



CENTRO DE ESTUDIOS FINANCIEROS

VIRIATO, 52	28010 MADRID	914 44 49 20
PONZANO, 15	28010 MADRID	914 44 49 20
G. DE GRÀCIA. 171	08012 BARCELONA	934 15 09 88
ALBORAYA, 23	46010 VALENCIA	963 61 41 99

www.cef.es

info@cef.es

Índice Tema 7

Introducción.

1. El Estudio de Viabilidad del Sistema. Objetivos generales.
2. Las actividades que comprende el Estudio de Viabilidad del Sistema según la metodología Métrica v.3.
3. Planteamiento de las alternativas de solución y evaluación de su viabilidad.
 - 3.1. Planteamiento de alternativas de solución. Criterios a considerar.
 - 3.2. Evaluación de las alternativas de solución. Análisis de viabilidad.
4. La técnica del análisis coste/beneficio.
 - 4.1. Estimaciones de coste y de beneficio.
 - 4.2. Determinación de la viabilidad económica del sistema.
 - 4.2.1. Método del Retorno de la Inversión.
 - 4.2.2. Método del Valor Actual.
5. El análisis del impacto en la organización.



CENTRO DE ESTUDIOS FINANCIEROS

VIRIATO, 52	28010 MADRID	914 44 49 20
PONZANO, 15	28010 MADRID	914 44 49 20
G. DE GRÀCIA, 171	08012 BARCELONA	934 15 09 88
ALBORAYA, 23	46010 VALENCIA	963 61 41 99

www.cef.es

info@cef.es

TEMA 7

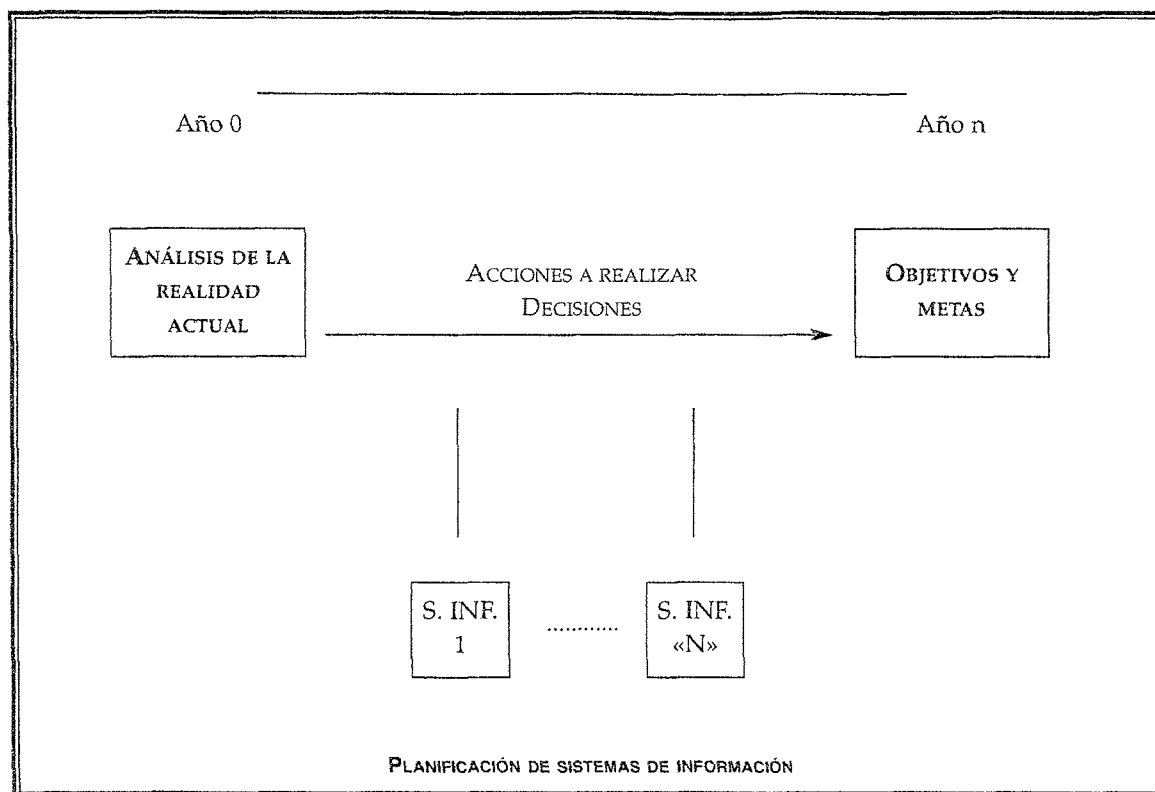
Técnicas de evaluación de alternativas y análisis de viabilidad. Personal, procedimientos, datos, software y hardware. Criterios.

INTRODUCCIÓN.

La Planificación de Sistemas de Información, según considera la metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de Información Métrica v.3, tiene como objetivo la obtención de un marco de referencia para el desarrollo de sistemas de información que responda a los objetivos estratégicos de la organización.

Dicho marco de referencia, además de aportar una descripción de la situación actual y un conjunto de modelos que constituyen la arquitectura de la información, debe recoger:

- Una propuesta de los proyectos (sistemas de información) a desarrollar en los próximos años, su prioridad de realización y una propuesta de calendario para la ejecución de dichos proyectos.
- La evaluación de los recursos necesarios para los proyectos a desarrollar en el próximo año, con el objetivo de tenerlos en cuenta en los presupuestos.
- Un plan de seguimiento y cumplimiento de todo lo propuesto mediante unos mecanismos de evaluación adecuados.



En definitiva, el Plan de Sistemas de Información propone los sistemas de información que habrán de desarrollarse en los próximos años, de forma que dichos sistemas sean acordes con los objetivos y estrategias de la organización.

