

# **TFC – DESARROLLO DETALLADO DE LA FASE DE APROBACIÓN DE UN PROYECTO INFORMÁTICO**

Curs 2013-2014 semestre 2

Alumno : Juan AsperóEyre

## Índice

1. Descripción de la fase de aprobación.....	3
1.1 El proyecto informático.....	3
1.2 Objetivos del proyecto informático .....	4
1.3 ¿En qué consiste un proyecto? .....	5
1.4 Qué hace diferente un proyecto informático de uno normal?.....	6
1.5 Ejemplos de proyectos informáticos.....	7
1.6 Ciclo de vida de un proyecto .....	8
1.7 La fase de aprobación.....	10
2. Descripción del escenario.....	12
3. Identificación y definición del problema .....	13
4. El diagnóstico.....	14
5. Situación actual.....	16
6. Metodología de identificación del problema.....	19
6.1 Brainstorming.....	19
7. Otros métodos para la identificación de problemas .....	26
7.1 Diagrama de causa efecto o diagrama de Ishikawa .....	26
7.2 Árbol de causa-efecto.....	27
7.3 Diagrama de flujo .....	27
8. Análisis de viabilidad económica y técnica.....	28
8.1 Aspectos generales .....	28
8.2 Evaluación Costo-Eficiencia .....	30
8.3 Evaluación y selección de alternativas .....	30
8.4 Técnica de Evaluación de alternativas .....	33
8.5 Evaluación de alternativas .....	39
8.6 Detalle de la inversión y cálculo del indicador costo-eficiencia .....	41
Anexo 1.....	43
Anexo2.....	45

## 1 :Descripción de la fase de aprobación

### 1.1 El proyecto informático

Antes de definir la fase de aprobación de un proyecto informático, sería interesante tener una idea global del concepto principal en el que nos sumergimos: el proyecto informático.

Según la definición que nos da wikipedia *“Un **proyecto** (del latín proiectus) es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. La razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido”*

Todo proyecto comienza a partir de una necesidad. A partir de este punto, se atravesarán toda una serie de etapas hasta completar el objetivo. El proyecto finaliza cuando se obtiene el resultado deseado, y se puede decir que colapsa cuando desaparece la necesidad inicial o se agotan los recursos disponibles.

Se consideran dos tipos de proyecto:

**Proyecto productivo:** este tipo de proyecto busca generar rentabilidad económica y obtener beneficio. Los promotores de este tipo de proyecto suelen ser empresas privadas/públicas o individuos que desean generar una rentabilidad a partir de éstos. El tipo de proyecto que estudiaremos pertenece a esta categoría.

**Proyecto público o social:** Son los proyectos cuyo fin es mejorar la calidad de vida de una población a partir de una necesidad. Este tipo de proyectos no necesariamente generan un beneficio económico como el anterior ya que no es el objetivo principal. El estado, las ONG o incluso empresas privadas son los principales promotores de este tipo de proyectos.

## 1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO INFORMÁTICO

**-De servicio:** Este tipo de objetivos son definidos por el cliente, normalmente para alcanzar a largo plazo (3 meses a dos años) y afectan a la organización operativa y gestión del área usuaria. Pueden ser cualitativos (fiabilidad, calidad, etc.) y cuantitativos (beneficios de gestión, beneficios de funcionamiento, etc.)

**-De producción:** Son definidos por la informática, se han de cumplir a corto plazo y afectan al desarrollo y explotación del proyecto. Normalmente son cuantitativos (coste, plazo, calidad, rendimiento, etc.). En cuanto a los objetivos coste, plazo y calidad, lo más importante es señalar que no se pueden alcanzar los tres simultáneamente. Si dos están especificados, es necesario que el tercero pueda variar.

**-Estratégicos:** Son definidos por el director general, su alcance es a largo plazo (de 3 a 5 años) y afectan a todas las áreas de la empresa. Normalmente son cualitativos (cobertura, integración, imagen, migración, etc.).

Se dice que más del 50% de los proyectos informáticos no responden a los objetivos que tenían planteados o han tenido desviaciones significativas de tiempo o coste. En algunos casos se asegura que en realidad es el 70%-80%. Según un estudio del StandishGroup sobre proyectos informáticos en todo el mundo, de los proyectos analizados un 31% fueron cancelados antes de su finalización, y en un 88% se superó el periodo acordado. Sin embargo, el dato más importante para las empresas que buscan beneficios, el volumen económico de sobrecoste alcanzó el 222% de las estimaciones iniciales, un dato que puede frenar cualquier proyecto al mínimo indicio de poca rentabilidad.

En efecto, la gestión de proyectos informáticos resulta cada vez más difícil debido al cambio tecnológico acelerado que vivimos hoy en día. A esto hay que añadir que para la realización de este tipo de proyectos se necesitan habilidades no sólo de gestión de las personas

involucradas , sino también de las habilidades técnicas del equipo, por lo que será de gran importancia saber compensar trabajo, habilidad y conocimiento por parte de las personas que conforman el equipo. Sin embargo, a todo esto se debe añadir las exigencias de un proyecto no informático como términos de tiempo, coste y calidad, lo que hace de éste tipo de proyectos un caso bastante particular.

### 1.3 ¿En qué consiste un proyecto?

Se puede definir como un conjunto o secuencia de actividades que desarrolla durante un tiempo un equipo de personas para obtener un resultado. Independientemente de su complejidad, característicamente todo proyecto reúne la mayoría de los siguientes criterios:



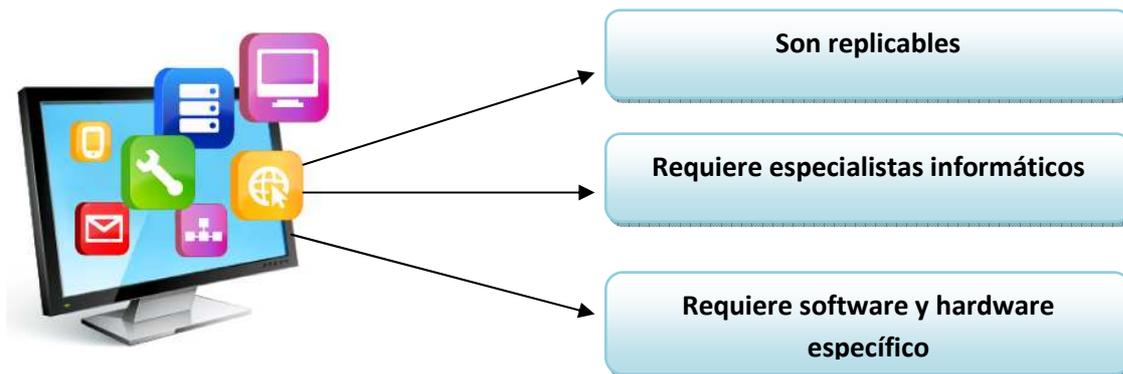
Cada uno de los puntos tiene una importancia vital para el desarrollo de un proyecto. Desde un punto de vista global, hay que entender que es necesario establecer un principio y un

final ya que de no ser así, el proyecto sería fácilmente abandonado sin haberlo finalizado por completo, y por lo tanto no llegaría nunca a ser suficientemente rentable. Todo proyecto sigue un proceso resultante de actividades interrelacionadas que implican todo tipo de recursos multidisciplinarios, siendo el factor humano el motor principal.

Dependiendo de la empresa que desarrolle el proyecto, se suele invertir una serie de recursos disponibles limitados, ya que de otro modo sería incontrolable el gasto y el proyecto dejaría de nuevo de ser rentable. Para ello, se realiza un estudio previo del coste para la viabilidad de lo que inicialmente es sólo una idea, pero que a lo largo del proceso generará gastos directos e indirectos. Por otro lado, la organización deberá tener muy en cuenta el coste de oportunidad, o coste alternativo, que designa el coste de la inversión de los recursos disponibles, en una oportunidad económica, a costa de la mejor inversión alternativa disponible, es decir el valor de la mejor opción no realizada.

