especialización (si una misma persona se dedicase a más de una de las Áreas se contabilizará solamente en aquella en la que tenga una dedicación más elevada):		
. Consultoría	[ ]	[ ]
. Desarrollo y mantenimiento de aplicaciones a medida	[ ]	[ ]
. Fabricación y suministro de equipos...	[ ]	[ ]
. Mantenimiento de equipos	[ ]	[ ]
. Grabación de datos	[ ]	[ ]
. Tendidos de red	[ ]	[ ]
. Obras e instalaciones	[ ]	[ ]

. <i>*Outsourcing*</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Investigación y desarrollo (I+D)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Auditoría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Formación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Otras áreas de especialización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Otro personal:		
. Marketing y Comercial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Personal administrativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Subcontratación de personal: _		
. Porcentaje del trabajo que se subcontrataría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Personal que se subcontrataría para la realización de los trabajos objeto del Presente contrato (número):		
. Consultoría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Desarrollo y mantenimiento de aplicaciones a medida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Fabricación y suministro de equipos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Mantenimiento de equipos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Grabación de datos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Tendidos de red	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Obras e instalaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. <i>*Outsourcing*</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Investigación y desarrollo (I+D)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Auditoría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Formación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Otras áreas de especialización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Otro personal:		
. Marketing y Comercial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Personal administrativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Horario de trabajo: _		
. Horario laboral normal:		
. Número de días	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Número de horas al día	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Hora de entrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Hora de salida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Horario laboral extraordinario:		
. Número de días	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Número de horas al día	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Hora de entrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Hora de salida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Disponibilidad para realizar trabajos fuera del horario habitual (8:00 a 17:00 Sin coste adicional:		
. Entre las 14:00 y las 15:00 horas(*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Entre las 18:00 y las 24:00 horas(*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. En horario nocturno (de 00:00 a 9:00 horas) (*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. En fin de semana o festivo (*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

. Áreas de especialización de la empresa licitadora_		
_(indicar su porcentaje respecto de la actividad total):_		
. Consultoría	[ ]	[ ]
. Desarrollo y mantenimiento de aplicaciones a medida	[ ]	[ ]
. Fabricación y suministro de equipos:		
. Físicos	[ ]	[ ]
. Lógicos (no aplicativos)	[ ]	[ ]
. Mantenimiento de equipos:		
. Físicos	[ ]	[ ]
. Lógicos (no aplicativos)	[ ]	[ ]
. Grabación de datos	[ ]	[ ]
. Tendidos de red	[ ]	[ ]
. Obras e instalaciones	[ ]	[ ]
. *Outsourcing*	[ ]	[ ]
. Investigación y desarrollo (I+D)	[ ]	[ ]
. Auditoría	[ ]	[ ]
. Formación	[ ]	[ ]
. Seguridad	[ ]	[ ]
. Otros	[ ]	[ ]
. Número de trabajos realizados o en curso ( incluye proyectos internos de la empresa)		
. Durante los dos últimos años el número de Clientes en cada área:		
. Total	[ ]	[ ]
. Consultoría	[ ]	[ ]
. Desarrollo y mantenimiento de aplicaciones a medida	[ ]	[ ]
. Fabricación y suministro de equipos físicos y/o lógicos	[ ]	[ ]
. Mantenimiento de equipos físicos y/o lógicos	[ ]	[ ]
. Grabación de datos	[ ]	[ ]
. Tendidos de red	[ ]	[ ]
. Obras e instalaciones	[ ]	[ ]
. *Outsourcing*	[ ]	[ ]
. Investigación y desarrollo (I+D)	[ ]	[ ]
. Auditoría	[ ]	[ ]
. Formación	[ ]	[ ]
. Seguridad	[ ]	[ ]
. Otros	[ ]	[ ]
_. Facturación realizada a clientes ( en quetzales )_		

Fuente: adaptado de Guía técnica de tramitación. NorSistemas.

<http://www.map.es\csi\silice\tramit49.html>

## **ANEXO 2**

### **Estructura normalizada de las ofertas**

#### **Cuestionario económico**

Este cuestionario se cumplimentará una vez por cada solución u opción ofertada por el licitador.