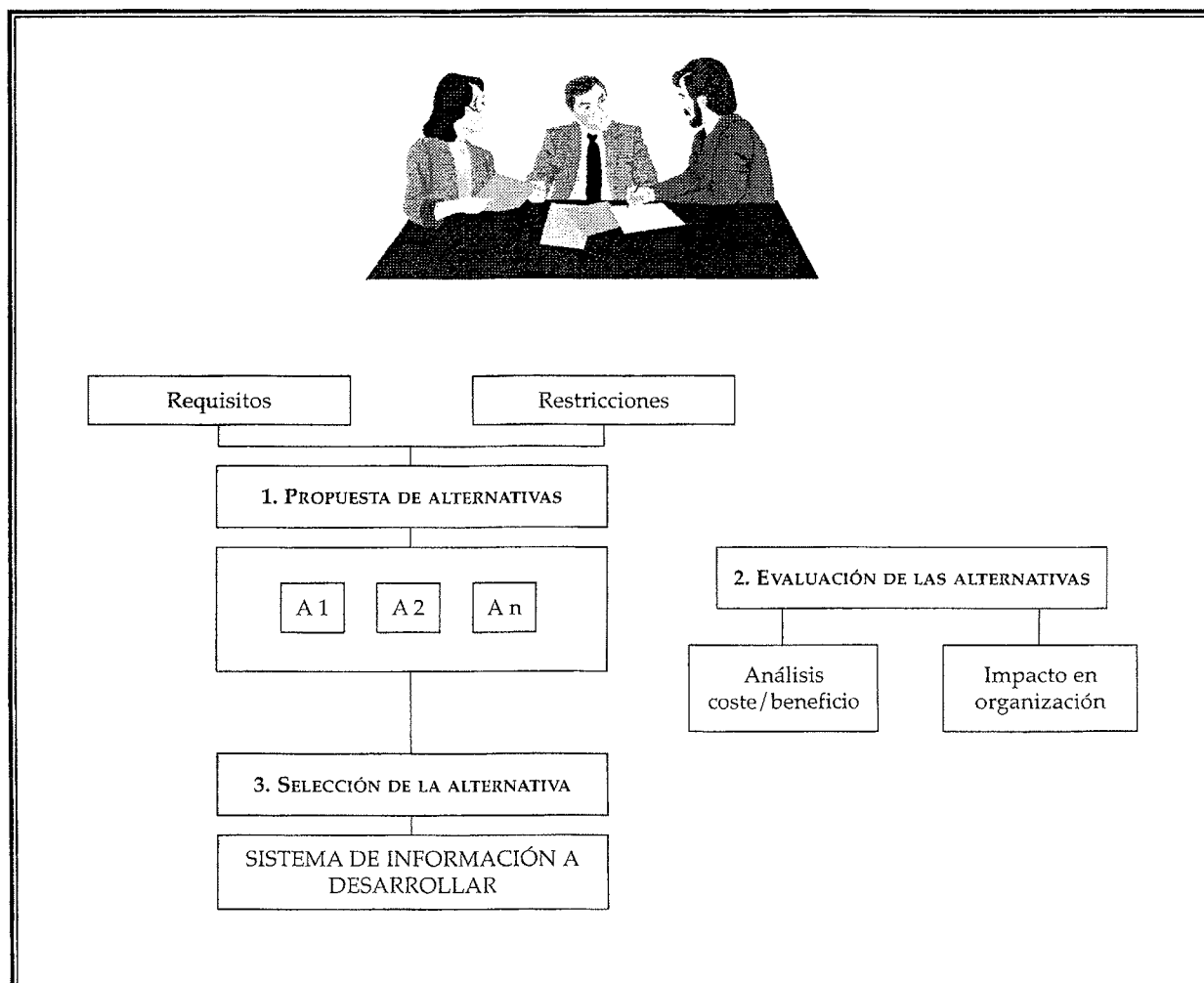
Centrándonos a partir de este momento en un sistema de información en concreto, tal como señala la metodología Métrica v.3, es necesario que antes de abordar su desarrollo propiamente dicho (Análisis, Diseño, Construcción e Implantación) se proceda a estudiar la viabilidad del sistema, tanto desde el punto de vista técnico, como operativo, legal y económico, así como desde el punto de vista de la organización; y ese será el objeto que se tratará en el presente tema.

Siguiendo el planteamiento que hace Métrica v.3 para el proceso de Estudio de la Viabilidad del Sistema (EVS), primeramente se expondrán las ideas generales de dicho proceso, para seguidamente, analizar las actividades y tareas que propone la metodología, con especial atención al estudio y valoración de las diferentes alternativas para el desarrollo del sistema y a la selección de aquella que resulte más adecuada.

Ha de tenerse en cuenta que el sistema de información a desarrollar no sólo debe satisfacer unos requisitos determinados y respetar unas restricciones, sino que además, tiene que ser viable tanto desde el punto de vista de la organización como económica, legal, técnica y operativamente.

En esta línea, pues, una vez expuesto el tratamiento que da Métrica v.3 al EVS, nos centraremos en primer lugar en el planteamiento de las distintas alternativas de solución, señalando los criterios que se deben considerar para definir distintas alternativas, tanto en cuanto a la estrategia de desarrollo, como a la estrategia tecnológica.

En segundo lugar nos referiremos a la evaluación de dichas alternativas desde la perspectiva del análisis de su viabilidad. A estos efectos, además de aportar las ideas generales que sustentan la viabilidad económica, técnica, legal y operativa, describiremos las dos técnicas principales asociadas a este fin; esto es, la técnica del Análisis Coste/Beneficio y el Análisis del Impacto en la Organización.



1. EL ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA. OBJETIVOS GENERALES.

Señala la metodología Métrica v.3 que el objetivo del EVS es el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, que tenga en cuenta restricciones económicas, técnicas, legales y operativas.

En efecto, si nos centramos en nuestro objetivo fundamental, que no es otro que construir un sistema de información que, bien sea dentro del marco definido por el Plan de Sistemas de Información, si previamente se ha realizado este proceso, o no, satisfaga un conjunto concreto de necesidades, parece lógico que antes de abordar el desarrollo del sistema se estudien distintas soluciones teniendo en cuenta tanto las restricciones de tipo económico como las de tipo técnico, legal y operativo, a fin de proponer la solución viable que resulte más adecuada y que será la que habrá de ser desarrollada en los procesos posteriores.