#### 1.4 Qué hace diferente un proyecto informático de uno normal?

Un proyecto informático se puede ver como un proyecto normal, con todas sus características, pero con algunas diferencias que lo hacen especial:

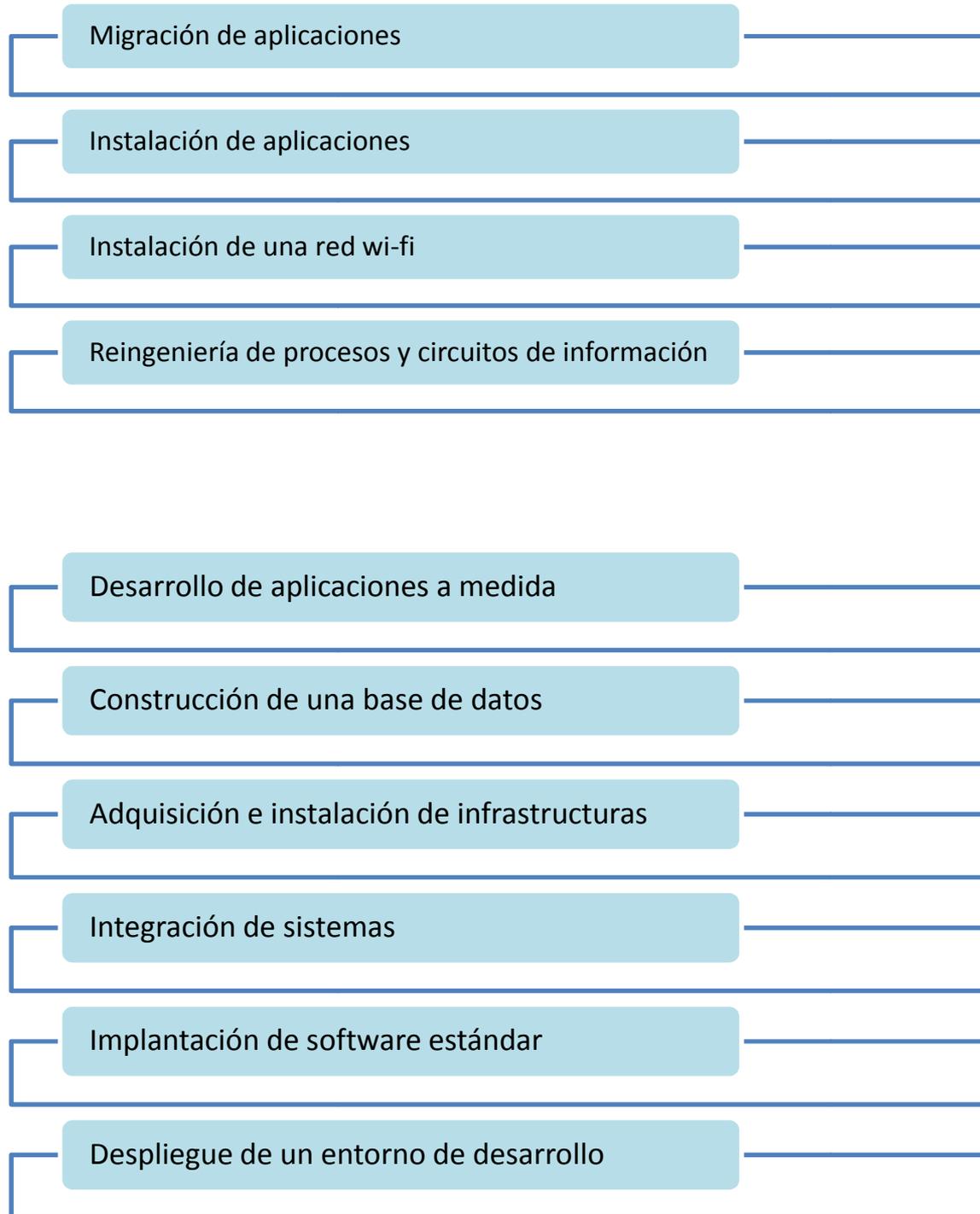


Se puede decir que casi ningún proyecto informático, especialmente los de software, empiezan de cero. A lo largo de la relativamente corta historia de este tipo de proyectos, se han acumulado una cantidad de recursos suficientes para que cualquier proyecto no tenga que empezar con lo que sería una hoja en blanco. Todo proyecto que requiera de programación utilizará parte de código que probablemente haya escrito otra persona, por lo que parte del trabajo consistirá en saber cómo utilizar esos recursos. El concepto de “replicable” vendrá dado por el hecho de que proyectos similares compartirán un mismo esquema de desarrollo y recursos estándar.

Como se ha comentado con anterioridad, el factor humano es básico. A la hora de crear un equipo para desarrollar un proyecto concreto, habrá que tener muy en cuenta las características y conocimientos de cada uno de los miembros. Lo que podría parecer un requerimiento estándar para cualquier tipo de proyecto, en este caso será necesario que los conocimientos sean específicamente informáticos, lo que conlleva a compartir una metodología, lenguaje y métodos muy especializados.

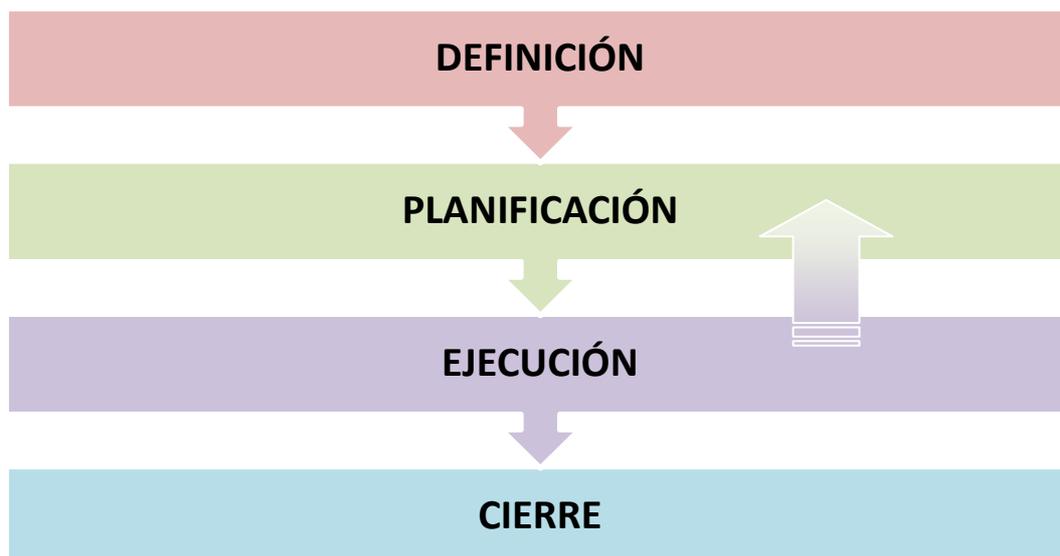
Una de las características a tener muy en cuenta es el entorno de trabajo a utilizar, ya que una mala selección en este punto puede significar un gasto innecesario y pérdida de rentabilidad, o, en el peor de los casos, el descarte del proyecto. Al inicio del proyecto, será necesario realizar un pequeño estudio de la evolución de cada herramienta, dado que hoy en día los sistemas informáticos avanzan a mucha velocidad y es fácil quedar desfasado.

### 1.5 Ejemplos de proyectos informáticos:



En estos ejemplos podemos observar que los proyectos tienden cada vez más a ser una mezcla de proyecto de empresa y un proyecto informático. Esto es debido a la evolución de la tecnología y lo integrada que está en el entorno empresarial.

### 1.6 Ciclo de vida de un proyecto



#### Definición:

Esta fase comienza a partir de la identificación de una idea que tiene el potencial de convertirse en una nueva actividad o proyecto dentro de la organización. Esta idea puede ser una necesidad, una solución original para resolver un problema, una oportunidad o amenaza del entorno, una nueva regulación que es preciso implantar, el desarrollo de una tecnología que pueda dar lugar a una ventaja competitiva, etc. Si alguien con autoridad dentro de la organización ejecutante piensa que la idea planteada merece consideración preliminar como proyecto y debe ser analizada más en detalle (no emplear mucho esfuerzo en esta decisión ya que la decisión de acometer el proyecto se tomará en un instante posterior) la organización ejecutante nombrará un sponsor y un responsable de fase. Éste último podrá pertenecer a diferentes departamentos de la organización ejecutante (marketing, desarrollo de negocio, I+D+i, proyectos, etc), pudiendo coincidir con el director de proyecto definitivo caso de acometerse el proyecto, y reportará al sponsor.