Cuando el licitador oferte soluciones integradoras a varios lotes dentro de un mismo contrato, deberá cumplimentar el cuestionario correspondiente agregando los datos relativos a cada uno de los lotes que se integren.

La parte del cuestionario correspondiente al "detalle de precios por elementos" se adaptará a cada una de las circunstancias particulares del contrato para lo que se actuará de la forma siguiente:

- Identificar elementos individuales que sean objeto de facturación. Por ejemplo: jornada de analista-programador, arrendamiento mensual del elemento X o impresora láser.
- Identificar grupos homogéneos de elementos que constituyan parte del objeto del contrato y, por tanto, correspondan a una facturación parcial. Por ejemplo: equipo físico central, equipo físico departamental, equipo lógico de base, asistencia técnica, etc.

Nota: (\*) significa que hay que indicar "1" en caso afirmativo.

**Tabla XXI. Cuestionario económico para empresas**

CUESTIÓN	RESPUESTA	REFERENCIA A OFERTA (PÁGINA)
_. Datos de identificación de la solución: _		
. Nombre empresa	[ ]	[ ]
. Identificación del concurso	[ ]	[ ]
. En su caso identificación del lote o lotes a los que corresponde esta oferta	[ ]	[ ]
. En su caso:		
. Identificación de la alternativa a la que corresponde	[ ]	[ ]
. ¿Es alternativa integradora? (*)	[ ]	[ ]
. Identificación de los lotes que integra	[ ]	[ ]
. En su caso, indicar el descuento efectuado en razón de economía de escalas en la oferta integradora en relación con el sumatorio de los costes de las ofertas individuales	[ ]	[ ]
_. Precio global de la solución : _		
. Coste de la solución ofertada	[ ]	[ ]
. Importe del descuento aplicado	[ ]	[ ]
. % de descuento aplicado	[ ]	[ ]
. Valoración de los bienes entregados como parte del pago	[ ]	[ ]
. Importe del IVA vigente	[ ]	[ ]
. Importe resultante	[ ]	[ ]
_. Garantía: _		
. Período de garantía (meses)	[ ]	[ ]
_. En su caso, datos relativos al servicio posventa _ (tras el periodo de garantía establecido): _		
. Núm. de años en los que se compromete el suministrador a dar soporte de mantenimiento una vez terminado el período garantía	[ ]	[ ]
. Precio global del mantenimiento anual:		
. Coste del servicio de mantenimiento	[ ]	[ ]
. % sobre precio de adquisición	[ ]	[ ]
. Importe del descuento aplicado	[ ]	[ ]
. % de descuento aplicado	[ ]	[ ]
. Importe del IVA vigente	[ ]	[ ]
. Importe total	[ ]	[ ]
. Datos generales:		
. Número de años que se mantiene invariable el		



precio anterior	[ ]	[ ]
. Fórmula de revisión de precios a partir de ese momento	[ ]	[ ]

### Cuestionario económico de bienes y servicios informáticos

**Tabla XXII. Detalle de precios por elementos**

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	PRECIO DE LISTA	DESCUENTO (%)	PRECIO OFERTADO	NÚMERO DE UNIDADES	PRECIO TOTAL

**Tabla XXIII. Totales parciales y agregados de precios por elementos**

DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE ELEMENTOS	PRECIO TOTAL
. Importe del (...%) IVA vigente	
. Importe total de la oferta	

## Cuestionario económico de mantenimiento

Tabla XXIV. Detalle de precios de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO A MANTENER	PRECIO DE LISTA DE MANTENIMIENTO	DESCUENTO (%)	DESCUENTO O PRECIO OFERTADO	NÚMERO UNIDADES	PRECIO TOTAL DE MANTENIMIENTO

Tabla XXV. Totales parciales y agregados de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE ELEMENTOS	PRECIO TOTAL
. Importe del (...%) IVA vigente	
. Importe total de la oferta	

Fuente: adaptado de Guía técnica de tramitación. NorSistemas.

<http://www.map.es/csi/silice/tramit50.html>