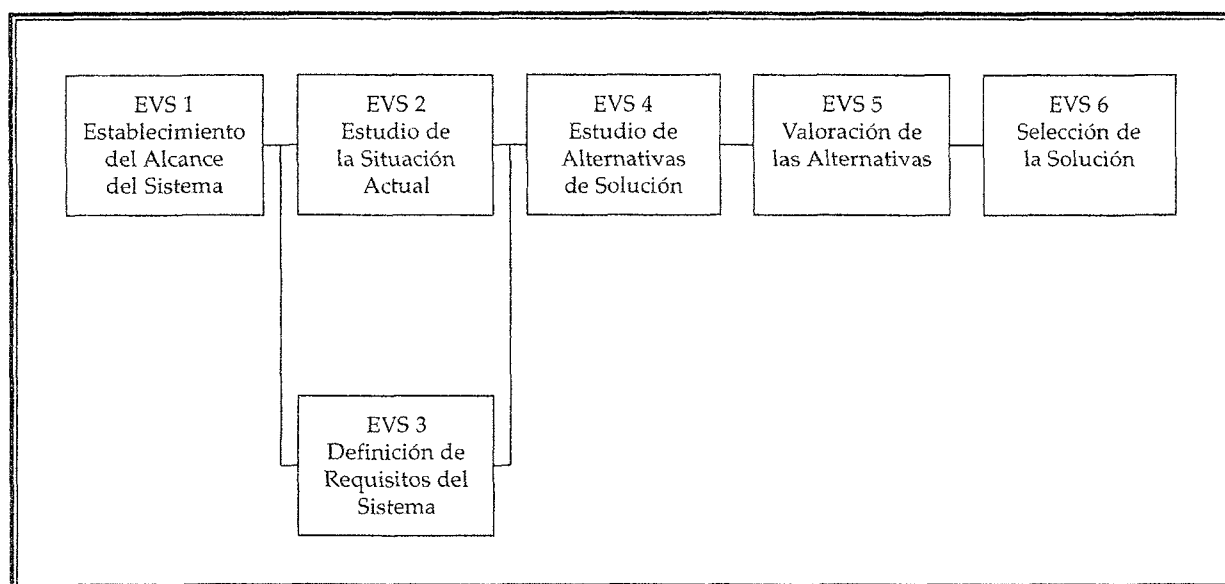
Para ello, el punto de partida del EVS habrá de ser la identificación de los requisitos que se han de satisfacer y el estudio, si procede, de la situación actual de los sistema de información ya existentes.

A partir de la situación actual y los requisitos planteados, comienza la verdadera finalidad del EVS. Primeramente, se estudian distintas alternativas de solución, las cuales pueden incluir soluciones que impliquen desarrollos a medida, soluciones basadas en la adquisición de productos software del mercado o soluciones mixtas; a continuación se describe cada una de las alternativas, indicando los requisitos que cubre.

Una vez descrita cada alternativa, se analiza su viabilidad, valorando su impacto en la organización, la inversión a realizar en cada caso y los riesgos asociados, con el fin de seleccionar la más adecuada, definiendo y estableciendo su planificación.

(En todo el proceso de EVS hay que tener en cuenta que si el sistema afectado está incluido en el ámbito de un Plan de Sistemas de Información, habrán de considerarse las directrices marcadas por éste).

Las actividades que engloba el proceso de EVS se recogen en la siguiente figura y se estudian a continuación.



2. LAS ACTIVIDADES QUE COMPRENDE EL ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA SEGÚN LA METODOLOGÍA MÉTRICA V.3.

La metodología Métrica v.3 descompone el proceso de EVS en las siguientes actividades:

- EVS 1: establecimiento del alcance del sistema.
- EVS 2: estudio de la situación actual.

- EVS 3: definición de requisitos del sistema.
- EVS 4: estudio de alternativas de solución.
- EVS 5: valoración de las alternativas.
- EVS 6: selección de la solución.

A continuación se estudia cada actividad y las tareas que comprenden.

• **Actividad EVS 1: Establecimiento del Alcance del Sistema.**

En esta actividad se estudia el alcance de la necesidad planteada por el cliente o usuario, realizando una descripción general de la misma. Se determinan los objetivos, se inicia el estudio de los requisitos, se identifican las unidades organizativas afectadas y se analizan las posibles restricciones, tanto generales como específicas, que puedan condicionar las soluciones que se propongan. Asimismo, en esta actividad se detalla la composición del equipo de trabajo necesario para este proceso y su planificación.

TAREA	PRODUCTOS	TÉCNICAS	PARTICIPANTES
Estudio de la Solicitud	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción general del Sistema • Catálogo de Objetivos • Catálogo de Requisitos 	Catalogación Sesiones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Comité de Dirección • Jefe de Proyecto • Analistas
Identificación del Alcance del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción general del Sistema: <ul style="list-style-type: none"> - Contexto el sistema - Estructura organizativa • Catálogo de Usuarios. • Catálogo de Requisitos 	D. de Flujo de Datos D. Descomp. Func. Sesiones de trabajo Catalogación	<ul style="list-style-type: none"> • Comité de Dirección • Jefe de Proyecto • Analistas
Especificación del Alcance del EVS	<ul style="list-style-type: none"> • Catálogo de Objetivos. • Catálogo de Usuarios. • Plan de Trabajo 	Catalogación Sesiones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Comité de Dirección • Jefe de Proyecto • Analistas

- 1.1: Estudio de la Solicitud. Esta tarea consiste en describir de forma general la necesidad planteada por el usuario y en estudiar las posibles restricciones de carácter económico, técnico, operativo y legal que pueden afectar al sistema.
- 1.2: Identificación del Alcance del Sistema. Se analiza el alcance de la necesidad planteada, se identifican las restricciones relativas a la sincronización con otros proyectos, que puedan interferir en la planificación y futura puesta a punto del sistema objeto del estudio, y se identi-

fican las unidades organizativas afectadas por el sistema, así como su estructura y responsables de las mismas.