#### Planificación:

La fase de planificación implica enumerar todas las tareas necesarias para completar el proyecto y proporcionar fechas de terminación realistas para cada tarea. Dado que los proyectos tienden a cambiar y a adaptarse constantemente, la planificación es una fase iterativa que tiene lugar varias veces durante el ciclo de vida del proyecto. La planificación inteligente es una de las claves del éxito de la dirección del proyecto. El plan de negocio es el entregable principal de esta fase. Es una descripción de las razones por las que se acomete el proyecto junto con la justificación del mismo, basada en la estimación de costes, duraciones, riesgos y de los beneficios esperados. El plan de negocio debe contestar por tanto a las preguntas de: QUE objetivos se pretende alcanzar, PORQUÉ es importante alcanzarlos, y COMO y CUANDO se alcanzarán. Muchos proyectos fallan debido a que se comienza a ejecutar a partir de una planificación pobre, lo que suele traducirse en numerosos cambios, sobrecostes, y retrasos.

### **Ejecución:**

La ejecución del proyecto consiste en reunir recursos y utilizarlos para crear las entregas planeadas previamente. Es la fase más larga y más complicada del ciclo de vida del proyecto y puede estar llena de problemas. Por lo tanto, es responsabilidad del gerente del proyecto asegurar que todas las partes mantengan la comunicación y que todos los recursos necesarios se distribuyan adecuadamente. El gerente también debe asegurar de que los miembros del equipo sepan lo que tienen que hacer. Esta es también una fase iterativa.

### **Cierre:**

En esta etapa se realiza la implantación de la solución que se ha desarrollado a lo largo del proyecto. Se realizan las pruebas pertinentes, los manuales de los usuarios que deben interactuar con el sistema, capacitaciones a estos usuarios y finalmente la entrega oficial del proyecto. Después de que el cliente finalmente aprueba la entrega, el equipo debe entonces preparar un informe posterior al cierre y presentarlo a sus altos directivos. Unos meses más tarde, después de que se hayan o no demostrado los beneficios del proyecto, el equipo debe escribir una reseña de cierre del proyecto en el que califiquen la tasa de éxito global del proyecto.

## **1.7 La fase de aprobación**

Existen dos tipos de procesos de aprobación. Por un lado, el proceso incluido en la fase inicial del proyecto, y por otro, el que permitirá seguir avanzando a lo largo de cada fase de éste.

En una fase de aprobación o cualificación inicial, la dirección de la empresa identifica de diferentes maneras un problema, lo interpreta o conceptualiza en forma de proyecto, encarga y analiza su viabilidad técnica y económica, los riesgos que supone y, en un último paso, lo aprueba. Durante esta fase, el proyecto deberá competir con otros según la agenda de la compañía y el presupuesto disponible. El producto de la fase de aprobación se documenta en formatos propios del proceso presupuestario general de la compañía o del presupuesto del área de organización y sistemas de información.

Una buena gestión de la calidad de un proyecto asegura que se ha realizado un control adecuado de las prestaciones del proyecto al finalizar cada fase. El aprobado es un proceso formal que asegura que se han realizado satisfactoriamente los correspondientes niveles de testeo y revisión.

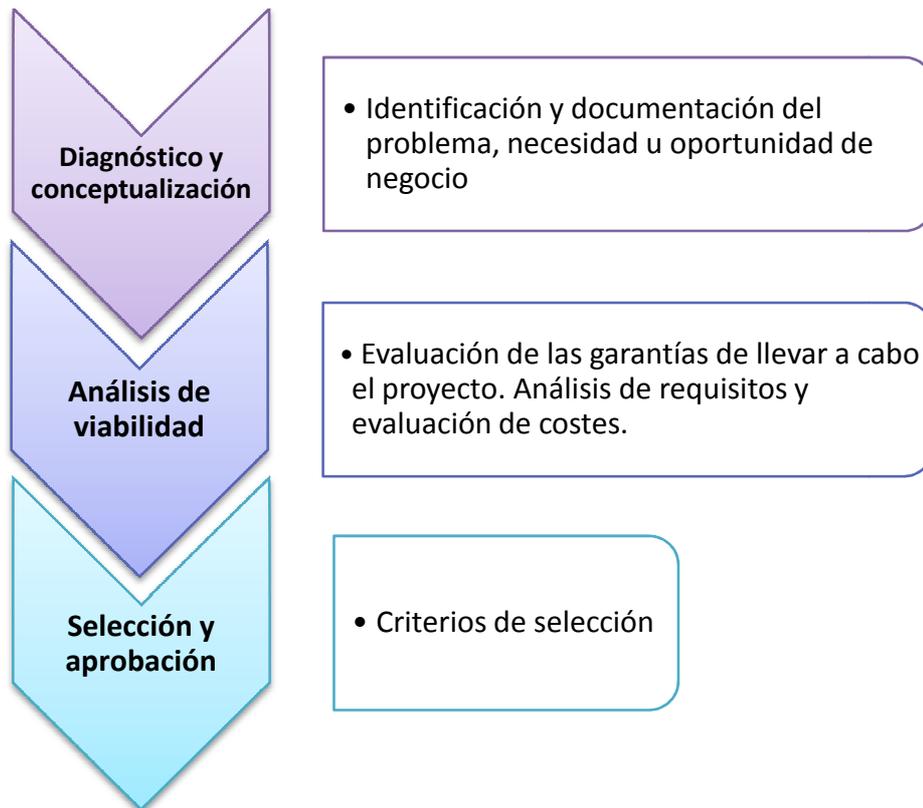
El proceso de aprobación a lo largo del proyecto, será analizado y discutido de forma separada al ciclo de vida de éste. El proceso de asegurar que las aprobaciones apropiadas se han llevado a cabo es parte de la función de la dirección, no es estrictamente una función técnica.

El proceso de aprobación asegura que cada fase del proyecto y entregas asociadas se realicen correctamente antes de la fase siguiente. El Project manager deberá tener una visión global de todo el proyecto y asegurarse de que cada fase pasa por el proceso de aprobado. También deberá garantizar que cada entrega satisface las necesidades de la empresa. La fase de aprobación resultará fundamental a la hora de redirigir el proyecto si es necesario y realizar modificaciones en la planificación si se lo requieren las circunstancias.

La fase inicial dentro del ciclo de vida de los proyectos, se compone de procesos que facilitan la autorización formal para comenzar un nuevo proyecto y dentro de las empresas, los proyectos deben satisfacer necesidades o solventar problemas que estén alineados con los objetivos estratégicos de la misma, lo que garantiza realizar los proyectos correctos, por lo tanto, el buen desenvolvimiento de la fase inicial garantiza un camino seguro para alcanzar la visión de la empresa.

El proyecto que estudiaremos en este documento de desarrollará en el proceso de selección inicial y deberá pasar las siguientes fases antes de ser aprobado definitivamente:

- **Diagnostico y conceptualización**
- **Análisis de viabilidad**
- **Selección y aprobación final**



## 2 :Descripción del escenario :



En este apartado describiremos el escenario donde se desarrollará el proyecto que seguirá el proceso de aprobación. La idea parte de una compañía farmacéutica con un capital social de más de 20M de € que comercializa fármacos de I+D propia y de licencia en más de 70 países.

La empresa lleva más de 70 años con su actividad industrial y comercial, ofreciendo medicamentos a pacientes de todo el mundo. En sus instalaciones se investigan, desarrollan, fabrican y comercializan medicamentos propios y productos de terceros en áreas con necesidades médicas no cubiertas.

A pesar de su base puramente productiva y de investigación, el departamento de marketing, ha decidido adentrarse en las nuevas tecnologías y expandirse a través de la red, proponiendo un proyecto que pueda competir con el resto de propuestas de otros departamentos por una parte del presupuesto anual de la empresa.

El proyecto que estudiaremos en este documento consiste en el desarrollo de un portal de contenidos informativos, intercambio de opiniones y entretenimiento para los estudiantes de MIR. El nuevo portal debe estar dotado de contenidos atractivos que inciten a su lectura, comentario y participación.