1.3: Especificación del Alcance del EVS. En función del alcance del sistema y los objetivos del EVS, se determinan las actividades y tareas a realizar, y se identifican los usuarios participantes de las distintas unidades organizativas afectadas para la realización del EVS, determinando previamente sus perfiles y responsabilidades.

• **Actividad EVS 2: Estudio de la Situación Actual.**

El objeto de esta actividad es generar un diagnóstico acerca del estado en el que se encuentran los sistemas de información existentes, estimando su eficiencia e identificando los posibles problemas y las mejoras.

TAREA	PRODUCTOS	TÉCNICAS	PARTICIPANTES
Valoración del Estudio de la Situación Actual	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción Situación Actual • Contexto sistema actual • Descripción sistemas actuales 	DFD D. de representación Sesiones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Directores de Usuarios • Jefe de Proyecto • Analistas
Identificación de los Participantes en la Actividad	<ul style="list-style-type: none"> • Catálogo de Usuarios 	Sesiones de trabajo Catalogación	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Proyecto • Directores de Usuarios
Descripción de los Sistemas de Información existentes	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción Situación Actual: <ul style="list-style-type: none"> – Descripción lógica. – Modelo físico – Matriz de localización de módulos y datos 	Modelo E/R extend. DFD Diagrama de Clases D. Interac. Objetos Matricial D. de representación Sesiones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Usuarios expertos • Equipo soporte técnico
Diagnóstico de la Situación Actual	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción Situación Actual: <ul style="list-style-type: none"> – Diagnóstico situación actual 		<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Respons. mantenim.

2.1: Valoración del Estudio de la Situación Actual. Se identifican los Sistemas de Información existentes que es necesario analizar con el fin de determinar el alcance del sistema actual y se decide el nivel de detalle con el que se va a llevar a cabo el estudio de cada uno de los sistemas implicados, determinando la necesidad, o no, de realizar los modelos lógicos del sistema actual.

2.2: Identificación de los Usuarios Participantes en el Estudio de la Situación Actual. En función del nivel de detalle establecido, se identifican los usuarios participantes de cada una de las unidades afectadas.

2.3: Descripción de los Sistemas de Información Existentes. Si se ha decidido describir los sistemas a nivel lógico y, si existe un conocimiento suficiente de los sistemas de información a especificar, puede hacerse directamente, aplicando las técnicas de modelización y siguiendo un método descendente. Si no se dispone del conocimiento suficiente, se construyen los modelos a partir de la descripción del modelo físico, es decir, de forma ascendente. Si se tiene que describir el modelo físico, se puede hacer mediante un Diagrama de Representación en el que se recojan todos los componentes físicos y sus referencias cruzadas. Asimismo, es conveniente indicar la localización geográfica y física actual de los módulos y datos de los Sistemas de Información afectados.

2.4: Realización del Diagnóstico de la Situación Actual. Con este fin se analiza la información de los Sistemas de Información existentes obtenida en la tarea anterior y se identifican problemas, deficiencias y mejoras. Estas últimas deben tenerse en cuenta en la definición de los requisitos.

• Actividad EVS 3: Definición de Requisitos del Sistema.

Esta actividad incluye la determinación de los requisitos generales y sus prioridades, mediante una serie de sesiones de trabajo con los usuarios participantes. Dichos requisitos servirán para el estudio y valoración de las distintas alternativas de solución que se propongan.

TAREA	PRODUCTOS	TÉCNICAS	PARTICIPANTES
Identificación de Directrices técnicas y de gestión	• Catálogo de Normas	Catalogación	• Usuarios expertos • Jefe de Proyecto • Analistas
Identificación de Requisitos	• Identificación de Requisitos	Sesiones de trabajo	• Usuarios expertos • Jefe de Proyecto • Analistas
Catalogación de Requisitos	• Catálogo de Requisitos	Catalogación	• Usuarios expertos • Jefe de Proyecto • Analistas

3.1: Identificación de las Directrices Técnicas y de Gestión. Esta tarea permite considerar los términos de referencia para el sistema en estudio desde el punto de vista de directrices tanto técnicas como de gestión. Con este fin, se recoge información sobre los estándares y procedimientos que deben considerarse al proponer una solución, relativos a:

- Políticas técnicas:
 - Gestión de Proyectos (seguimiento, revisión y aprobación final).
 - Desarrollo de Sistemas (existencia de normativas, metodologías y técnicas de programación).
 - Arquitectura de Sistemas (centralizada, distribuida).

- Política de Seguridad (control de accesos, integridad de datos, disponibilidad de aplicaciones).
- Directrices de Planificación.
- Directrices de Gestión de Cambios y de Gestión de Calidad.

3.2: Identificación de Requisitos. Para la obtención de las necesidades que ha de cubrir el sistema en estudio, se debe decidir qué tipo de sesiones de trabajo se realizarán y con qué frecuencia tendrán lugar, en función de la disponibilidad de los usuarios participantes. Se planifican las sesiones de trabajo y se realizan de acuerdo al plan previsto.

3.3: Catalogación de Requisitos. Se analiza la información obtenida definiendo y catalogando los requisitos (funcionales y no funcionales) que debe satisfacer el sistema, indicando sus prioridades. Se incluirán también requisitos relativos a distribución geográfica y entorno tecnológico.

• Actividad EVS 4: Estudio de Alternativas de Solución.

Esta actividad se centra en proponer diversas alternativas que respondan satisfactoriamente a los requisitos planteados. Teniendo en cuenta el ámbito y funcionalidad que debe cubrir el sistema, puede ser conveniente realizar, previamente a la definición de cada alternativa, una descomposición del sistema en subsistemas.

En la descripción de las distintas alternativas de solución propuestas, se debe especificar si alguna de ellas está basada, total o parcialmente, en un producto existente en el mercado. Si la alternativa incluye un desarrollo a medida, se debe incorporar en la descripción de la misma un modelo abstracto de datos y un modelo de procesos, y en orientación a objetos, un modelo de negocio y un modelo de dominio.

TAREA		PRODUCTOS	TÉCNICAS Y PRÁCTICAS	PARTICIPANTES
EVS 4.1	Preselección de Alternativas de Solución	<ul style="list-style-type: none"> • Descomposición inicial del sistema en subsistemas (opcional) • Alternativas de Solución a Estudiar 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de representación 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Proyecto • Analistas • Técnicos de sistemas
EVS 4.2	Descripción de las Alternativas de Solución	<ul style="list-style-type: none"> • Catálogo de requisitos • Alternativas de Solución a Estudiar: <ul style="list-style-type: none"> – Catálogo de requisitos (cobertura) – Modelo de descomposición en subsistemas – Matriz procesos/localización geográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • Matricial • Modelo entidad/relación extendido • Diagrama de flujo de datos • Casos de uso • Diagrama de clases • Catalogación • Diagrama de representación 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Proyecto • Analistas • Usuarios expertos • Técnicos de sistemas • Responsables de seguridad • Especialistas en comunicaciones

.../...

.../...

		<ul style="list-style-type: none"> – Entorno tecnológico y comunicaciones – Estrategia de implantación global del sistema • Si la alternativa requiere desarrollo: <ul style="list-style-type: none"> – Modelo abstracto de datos/modelo de procesos (en caso de estructurado) – Modelo de negocio/modelo de dominio (en caso de orientación a objetos) • Si la alternativa incluye producto software estándar: <ul style="list-style-type: none"> – Descripción del producto – Previsión de evolución del producto – Costes ocasionados por producto – Estándares del producto – Descripción de adaptación (si es necesaria) 		
--	--	--	--	--

4.1: Preselección de Alternativas de Solución. Una vez definidos los requisitos a cubrir por el sistema, se estudian las diferentes opciones que hay para configurar la solución. Entre ellas, hay que considerar la adquisición de productos software estándar del mercado, desarrollos a medida o soluciones mixtas. Dependiendo del alcance del sistema y las posibles opciones, puede ser conveniente realizar inicialmente una descomposición del sistema en subsistemas.

4.2: Descripción de las Alternativas de Solución. Para cada alternativa propuesta, se identifican los subsistemas que cubre y los requisitos a los que se da respuesta. Se deben considerar también aspectos relativos a la cobertura geográfica (ámbito y limitaciones) de procesos y datos, teniendo en cuenta a su vez la gestión de comunicaciones y el control de red.

En la definición de cada alternativa, se propone una estrategia de implantación teniendo en cuenta tanto la cobertura global del sistema como la cobertura geográfica.

Si la alternativa incluye desarrollo se describe el modelo abstracto de datos y el modelo de procesos y, en el caso de Orientación a Objetos, el modelo de negocio y, opcionalmente, el modelo de dominio. Se propone el entorno tecnológico que se considera más apropiado para la parte del sistema basada en desarrollo y se describen los procesos manuales.

Si la alternativa incluye una solución basada en producto se analiza su evolución prevista, adaptabilidad y portabilidad, así como los costes ocasionados por licencias, y los estándares del producto. Igualmente se valora y determina su entorno tecnológico.

• Actividad EVS 5: Valoración de las Alternativas.

Una vez descritas las alternativas se realiza una valoración de las mismas, considerando el impacto en la organización, tanto desde el punto de vista tecnológico y organizativo como de operación, y los posibles beneficios que se esperan contrastados con los costes asociados.

Asimismo, en esta actividad se realiza también un análisis de los riesgos, decidiendo cómo enfocar el plan de acción para minimizar los mismos y cuantificando los recursos y plazos precisos para planificar cada alternativa.

TAREA		PRODUCTOS	TÉCNICAS Y PRÁCTICAS	PARTICIPANTES
EVS 5.1	Estudio de la Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración de Alternativas: <ul style="list-style-type: none"> – Impacto en la Organización de Alternativas – Coste/beneficio de Alternativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis coste/beneficio 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Proyecto • Analistas
EVS 5.2	Estudio de los Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración de Alternativas: <ul style="list-style-type: none"> – Valoración de Riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto en la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Proyecto • Analistas
EVS 5.3	Planificación de Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de trabajo de cada Alternativa: <ul style="list-style-type: none"> – Enfoque del plan de trabajo de cada alternativa – Planificación de cada alternativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Proyecto • Analistas

5.1: Estudio de la Inversión. Para cada alternativa de solución propuesta, se valora el impacto en la organización y se establece su viabilidad económica. Para ello, se realiza un análisis coste/beneficio que determina los costes del sistema y los pondera con los beneficios tangibles, cuantificables directamente, y con los beneficios intangibles, buscando el modo de cuantificarlos.

5.2: Estudio de los Riesgos. Para cada alternativa se seleccionan los factores de situación que habrá que considerar, relativos tanto a la incertidumbre como a la complejidad del sistema. Se

identifican y valoran los riesgos asociados y se determinan las medidas a tomar para minimizarlos.

5.3: Planificación de Alternativas. En función del análisis de riesgos realizado en la tarea anterior, y para cada una de las alternativas existentes, se determina el enfoque más adecuado para llevar a buen fin la solución propuesta, y se realiza una planificación, teniendo en cuenta los puntos de sincronismo con otros proyectos en desarrollo o que esté previsto desarrollar.

• Actividad EVS 6: Selección de la Solución.

Antes de finalizar el EVS, se convoca al Comité de Dirección para la presentación de las distintas alternativas de solución. En dicha presentación, se debaten las ventajas de cada una de ellas, incorporando las modificaciones que se consideren oportunas, con el fin de seleccionar la más adecuada. Finalmente, se aprueba la solución o se determina su inviabilidad por motivos económicos, de funcionalidad como resultado del incumplimiento de los requisitos identificados en plazos razonables o de cobertura de los mismos, etc.