La idea de la compañía es alinear su imagen de empresa que conoce a los médicos y se preocupa por ellos, poniendo a su alcance contenidos útiles exentos de publicidad comercial, esto incluye referencias a la propia empresa. Gracias a la participación del usuario, se quiere que el portal acabe siendo lo que los residentes quieren y necesitan que sea. El target principal serían los médicos residentes, ya que se considera que éstos quieren y necesitan encontrar, y compartir, contenidos y vivencias. En resumen, se propone realizar un portal dinámico, de diseño y contenidos atractivos que faciliten la búsqueda de información y la interacción, en la que los residentes se vean y sus opiniones se vean reflejadas.

### **3: Identificación y diagnóstico del problema**

La principal condición para el desarrollo de un proyecto es reconocer el problema o necesidad que se quiere solucionar. El propósito de toda inversión por parte de una empresa es el de resolver un problema o necesidad que se presenta en un momento dado.

Es necesario determinar los efectos y las características generales más relevantes del mismo, sus causas y los aspectos que lo rodean y que pueden ser importantes en el momento de buscar una solución.

Es importante considerar que el problema no debe ser expresado como la negación de una solución, sino que debe dejar abierta la posibilidad de encontrar múltiples alternativas para resolverlo. Se considera incorrecto por ejemplo definir un problema como “ no existe un puente para cruzar el río”. De esta pregunta se podría deducir que la única solución es construir un puente, sin dar opción a otras posibles soluciones. Sin embargo, se podría plantear la misma situación y proponerlo como punto de partida para encontrar adecuadamente el problema. Si en vez de plantear el problema utilizando la expresión anterior se plantea una simple pregunta ¿Por qué se necesita una conexión entre las dos orillas del río?, probablemente las respuestas serían muy variadas.

Se debe buscar la mayor concreción posible en la identificación del problema o necesidad estudiados, determinando los aspectos específicos y las características más importantes, las posibles causas, repercusiones del problema o necesidad y las condiciones en que se está presentando dicha situación.

### **Identificación del problema**

El problema es la situación inadecuada que necesita ser superada, es decir es una amenaza, una oportunidad o necesidad. La identificación del problema es el reconocimiento del problema que se quiere solucionar, nace con la identificación de éste y finaliza con la identificación de alternativas de solución. El propósito del proyecto será resolver esta necesidad, entonces la descripción del problema antecede a la preparación y evaluación de las alternativas.

El no identificar bien el proyecto puede traer una serie de consecuencias:

- 1) Dificultades en alcanzar los objetivos financieros y económicos de la empresa
- 2) Imprecisión de los indicadores de verificación, seguimiento y control
- 3) Imprecisión de los objetivos específicos de acción

#### 4) Inadecuada asignación de recursos (tiempo, costos y personal)

Dado que la identificación del problema termina con la realización del proyecto, una mala identificación puede llevar a que el proyecto no se materialice en inversión o ejecución, será simplemente un ejercicio académico y consumo de recursos que no generarán beneficios. Incluso puede generar retrasos en las actividades de obtención de beneficios y crear una disminución de rentabilidad financiera y económica esperada del proyecto.

## 4 :El diagnóstico

El primero de los pasos para crear un proyecto es el diagnóstico, se trata de un paso vital a tener en cuenta en las posteriores etapas, bien como punto de partida o como estudio de referencia en los puntos siguientes.

Todo diagnóstico es un proceso de análisis y síntesis de una realidad social, de un problema o necesidad detectada. Es un proceso en continua evolución, añadiendo nuevos datos e información y reajustando el análisis realizado en función de nuevos datos aportados. Se podría decir que tiene dos propósitos claramente delimitados:

1. **La descripción** : o caracterización del problema, su incidencia y afectación sobre la población objetivo.
2. **La explicación** : es decir la estructura causal de las variables o situaciones que determinan el problema. Esto permite establecer cual es su magnitud y la dimensión de su solución, para alcanzar una situación deseable.

El conocimiento de la situación imperante y el reconocimiento de los factores que puedan dinamizar o retardar el desarrollo de las acciones propuestas, permite establecer un diagnóstico que posibilite verificar la conveniencia de poner en marcha la idea o ideas iniciales. En estos términos, la preparación implica que las primeras acciones se encaminen a la recopilación de toda aquella información que permita conocer el contexto y de esta manera entender mejor los planteamientos hechos en el estudio. Esta información se agrupa y organiza construyendo un marco de referencia, que generalmente consiste en la descripción del entorno, base contextual para la fase de verificación.

El diagnóstico consigue su verdadero significado cuando se ha logrado identificar, definir y localizar la situación problema o necesidad detectada.

Las etapas que deben seguir los diagnósticos son:

- **Preparación:** El diagnóstico podemos utilizarlo en la elaboración de un proyecto para:
  - Orientado a un rasgo importante del proyecto.
  - Analizar y definir un problema determinado.
  - Analizar los aspectos implicados en el problema y buscar soluciones.
  
- **Ejecución:** Durante la realización de las actividades definidas para el proyecto el diagnóstico nos puede ayudar a:
  - Concienciar a los destinatarios de la situación problema
  - Mejorar la orientación del proyecto.
  - Solventar disputas y alcanzar acuerdos.
  
- **Evaluación:** La evaluación nos permitirá alcanzar un conocimiento de la situación del momento y el grado de los problemas que queremos solucionar con el proyecto, además de identificar los cambios y beneficios en los destinatarios.

## 5 :La situación actual

La descripción de la situación actual debe conducir, posteriormente, a un análisis en el cual se establezcan las principales acciones que se deben realizar para solucionar el problema o necesidad. Para facilitar el estudio de la situación actual, se sugiere plantear los problemas a partir de las opciones siguientes:

- Carencia absoluta de bienes o servicios
- Baja disponibilidad de bienes o servicios
- Baja calidad de los bienes o servicios producidos
- Ineficiente prestación del servicio actual

- Necesidad de reposición de infraestructura básica
- Necesidad de aprovechar una oportunidad de mercado

Una vez clarificado el problema y/o la necesidad, se debe describir la situación existente. En esta descripción se debe establecer qué consecuencias se derivan del problema o la necesidad y si el problema tiende a empeorar en el futuro y en qué medida.

Mediante el análisis de la situación inicial, se puede observar una serie de factores positivos y otros que conspiran contra el planteamiento de una solución adecuada. Resulta muy útil, no solamente para efectos de seleccionar la alternativa más conveniente, sino como guía permanente durante el proceso de ejecución y operación del proyecto, desvelar las condiciones favorables (posibilidades reales, ventajas y fortalezas) y las desfavorables (conflictos, limitantes, carencias, soluciones inconclusas, debilidades, amenazas, carencia de imagen y legitimidad etc.), que se expresan y se perciben en el medio donde se insertará. Dado que el proyecto busca modificar situaciones o transformar realidades hacia estadios deseables, debe en algunos casos eliminar barreras y adversidades propias de la región o localidad, pero también aprovechar, deliberadamente, las ventajas y situaciones favorables.

## 6 :Metodología de Identificación del problema

Se entiende por método el conjunto de pasos a seguir para lograr algo o llegar a un objetivo. También se puede entender como procedimiento. La identificación del problema debe permitir establecer la alternativa de solución.

### 6.1 Brainstorming

El procedimiento de análisis del problema que utilizaremos es la técnica de lluvia de ideas o tormenta de ideas (Brainstorming), que nos ayudará a generar y recopilar ideas del

pensamiento creativo, para identificar problemas u oportunidades de negocio mediante sesiones con un grupo de participantes o expertos. Se trata de la técnica para generar ideas más conocidas. Desarrollada por el especialista en creatividad y publicidad Alex Osborn en los años 30 y publicada en 1963 en el libro "AppliedImagination". A veces será necesario acompañar estas sesiones con lo que se llama Técnicas de Grupo Nominal. Esta técnica mejora las ideas jerarquizando las más útiles, asignando prioridades y centralizando el problema, causas y efectos.