Las tareas de que consta esta actividad son las que figuran a continuación.

TAREA		PRODUCTOS	TÉCNICAS Y PRÁCTICAS	PARTICIPANTES
EVS 6.1	Convocatoria de presentación	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de presentación de alternativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Proyecto
EVS 6.2	Evaluación de alternativas y selección	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de presentación de alternativas • Catálogo de requisitos • Solución propuesta: <ul style="list-style-type: none"> – Descripción de la solución – Contexto del sistema (con la definición de las interfaces) – Impacto en organización de la solución – Coste/beneficio de la solución – Valoración de riesgos de la solución – Enfoque del plan de trabajo de la solución – Planificación de la solución 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación • Sesiones de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comité de Dirección • Jefe de Proyecto • Analistas
EVS 6.3	Aprobación de la Solución	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación de la solución 		<ul style="list-style-type: none"> • Comité de Dirección • Jefe de Proyecto

3. PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN Y EVALUACIÓN DE SU VIABILIDAD.

La esencia de este proceso de predesarrollo que es el EVS es proponer una solución para el Sistema de Información que va a desarrollarse posteriormente, que, además de satisfacer las necesidades perseguidas y respetar las restricciones impuestas, sea viable tanto desde el punto de vista técnico, como desde el punto de vista económico, legal y operativo.

Para ello, se plantearán distintas alternativas de solución, las cuales habrán de ser evaluadas a fin de determinar su viabilidad y el impacto que pueden causar en la organización, y así poder seleccionar aquella solución que mejor se adapte a la estrategia de la organización.

3.1. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN. CRITERIOS A CONSIDERAR.

Teniendo en cuenta los requisitos planteados y las restricciones impuestas se deberán proponer, conjuntamente con los usuarios, distintas alternativas de solución. Para ello, una vez identificados los procesos manuales y automáticos y determinada la naturaleza de estos últimos (en lotes o interactivos), lo primero es proponer para cada alternativa una estrategia de desarrollo y una estrategia de implantación.

Respecto a la estrategia de desarrollo las opciones estriban entre hacer (desarrollar) o comprar el software.

Si la solución que se plantea es la de desarrollar el software, deberá considerarse si éste se aborda sólo con medios propios, o bien contratando todo o parte del desarrollo externamente. A estos efectos, algunos criterios que deben tenerse en cuenta son los siguientes:

- Desarrollo propio. Tiene la ventaja de su mejor adaptación a las necesidades de la organización; por el contrario, exige contar con recursos humanos suficientes y cualificados, lo que a veces no es posible.
- Desarrollo externo. Tiene la ventaja de que no hace necesaria la existencia de una plantilla de personal informático permanente y tan numerosa, y de que el sistema se desarrollará dentro de los plazos previstos. Por el contrario, presenta el inconveniente de su alto coste y de la pérdida del control del proyecto si no hay intervención de elementos de la organización.

En cualquiera de los casos, la solución que se proponga deberá describir:

- El modelo abstracto de datos (modelo entidad/relación extendido) y el modelo lógico de procesos (diagrama de flujo de datos) que describa sus rasgos más distintivos; o bien,
- El modelo de negocio (diagrama de casos de uso) y el modelo de dominio (diagrama de clases).

Si la solución que se plantea está basada en un producto de aplicación existente en el mercado, el criterio a considerar es que la ventaja de esta solución es que es la más económica y que, desde el punto de vista temporal, es la solución más rápida. Ahora bien, plantea el inconveniente de que al tratarse de productos generalistas pensados para un amplio espectro de usuarios puede que no se adapten

plenamente a las necesidades planteadas, por lo que muchas veces es necesario modificarlos, bien sea por el suministrador o por el propio usuario.

Si la solución que se propone es de este tipo, deberá poner de manifiesto:

- La evolución prevista del producto, así como su adaptabilidad y portabilidad.
- El esfuerzo que requerirá su implantación.
- Los costes ocasionados por las licencias de cesión del derecho de uso.
- Los estándares del producto.
- El entorno tecnológico que requiere.

Respecto a la estrategia de implantación, deberá considerarse el entorno tecnológico y de comunicaciones que requiere la solución.

En cuanto al entorno tecnológico propuesto, esto es, la infraestructura hardware que requiere la solución, puede suceder que haya que considerar la posibilidad de comprar o arrendar los equipos informáticos necesarios. En este caso, los criterios a tener en cuenta serán, entre otros, los siguientes:

- Compra del equipamiento informático. Es aconsejable en las siguientes circunstancias:
 - Cuando se dispone de presupuesto suficiente para llevarlo a cabo.
 - Cuando no se requieren cambios importantes de la configuración a corto plazo.
 - Cuando la vida esperada del equipo en la organización es superior al período de amortización.
 - Cuando no existen o son reducidos los riesgos de obsolescencia o de pérdida de valor del equipo informático.
- Arrendamiento del equipamiento informático. Está indicado en las siguientes circunstancias:
 - Cuando no se dispone de presupuesto suficiente para la compra.
 - Cuando la vida esperada del equipo en la organización sea inferior al período de amortización.
 - Cuando existen riesgos de obsolescencia o de pérdida de valor del equipo informático.
 - Cuando existen dudas razonables respecto a los criterios de compra.
- Arrendamiento del equipamiento informático con opción a compra. Añade al arrendamiento la posibilidad de pasar a disponer del equipo en propiedad mediante el pago de una cantidad preestablecida y variable según el momento de la duración del contrato en que se ejecuta la opción de compra.

3.2. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN. ANÁLISIS DE VIABILIDAD.

Una vez planteadas y descritas las distintas alternativas de solución, se procede a evaluar las mismas considerando su viabilidad económica, técnica, legal y operativa y el impacto en la organización.

El análisis de la viabilidad de cada alternativa propuesta se centra en cuatro áreas:

1. Viabilidad económica. La viabilidad económica se refiere a determinar la rentabilidad de la inversión contrastando los costes del sistema con los beneficios que se esperan, mediante la aplicación de la técnica del Análisis Coste/Beneficio.