*"The way to get good ideas is to get lots of ideas and throw the bad ones away" Linus Pauling*

Los supuestos teóricos en los que se basa el Brainstorming, y que lo hacen diferente de los otros métodos de creatividad existentes son:

- No realizar críticas ya que pueden actuar como inhibidor. Nadie se debe sentir amenazado ni cohibido para que las ideas fluyan de manera natural.
- Cuantas más ideas se sugieran, mejores resultados se obtendrán, "la cantidad produce la calidad". Por lo tanto se motivará constantemente a proponer ideas, sin importar que las primeras no aporten nada novedoso ya que las mejores ideas suelen aparecer tarde en este periodo. Cuantas más ideas se tengan, más se tendrá donde elegir.
- En este caso, la suma de personas pensando implica más posibilidades de creación y aportación de ideas nuevas.
- Cadena de ideas. Se pone en juego la imaginación y la memoria de forma que una idea encadena y trae a otra. Las leyes que contribuyen a asociar las ideas son:
  - 1) Semejanza: con analogías, metáforas etc..
  - 2) Oposición: nos da ideas que conectan dos polos opuestos mediante la antítesis, la ironía...
  - 3) Durante las sesiones, las ideas de una persona serán asociadas de manera distinta por cada miembro, y hará que aparezcan otras por contacto.

## **Composición del grupo**

Para nuestro caso práctico se han propuesto dos figuras principales y un grupo de participantes mitad miembros de la empresa, mitad miembros del colectivo médico objetivo.

### **El director**

Pedro, es la figura principal y el encargado de dirigir la sesión. Con una larga experiencia en el como consejero digital y con estrecha colaboración en el sector farmacéutico. Su función será la de formular el problema y que todos se familiaricen con él. Estimulará ideas y romperá el hielo en el grupo. De alguna manera se podría definir su aportación como policía y juez a la vez, siendo el encargado de que se cumplan las normas y no permitiendo en ningún momento la realización de críticas que pueda romper la dinámica del grupo. Pedro deberá permanecer callado toda la mayor parte del tiempo e intervenir cuando se corte la afluencia de ideas, por lo que le será útil tener un listado de ideas apuntadas. Su función también será ayudar a que todos participen y aporten ideas. Al final de la sesión será la persona encargada del cierre de ésta. Finalmente, clasificará las ideas de la lista que le proporciona el secretario.

### **El secretario**

Fernando, miembro del departamento de marketing, será el responsable de registrar todas las ideas que van surgiendo a lo largo de toda la sesión. Una vez finalizado el brainstorming, enumerará las ideas y se asegurará de que todos estén de acuerdo con lo escrito.

### **Los participantes**

Se han seleccionado a 5 miembros internos de la empresa, pertenecientes a diferentes departamentos, entre ellos el de estrategia digital, y 5 médicos residentes. La función de todos ellos será la de aportar ideas.

El proceso de Brainstorming se desarrolla en tres fases de aplicación:

- Descubrimiento de hechos
- Producción de ideas (Brainstorming)
- Descubrimiento de soluciones

### **Descubrimiento de hechos**

El director de la lluvia de ideas, en nuestro caso Pedro, deberá comunicar por escrito a los miembros del grupo sobre los temas a tratar por lo menos con un día de antelación. Una vez empezada la sesión, realizará una pequeña introducción explicando los principios del Brainstorming haciendo hincapié en su importancia. A continuación comenzará la sesión propiamente dicha con una ambientación de 10 minutos tratando un tema sencillo y no comprometido. Esta fase es especialmente importante para los participantes con menos experiencia realizando este tipo de sesiones. A continuación, se determinará el problema en sí, delimitando, precisando y clarificándolo. Para el planteamiento del problema, se recogerán las experiencias de los participantes o incluso se consultará documentación.

### **Producción de ideas**

Se irán aplicando alternativas a lo largo de toda la sesión. El objetivo es producir una gran cantidad de ideas, aplicando los principios que ha propuesto el director. Resulta muy útil en muchos casos alejarse del problema, ya que puede permitir que las ideas nuevas salgan por asociación. Muchas de estas nuevas ideas pueden resultar ideas antiguas, mejoradas o combinadas con varias ya conocidas.

Al final de la sesión, el director dará las gracias a los asistentes y les informará que al día siguiente se les pedirá una lista de ideas que les puedan haber surgido. Éstas se añadirán en una reunión posterior a la sesión de brainstorming entre los miembros organizadores, director y secretario.

### **Descubrimiento de soluciones**

Se elaborará una lista definitiva de ideas para seleccionar las que parecen más interesantes. La selección se realiza desechando las que no tienen valor y se estudia si son válidas las que se consideran interesantes ponderándolas si es necesario. En este caso, la ponderación la realizarán los propios miembros del grupo. Los criterios para la selección o descarte se establecerán previamente y se apuntarán en una lista. La presentación final de las ideas se realizará de forma atractiva, ayudado por soportes visuales.

## **7 :Otros métodos para la identificación de problemas**

**Otros métodos para la identificación de problemas pero que no se han desarrollado en nuestro proyecto són:**

- **Diagrama de causa efecto o diagrama de Ishikawa** : Es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. Cuando existen ideas sobre las causas que originaron el problema. La creación de éste diagrama comienza con el trazado, en la zona derecha del papel, de un recuadro dentro del cual se escribe el efecto que se está considerando. Luego se dibuja una flecha que atraviesa el papel, apuntando el recuadro y luego se añaden cuatro flechas más que las unan a los laterales de la primera. Cada una de estas flechas laterales representa una serie de grupos de causas, cualquiera de las cuales podría haber generado el efecto identificado en el recuadro.

Estos grupos pueden hacer relación a las siguientes categorías de causas:

- \* El personal contable
- \* El equipamiento (Hardware)
- \* El método de instalación y configuración
- \* La aplicación (Software)

#### ▪ **árbol de causa-efecto**

El análisis con el árbol de problemas es una herramienta participativa, que se usa para identificar los problemas principales con sus causas y efectos, permitiendo a los planificadores de proyectos definir objetivos claros y prácticos, así como plantear estrategias para poder cumplirlos. El proceso de análisis se puede dividir en tres fases

- Identificación de los aspectos negativos de la situación existente y colocación en el árbol de problemas, incluyendo sus causas y efectos
- Elaboración del árbol de objetivos, que es tan solo la inversión de los problemas en objetivos
- Determinación del alcance del proyecto en el análisis estratégico

Lo primero que se establece es el problema que el proyecto pretende solucionar, expresado en necesidades insatisfechas y/o oportunidades no aprovechadas. Gráficamente se representa con un cuadro en el que escribimos el problema central. A continuación se procederá a identificar las causas directas e indirectas que lo generan, y que formarán las hojas del árbol. Este esquema determinará las causas del problema

Por otro lado, se realiza el árbol de los efectos del problema. Los efectos son todos aquellos sucesos que se derivan del problema y permanecerán en caso de no ejecutarse el proyecto. Se deben identificar los efectos directos e indirectos según su relación con el problema.

La superposición de ambos esquemas dará como resultado el árbol de causa y efecto.

- **Diagrama de flujo**

El diagrama de flujo es la representación gráfica de un proceso que muestra los pasos a seguir para alcanzar la solución de un problema. Se le conoce por diagrama de flujo porque utiliza símbolos que se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de una operación. Se conocen también como flujogramas. Para su elaboración se utilizan diferentes símbolos para representar las operaciones específicas. Son usados principalmente para seguir la secuencia lógica de las acciones en diseño de problemas informáticos. Permite visualizar las frecuencias y relaciones entre las etapas del proyecto, detectando problemas y desconexiones entre ellas. Compara y contrasta el flujo actual del proceso contra el flujo ideal para identificar oportunidades de mejora.

## **8 :Análisis de viabilidad económica y técnica**

### **8.1 Aspectos Generales**

El criterio de inversión ha ido evolucionando a lo largo de los años haciendo hincapié en distintos aspectos. En la década de los 90, por ejemplo, se consideraba como criterio de inversión relevante la posibilidad de aumento de capacidad de la información. La idea era conocer la tecnología y explotarla de tal manera que permita ofrecer mejores servicios con la información disponible.

La anterior metodología para proyectos de informática evaluaba según el criterio de costo-beneficio. Sin embargo, existen beneficios que son muy difíciles de cuantificar, medir y valorar. Junto con ello, se presentan beneficios intangibles tales como mejoras en la calidad de la información, efecto modernizador, redes sociales que se pueden establecer por Internet, aprendizaje debido al contacto con la tecnología, etc..

Además, el análisis se centraba sólo en los aspectos tecnológicos, lo que producía que se perdiera de vista la administración de la información, con la consiguiente pérdida de conciencia de la administración del riesgo de la misma. Es decir, no se apreciaba una definición de cuál información era la relevante para la organización y qué medidas se tomaban para asegurarla o respaldarla. Este dato es muy importante para la supervivencia de la propia empresa ya que se ha constatado que empresas que han perdido sus bases de datos han quebrado al cabo de cuatro meses de promedio.

Considerando que la evaluación encuentra su sentido en ser un apoyo veraz para la toma de decisiones, esta metodología propone el criterio de costo-eficiencia sin perjuicio de que en algunos casos en que se puedan medir y valorar los beneficios, se aplicará costo-beneficio.

En el caso de outsourcing, será necesario hacer una evaluación costo-beneficio para determinar la mejor alternativa entre subcontratar una empresa externa que realice el proyecto o una inversión tradicional.

El enfoque costo-eficiencia plantea que la conveniencia de la ejecución de un proyecto se determina por la observación conjunta de dos factores:

- El costo: que involucra la implementación de la solución informática, adquisición y puesta en marcha del sistema hardware/software y los costos de operación asociadas.
- La eficiencia: se entiende como la relación entre bienes y servicios finales (resultados) y el esfuerzo requerido para obtenerlos. Se trata de medir en qué grado de recursos se justifica por los resultados, minimizando costos u optimizando el esfuerzo.

La evaluación de estos dos factores conjuntamente configura el análisis costo-eficiencia, que en definitiva establece el costo por unidad de cumplimiento del objetivo.

Al considerar los criterios a utilizar en el método costo-eficiencia, es necesario que éstos sean un reflejo de la estrategia que está tomando la organización con respecto a la información.

La evaluación costo-eficiencia se considera un elemento importante para aprobar o rechazar un proyecto, sin embargo no es suficiente para tomar la decisión final. Para ello, un proyecto

debe estar bien justificado, ya sea con beneficios cualitativos o cuantitativos. En este sentido, será muy importante la coherencia del proyecto con un plan informático o con líneas estratégicas que se haya planteado la institución, es decir se revisará que los sistemas a implementar cumplan con los objetivos que se ha planteado la institución. También se verificará que el cálculo de ponderadores responda a la estrategia, es decir que si un departamento de la organización ha planteado que es necesario priorizar la seguridad en el desarrollo de una aplicación, dicho ponderador deberá tener una gran importancia en la creación de dicha aplicación.

## **8.2 Evaluación Costo-Eficiencia**

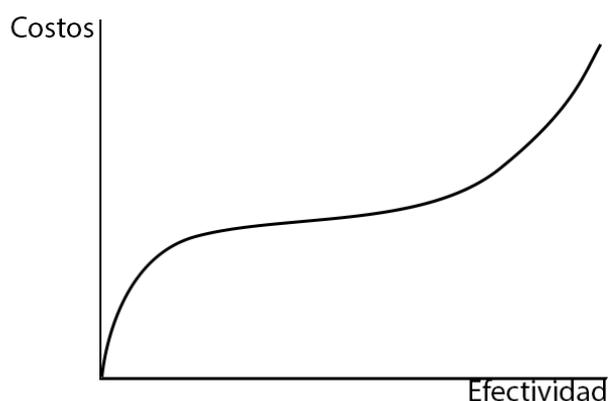
Antes de presentar la metodología de evaluación y selección de alternativas bajo este criterio, es interesante definir la diferencia entre efectividad y eficiencia.

La efectividad, por su lado, hace referencia al impacto que se alcanza a causa de una acción llevada a cabo en condiciones habituales. Está asociado al logro de los objetivos y metas establecidas.

Podemos definir la eficiencia como la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo. O al contrario, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos. Responde por lo tanto a la medida en que las consecuencias del proyecto son deseables desde la perspectiva económica. Supone maximizar el rendimiento de una inversión dada. La eficiencia es alcanzar la efectividad haciendo un uso racional de los recursos disponibles. De acuerdo a esto, la eficiencia incluye necesariamente la efectividad, y por tanto un criterio de costo-eficiencia es más exigente que uno de costo-efectividad.

### 8.3 Evaluación y selección de alternativas

En general, la mayoría de los proyectos de informática se comportan siguiendo la siguiente curva de efectividad vs costo:



Podemos apreciar varios puntos:

- Los primeros índices de efectividad pueden tener un alto costo
- En una etapa intermedia, los costos y la efectividad se valoran en unidades fijas.
- El logro total, o a medida que nos acercamos a la efectividad total, los costos se pueden elevar de forma exponencial.

Si bien, la idea es satisfacer la totalidad de los requerimientos planteados en el diagnóstico, es recomendable ser muy cuidadoso en un dimensionamiento adecuado de las alternativas de solución, evaluando dichas alternativas a la luz de los costos involucrados e intentando lograr la mayor efectividad al menor costo.

El cálculo de los indicadores (como VAN y TIR), puede mostrar una rentabilidad alta (que en general es difícil de medir) y no guarda relación con la calidad de la solución tecnológica seleccionada, cabe centrarse por lo tanto en la optimización del proyecto.

Obviamente, la selección final se hace en el proceso de licitación, sin embargo, el análisis previo de generación y selección de alternativas debería ayudar a una mejor especificación

de las bases técnicas para la formalización de la compra o licitación, evitando conflictos por vacíos en las bases y acotando el espacio de alternativas. Esto permitirá un análisis más minucioso de las propuestas.

Para la evaluación de alternativas se medirán ciertos atributos de la solución propuesta y se definirán ponderadores para dichos atributos. El uso de estos ponderadores permitirá evaluar las distintas alternativas planteadas, intentando seleccionar las alternativas que ofrezcan el mejor nivel técnico y que resuelvan de la mejor manera posible el problema planteado.

La dificultad del modelo radica justamente en la definición de atributos y la estimación de los ponderadores. En efecto, el proceso de generación de atributos, asignación de puntajes y ponderadores, presupone claridad respecto de los requerimientos, de los problemas del actual sistema, de los objetivos del nuevo sistema y de las funciones y sistemas administrativos a ser apoyados por la configuración.

Si se dan las condiciones anteriores y se realiza un adecuado análisis, debería esperarse que los atributos y el valor asignado a los ponderadores refleje las necesidades reales de la institución con respecto al sistema.

Al no darse esas condiciones, queda abierta la posibilidad de que el evaluador "maneje" los ponderadores para "seleccionar" alguna alternativa preconcebida, lo que hace que la herramienta resulte inservible para los objetivos de acercarse a la selección de una buena configuración.

### **Atributos Relevantes**

Los atributos imprescindibles son aquellos que obligatoriamente deben cumplirse en su totalidad, en la alternativa a evaluar. De lo contrario, dicha alternativa no deberá ser considerada.

Por lo menos, se deben considerar los siguientes atributos como imprescindibles:

- La alternativa de solución está de acuerdo con la política informática (si es que existe) de la institución.
- La institución dispone de las capacidades técnicas y administrativas para soportar la solución. ( por ejemplo para administrar la red)

### **Atributos evaluables (deseables y muy deseables)**

Los atributos evaluables son aquellos medibles y por tanto que permiten una evaluación y discriminación de cada alternativa, lo que es importante pues las alternativas de la solución pueden ser variadas y complejas, para la decisión de implementar una solución.

La clasificación de atributos en muy deseables o deseables debe formularse en base al plan informático de la institución.

Como sugerencia, creemos importante que la evaluación de alternativas considere atributos que hagan hincapié en la información, la cual es soportada por la tecnología. Muchas veces, por ejemplo, se eligen soluciones eficientes, pero en áreas que la institución no necesita tal eficiencia. Por otra parte, alguna institución puede que tenga información disponible, sin embargo, la seguridad de la información es mala. En este caso, aparentemente la solución es eficiente, pero está descuidando un punto importante que es el riesgo de pérdida de la información.

Es así que más adelante, en la exposición de técnicas de evaluación de alternativas, setoman en cuenta atributos de la información, junto con otros de carácter técnico.

En cuanto a los atributos es importante para la evaluación de soluciones, construir tablas en las cuales se diga cuáles fueron los conceptos considerados y los pesos relativos que para ellos se asignaron. La técnica se expone a continuación.