En el epígrafe siguiente se estudia detalladamente esta técnica.

2. Viabilidad técnica. La viabilidad técnica supone evaluar los méritos técnicos del sistema y, al mismo tiempo, recoger información sobre el rendimiento del mismo: la fiabilidad, la facilidad de mantenimiento y la posibilidad de producción del sistema. Dicha viabilidad se refiere a que el sistema pueda realizarse con los recursos técnicos con que cuenta la organización, tales como el equipo que se cuenta, la tecnología existente de software y el personal disponible.

Para ello, considera ciertos factores como:

- Riesgo de desarrollo: ¿La funcionalidad y el rendimiento del sistema se consiguen dentro de las restricciones identificadas? ¿Qué tiempo se llevara el proyecto hasta su implantación? Etcétera.
 - Disponibilidad de recursos: ¿Se dispone de personal cualificado; hay suficientes recursos de hardware y de software, etc.?
 - Tecnología: ¿Hay tecnología en el mercado para soportar el sistema? ¿Se necesita más tecnología de software, etc.?
3. Viabilidad legal. La viabilidad legal se refiere a determinar las infracciones, violaciones normativas e ilegalidades en general, que puedan resultar de la puesta en marcha del sistema, y consistirá en comprobar, ante una lista que incluya todas las disposiciones normativas que afectan en general a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que el sistema en cuestión no incumple ninguna de ellas. Por término general, los principales aspectos que será necesario comprobar son:
 - El cumplimiento de las Leyes de Protección de Datos.
 - El cumplimiento de la Leyes que protegen la Propiedad Intelectual.
 - El cumplimiento de las Leyes que afectan a las Telecomunicaciones.
 - El cumplimiento de las Normas de Industria referentes a Instalaciones.

Por desgracia, no es muy corriente al estudiar la viabilidad de un sistema o de un proyecto realizar un estudio de los aspectos legales relacionados con el mismo; sin embargo, cada vez más, es un aspecto fundamental a tener en cuenta, dado el imparable avance que día a día están teniendo las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y la amplitud de campos a los que están afectando.

4. Viabilidad operativa. Este último aspecto trata de la utilidad del sistema una vez ya desarrollado e implantado en la organización.

Algunas de las cuestiones a que hace referencia son: ¿Será utilizado el sistema? ¿Existirá cierta resistencia al cambio por parte de los usuarios que de cómo resultado una disminución de los posibles beneficios de la aplicación? Etcétera.

En resumen, cada alternativa planteada es objeto de evaluación considerándose básicamente los siguientes aspectos:

- Facilidad operativa de la solución propuesta.
- Complejidad técnica.
- Plazos requeridos para la implantación.
- Necesidades de recursos de equipo físico (hardware) y de equipo lógico (software).
- En su caso, impacto sobre la carga de trabajo actual del ordenador.
- Análisis coste/beneficio.

Evaluada cada alternativa propuesta y comparadas entre sí, se seleccionará la más adecuada teniendo en cuenta, fundamentalmente, la funcionalidad de la solución, el impacto en la organización y la evaluación coste/beneficio.

4. LA TÉCNICA DEL ANÁLISIS COSTE/BENEFICIO.

La información más importante del estudio de viabilidad es el análisis económico o análisis coste/beneficio, ya que contrasta los costes totales del sistema con los beneficios, tanto tangibles como intangibles, que se pueden esperar de la puesta en marcha del mismo.

La técnica de análisis coste/beneficio tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costes en que se incurre en la realización de un proyecto y comparar dichos costes previstos con los beneficios esperados de la realización del proyecto. Esta medida o estimación servirá para:

- Valorar la necesidad y oportunidad de acometer la realización del proyecto.
- Seleccionar la alternativa más beneficiosa para la realización del proyecto.
- Estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios en el plazo de realización del proyecto.

Para la realización del análisis coste/beneficio se seguirán los siguientes pasos:

1. Producir estimaciones de costes y de beneficios.
2. Determinar la viabilidad económica del proyecto (sistema).

4.1. ESTIMACIONES DE COSTE Y DE BENEFICIO.

Primeramente, se realizará una lista de lo requerido para implementar el sistema y otra de los beneficios esperados del mismo.

En general, los costes suelen ser medibles en unidades monetarias, por lo que no plantean problemas de consideración a la hora de su estimación. Algunos costes a tener en cuenta son:

- Costes del equipamiento informático, esto es, del hardware y software que sea preciso para el desarrollo, implantación y normal funcionamiento del sistema.
- Gastos del equipamiento informático y coste anual de mantenimiento del sistema.
- Costes de infraestructura e instalación: adecuación de locales, instalación del equipamiento, cableado, etc.
- Costes de desarrollo del sistema.
- Costes de formación y costes derivados de la curva de aprendizaje de todo el personal involucrado: desarrolladores, técnicos, operadores y usuarios.
- Costes de conversión al nuevo entorno, en su caso.
- Costes de consultoría.
- Costes de comunicaciones.
- Etcétera.

Por contra, en la estimación de los beneficios hay que considerar tanto los tangibles, esto es, los medibles en valores como unidades monetarias, tiempo, etc., como los intangibles, es decir, los no ponderables de una forma objetiva.

Entre los beneficios tangibles pueden considerarse:

- Incremento de la productividad, esto es, el ahorro o mejor utilización de recursos humanos.
- Ahorro de gastos de mantenimiento del sistema actual.
- Ahorros de adquisición y mantenimiento de hardware y software, o reutilización de plataformas sustituidas.
- El incremento de ventas o resultados.
- Ahorro de material de todo tipo sustituido por datos electrónicos que proporciona el sistema como, por ejemplo, papel, correo, etc.
- Beneficios financieros.

Por su parte, algunos beneficios intangibles, que, en cualquier caso será necesario valorar económicamente, recurriendo para ello a estimaciones subjetivas, pueden ser:

- El incremento de la calidad del producto o servicio y la mejora en la atención al cliente, lo que se puede traducir en un aumento de cuentas.
- La mejora en la toma de decisiones.
- La mejora en la explotación, etc.

4.2. DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DEL SISTEMA.

Para determinar la viabilidad económica del sistema, se suele utilizar uno de los dos métodos siguientes:

4.2.1. Método del Retorno de la Inversión.

Este método consiste en saber en qué año se recupera el coste total del sistema inicialmente estimado (C_0). Para ello, se calculará el coste y el beneficio que se estima que se va a producir en los años sucesivos al de inicio, y se considerará que el año de recuperación de la inversión será aquél en el que se verifique que:

$$\Sigma \text{ Beneficio Neto} \geq C_0$$

AÑO	COSTE	BENEFICIO	BENEFICIO NETO
0	C_0	0	—
1	C_1	B_1	$B_1 - C_1$
2	C_2	B_2	$B_2 - C_2$
—	—	—	—
—	—	—	—
n	C_n	B_n	$B_n - C_n$

4.2.2. Método del Valor Actual.

Este método permite tener en cuenta que un gasto invertido durante un cierto tiempo produce un beneficio, y consiste en determinar el dinero que es viable invertir inicialmente en el sistema para que se recupere la inversión en un período de tiempo definido previamente.

Para ello, el valor del beneficio neto estimado para cada anualidad sucesiva, lo traslada al momento inicial, que es cuando se está produciendo la estimación. Es decir, calcula el valor real en el momento actual del beneficio neto de cada año, para lo que habrá de tener en cuenta el tipo de interés (r) que va a aplicar en la evaluación.

La fórmula a emplear, siendo « r » el tipo de interés, es la siguiente:

$$\text{Valor Actual correspondiente al año «n»} = \text{Beneficio Neto del año «n»} / (1 + r)^n$$

Fijado un período de tiempo de «n» años, y sabiendo que la inversión inicial (coste) del sistema es «C0», el sistema será viable si se cumple:

$$\Sigma \text{ Valor Actual (hasta el año «n») } \geq C0$$

Para determinar la viabilidad se debe estudiar en cuántos años se recupera la inversión realizada inicialmente, o bien, si en un período de años fijado previamente y con una rentabilidad o tipo de interés exigido, se retorna la inversión.

AÑO	COSTE	BENEFICIO	VALOR ACTUAL DEL BENEFICIO NETO
0	C0	0	—
1	C1	B1	$VA1 = (B1 - C1) / (1 + r)$
2	C2	B2	$VA2 = (B2 - C2) / (1 + r)^2$
—	—	—	—
—	—	—	—
n	Cn	Bn	$VA_n = (B_n - C_n) / (1 + r)^n$

5. EL ANÁLISIS DEL IMPACTO EN LA ORGANIZACIÓN.

Uno de los objetivos del EVS es proponer una solución a corto plazo, que además de satisfacer las necesidades planteadas, teniendo en cuenta las restricciones económicas, técnicas, legales y operativas, sea viable desde el punto de vista de la organización. Esta viabilidad es la que se analiza con el impacto en la organización.

Ante cualquier cambio a llevar a cabo en el contexto de una organización, asociado con la propuesta de nuevos sistemas o tecnologías de información, se debe realizar un estudio que refleje las necesidades asociadas al cambio y las posibles consecuencias para la organización, así como reconsiderar la propuesta antes de hacerla definitiva. Por ejemplo, la implantación de una nueva tecnología puede suponer un cambio en la forma de trabajar de un número determinado de personas, para lo que va a ser necesario planificar y llevar a cabo una formación en las fechas oportunas. Como consecuencia habría que disponer de un presupuesto para la formación así como realizar una planificación de los cursos necesarios, coordinada con las personas afectadas dentro de la organización.

Algunos de los aspectos a considerar en el impacto de un cambio en una organización son:

- Complejidad de la nueva tecnología frente a las capacidades de los recursos de la organización, lo que puede llevar a la necesidad de inversión en formación así como un tiempo posterior para su asimilación.

- Coste de adquisición de tecnología, que puede hacer inviable la propuesta, aunque sería conveniente un análisis coste/beneficio para profundizar más en esta cuestión.
- Tiempo de sustitución de lo antiguo por lo nuevo, ya que puede no ser adecuado a las necesidades actuales.
- Rechazo cultural de la organización, en caso de un cambio importante en la propuesta, lo que haría necesaria la ejecución de acciones para la adecuada gestión del cambio.
- Miedo ante la elección de tecnologías inmaduras, de reciente aparición.
- Tipo de sistemas de información implicados en el cambio. Si son de gestión, los beneficios pueden ser cuantificables a priori. Si son de ayuda a la toma de decisiones o de análisis, puede aportar beneficios menos tangibles en un principio, pero que pueden ser evaluados cualitativamente.
- Recursos y medios necesarios para la situación de cambio, en caso de ser necesaria la contratación de personal, instalaciones con características especiales que impliquen la realización de obra civil, etc.
- Terceros que se puedan ver afectados al recibir determinada información de los sistemas actuales a sustituir.
- Etcétera.

BIBLIOGRAFÍA

- Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. ROGER S. PRESSMAN. Ed. McGraw-Hill.
- Ingeniería del Software. IAN SOMMERVILLE. Ed. Addison-Wesley.
- Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de Información. Métrica versión 3. MINISTERIO PARA LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS.
- Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información. Métrica versión 2.1. Guía de Referencia. MINISTERIO PARA LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS. Ed. Tecnos.
- Temario de las pruebas selectivas para ingreso en el Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de la Administración del Estado. ASTIC.
- Temario de las pruebas selectivas para el acceso, por promoción interna, al Cuerpo de Gestión de Sistemas e Informática de la Administración del Estado. MINISTERIO PARA LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS.
- Temario del Máster en Ingeniería del Software. FACULTAD DE INFORMÁTICA. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. Ed. Centro de Estudios Financieros.