## **8.4 Técnica de Evaluación de alternativas**

La técnica descrita a continuación busca obtener un puntaje para cada una de las soluciones a evaluar, considerando los criterios señalados anteriormente y los antecedentes recogidos en las etapas anteriores.

Si existiera sólo una alternativa, el puntaje deberá ser calculado de todas maneras para ella, ya que permite apreciar cómo se tomó la decisión de optar por la solución.

Además, se sugiere que las matrices expuestas a continuación sean completadas también en el proceso de licitación para la evaluación de las propuestas en concurso.

### **Evaluación de los atributos**

Los factores de evaluación a considerar son los siguientes:

- A) Efectividad
- B) Plataforma Tecnológica
- C) Calidad Técnica de la Solución
- D) Ahorro de costos operacionales

Cada uno de estos factores será calificado con un puntaje de 1 a 100, de acuerdo a los siguientes procedimientos:

#### **A) Efectividad**

El objetivo de esta evaluación es calificar el nivel de satisfacción de las necesidades a ser cubiertas por el sistema en cuestión. Para ello, se deberán considerar todas aquellas funciones que debieran satisfacerse, tanto las de carácter operativo como las estratégicas y tácticas. Esta evaluación debe seguir los siguientes pasos:

- Definir funciones que debe satisfacer el sistema
- Clasificar dichas funciones en tres grupos:
  - Imprescindibles
  - Muy deseables
  - Deseables

- Verificar que las alternativas satisfagan todas las funciones imprescindibles, descartando las que no lo hagan
- Si existe más de una alternativa que cumpla el criterio anterior, generar la siguiente matriz (las funciones indicadas lo son a modo de ejemplo):

<b>Funcionalidades del Sistema</b>	Altern.1	Altern.2	...	Altern.N
<b>MUY DESEABLES</b> (%Cumplimiento)	100%	50%	...	100%
Información en Línea	1	1	...	1
Interfaces Gráficas	1	0	...	1
<b>DESEABLES</b> (%Cumplimiento)	33%	100%	...	33%
Emisión de cartas	0	1	...	0
Control de cambios	1	1	...	1
Otros atributos menores	0	1	...	0
<b>Total</b>	<b>79.9</b> <b>(EF1)</b>	<b>65</b> <b>(EF2)</b>	...	<b>79.9</b> <b>(EFN)</b>

*Matriz de Efectividad*

En cada celda, colocar un 1 (uno) si la alternativa cubre la función y un 0 (cero) en caso contrario. Posteriormente se calcula el % de cumplimiento para c/alternativa, como la suma de 1 (unos) divididos por el total de atributos dentro de c/categoría (deseable o muy deseable).

Luego, obtener el puntaje de cada alternativa por grupo de función y calcular el promedio ponderado de ambas. Se utilizará un factor de 0.7 para las funciones “muy deseables” y de un 0.3 para las funciones “deseables”. En el ejemplo, utilizando dichos ponderadores, los puntajes (multiplicados por 100) son 79.9 ( $0.7 \cdot 100 + 0.3 \cdot 33$ ), 65 ( $0.7 \cdot 50 + 0.3 \cdot 100$ ) y 79.9 respectivamente.

Los valores sugeridos para ponderar las funciones “muy deseables” y las “deseables” pueden ser modificados, incluyendo la justificación por hacerlo.

## B) Plataforma Tecnológica

En este factor se busca capturar que la solución esté basada en un conjunto de herramientas que permitan, con una alta probabilidad de éxito, la construcción de un sistema que satisfaga los siguientes criterios:

- **Confidencialidad:** debe evaluarse el nivel de protección que cada alternativa ofrece contra la divulgación no autorizada de la información. En ésta, deberán considerarse aspectos como:
  1. Sistema operativo
  2. Base de datos
  3. Conexión con otros sistemas de información (a través de Internet o localmente)
  4. Acceso a medios de respaldo
- **Integridad:** está relacionado con la precisión y suficiencia de la información. También con la validez de la información.
- **Disponibilidad:** las alternativas de solución deben proveer:
  - Acceso a la información por parte de todos los usuarios autorizados, en el momento en que lo requieran
  - Tiempos de respuesta acordes con las necesidades de los procesos
- **Confiabilidad de la información (Gestión):** Esto tiene que ver con que la información obtenida debe ser apropiada para la gestión con el fin de operar la institución y para ejercer las responsabilidades de cumplimiento de las tareas institucionales.

- **Información Externa:** Esto tiene que ver con que la información obtenida debe ser apropiada para satisfacer los requerimientos de otras instituciones con respecto a la organización.

En lo posible, cada uno de estos criterios deberá ser evaluado objetivamente. En todo caso, la existencia de opiniones de expertos podrá ser incorporada, así como estadísticas que exhiban una validación de la industria informática respecto al cumplimiento de cada uno de ellos. De todos modos, cada criterio será calificado con una nota de 1 a 100, en base al siguiente criterio:

- Si cumple totalmente: 100 puntos
- Si cumple adecuadamente: 80 puntos
- Si cumple con restricciones: 60 puntos
- Cumple con muchas restricciones: 40 puntos
- Si no cumple: 0 puntos

Con el fin de obtener todos los antecedentes necesarios para la evaluación, el formulador se deberá apoyar en la información del anexo2 que sea relevante para la tipología del proyecto. Una vez hecho esto, se deberá elaborar la siguiente matriz.

ASPECTOS PLATAFORMA TECNOLÓGICA	Ponderador	Altern.1	Altern.2	...	Altern.N
Confidencialidad	x%	100	100	...	40
Integridad	X%	100	20	...	100
Disponibilidad	Y%	100	100	...	30
Confiabilidad	Z%	80	100	...	100
Información Externa	W%	80	80	...	100
TOTAL	100%	PT1	PT2		PTN

*Matriz de Evaluación Plataforma Tecnológica*

En base a estos resultados, se debe calcular un promedio ponderado. Para calcular los ponderadores, se debe aplicar la técnica descrita en el anexo 1.

### **C) Calidad Técnica**

Este punto tiene que ver con aspectos técnicos de la solución propiamente tal, más allá de la plataforma en la cual se basa. El objetivo es asegurar que la implementación de las herramientas disponibles en la plataforma tecnológica seleccionada cumpla con los criterios deseados. Para estos efectos, se deberá crear una matriz con todos los aspectos técnicos evaluables de las alternativas, clasificándolos en los siguiente grupos:

- Seguridad : Da cuenta de la seguridad de la solución tanto en los ámbitos de hardware como de software
- Disponibilidad: Se refiere a la capacidad de la plataforma de no sufrir caídas dentro de un rango de tiempo determinado
- Portabilidad: Compatibilidad con otras plataformas, en cuanto a hardware y software
- Accesibilidad: Se refiere a la disposición de la plataforma, para ser accedida desde otra.
- Escalabilidad: Factibilidad de hacer crecer el sistema por etapas

En cada celda se debe colocar un 1 si la alternativa cumple con el aspecto técnico y un 0 si no. Luego se debe obtener el porcentaje de cumplimiento de cada uno de los cuatro grupos de aspectos técnicos. En base a estos porcentajes se calcula un promedio ponderado para cada alternativa. Los ponderadores deben calcularse de acuerdo a lo indicado en el anexo 1.

### **D) Ahorro de costos operacionales**

Una variable importante al tomar la decisión de cuál alternativa elegir, o si conviene implementar la solución, es el ahorro que producirá con respecto a los costos operacionales que tenía la institución antes de llevar a cabo el proyecto.

Se deberá usar la siguiente fórmula:

$$\frac{AC_j}{CO_j}$$

Donde:

AC<sub>j</sub>: Ahorro de costos operacionales con proyecto en la alternativa j

CO<sub>j</sub>: costos operacionales para alternativa j

Se considera que el máximo ahorro en costos operacionales puede llegar a ser del 10%. Para llevar esto a puntaje, se amplificará por 1000 el porcentaje obtenido. Así si el ahorro fuera del 10% el puntaje sería 100. Si el ahorro fuera del 4%, el puntaje sería de 40.

	Altern.1	Altern.2	...	Altern.N
Ahorro de papel	100	100	...	40
Ahorro en promoción(marketing)	100	100	...	100
Ahorro en distribución de la información	100	100	...	100
Ahorro en reparaciones	100	100	...	100
...	...	...	...	...
<b>SUMA</b>				
<b>Promedio</b>	ACO1	ACO2		ACON

*Matriz de Ahorro en Costos Operacionales*

Para calcular el Total, se suma el puntaje de la columna correspondiente y posteriormente se divide por el número de atributos contenidos en la tabla.

## 8.5 Evaluación de alternativas

Una vez evaluados todos estos factores, se deberá generar la siguiente matriz:

ATRIBUTOS EVALUABLES	Ponderador	Altern.1	Altern.2	...	Altern.N
Efectividad	x%	EF1	EF2	...	EFN
Plataforma Tecnológica	y%	PT1	PT2	...	PTN
Calidad Técnica	z%	CT1	CT2	...	CTN
Ahorro de Costos Op.	w%	ACO1	ACO2	...	ACON
<b>TOTAL</b>	100%	P1	P2	...	PN

*Matriz de Evaluación de alternativas*

Los ponderadores se obtienen aplicando el criterio indicado en el anexo 1.

Finalmente, se aplica la siguiente fórmula:

$$P_i = \sum_j \left( \frac{PA_{ji} * Ponderador_j}{100} \right)$$

Donde:

$P_i$  : Puntaje Alternativa i

$PA_{ji}$  : Puntaje del atributo j de la alternativa i

*Ponderador<sub>j</sub>* : Ponderador del atributo j (corresponde a los x%, y%, z% y w%)

Los puntajes se pueden interpretar de la siguiente forma:

- Cumple totalmente: 100 puntos
- Cumple adecuadamente: 80-99 puntos
- Cumple con restricciones: 60-79 puntos
- Cumple con muchas restricciones: 40-59 puntos
- No cumple: 0-39 puntos

Una vez obtenida una calificación para cada una de las alternativas, es posible el cálculo de una razón costo / eficiencia que incorpora criterios estratégicos y de calidad.

## 8.6 Detalle de la Inversión y cálculo del indicador costo-eficiencia

Si todas las alternativas tuvieran costos similares, podría bastar con los puntajes para decidir una selección. En caso contrario, se deberá hacer un análisis en base al indicador costo – eficiencia, el que está definido como:

$$RC_j = \frac{C_j}{P_j}$$

RC<sub>j</sub> : Razón de costo - eficiencia de la alternativa j, (costo por unidad de cumplimiento de los objetivos)

C<sub>j</sub> : Costo Anual Equivalente de la Alternativa j

P<sub>j</sub> : Puntaje de la alternativa j

Para calcular C<sub>j</sub>, se calcula el Costo anual equivalente (CAE) del proyecto dentro de su vida útil considerando los costos de inversión, mantención y operación. El CAE se calcula como el producto del Factor de Recuperación del Capital (FR) por el Valor Actual de Costos de la alternativa j (VAC<sub>j</sub>), donde:

$$FR = \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

$$VAC_j = I_j + \sum_{t=1}^{\infty} (CO_{tj} + CM_{tj}) / (1+r)^t$$

Con:

r: tasa de descuento

n: vida útil del sistema

CO<sub>tj</sub>: costo de operación de la alternativa j en el período t

CM<sub>t</sub>: costo de mantención de la alternativa j en el período t

I<sub>j</sub>: costo de inversión de la alternativa j

De forma que:

$$C_j = CAE_j = VAC_j * FR$$

Para los sistemas se considera generalmente una vida útil de cuatro años y una tasa social de descuento del 10 %, con lo cual se obtiene: Factor de Recuperación = 0,3154. En el caso que se estime que la vida útil de alguna alternativa tecnológica difiere significativamente de 4 años se deberá recalcular su FR de acuerdo a la fórmula anterior.

Para escoger la o las alternativas finales, se seleccionan aquellas con menor razón de costo-eficiencia y cuyo precio esté dentro de los rangos presupuestados.

En el caso de que las alternativas tuvieran la misma razón costo-eficiencia, hay que escoger la que cumpla al menos con restricciones.

Ejemplo:

A continuación, se presenta un ejemplo de la aplicación de la tabla de atributos evaluables.

ATRIBUTOS EVALUABLES	Ponderador	Altern.1	Altern.2	Altern.3
Efectividad	30%	100	80	60
Plataforma Tecnológica	25%	60	100	100
Calidad Técnica	35%	40	80	60
Ahorro de Costos Op.	10%	50	40	60
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>64</b>	<b>81</b>	<b>70</b>

*Ejemplo de resultado de evaluación*

En este caso, el resultado del análisis de alternativas es el siguiente:

- Alternativa 1: Cumple con restricciones
- Alternativa 2: Cumple adecuadamente
- Alternativa 3: Cumple con restricciones

## **Anexo 1: Técnica para priorización y asignación de ponderadores**

Dada una lista de ítems a los cuales hay que clasificar para poder determinar el nivel de importancia entre ellos, se debe proceder del siguiente modo:

1. Determinar los ítems relevantes a clasificar y asignarles una identificación.
2. Colocar la identificación asignada en las filas y columnas de la matriz de la página siguiente (la matriz tiene la misma cantidad de filas y columnas).
3. Colocar alguna marca en la diagonal de la matriz (sobre la diagonal no habrá ninguna clase de información).
4. Completar cada una de las celdas por sobre de la diagonal respondiendo a la siguiente pregunta: El ítem de la fila, ¿es más importante que el ítem de la columna? Si la respuesta es afirmativa, se debe colocar un 1 en la celda, en caso contrario, un 0. En el ejemplo, el ítem 1 (en la fila) es más importante que el ítem 2 (en la columna) y por este motivo se coloca un 1 en la celda.
5. Cuando todas las celdas de una fila (por encima de la diagonal) están completas, las celdas de la columna correspondiente al mismo ítem se deben llenar con el inverso del número (donde hay un 1 se coloca 0 y viceversa).
6. Cuando todas las celdas están llenas, se las suma obteniéndose el total de la fila.
7. Luego de calcular los totales por fila, se asigna un número de orden a aquella fila cuyo total es el mayor (un 1) y así sucesivamente siguiendo en forma decreciente de importancia.
8. Si dos de los totales son iguales, se asigna mayor prioridad al ítem que la tiene con respecto al otro. En el ejemplo, puesto que a los ítems 3 y 7 les corresponde el mismo total (en este caso 3), debido a que el ítem 3 es más importante que el ítem 7, se le asigna al primero el número de orden 3 y al ítem 7, el número de orden 4.
9. En la columna "Orden" se obtiene la secuencia de ítems con su prioridad, uno respecto del otro.



## **Anexo 2: Elementos a considerar en la Evaluación Técnica de Proyectos Informáticos**

Los siguientes son los antecedentes a entregar para la evaluación técnica de un proyecto informático:

1. Estimación de volúmenes de información
2. Arquitectura lógica de la solución
3. Arquitectura de hardware
4. Herramientas a utilizar para la construcción de la solución
5. Costos de operación
6. Costos de mantención
7. Necesidades de capacitación técnica
8. Personal nuevo necesario

A continuación, se detalla cada uno de ellos:

- ***Estimación de volúmenes de Información***

Se deben entregar estimaciones para los siguientes indicadores:

- a) Información de la base de datos:
  - Número de tablas
  - Tamaño de registro de cada tabla
  - Número de índices por tabla (permanentes y temporales)
  - Número de registros por tabla
  - Crecimiento (anual, mensual) esperado
- b) Número de clientes
- c) Número de transacciones (total o por cliente) por tipo (actualizaciones, consultas)
- d) Crecimiento esperado de clientes
- e) Crecimiento esperado de transacciones (total o por cliente)
- f) Número de procesos masivos

- **Arquitectura Lógica de la Solución**

Se debe indicar si la solución se basará en una arquitectura cliente - servidor, tecnología Internet, aplicaciones “stand-alone”, etc. Deberá justificarse la arquitectura seleccionada en términos funcionales y otras consideraciones que se estimen relevantes. Particular relevancia tienen consideraciones de carácter estratégico de la institución.

- **Arquitectura de Hardware y Software Básico**

Detallar, con diagramas y cuadros descriptivos, la solución en términos de sus componentes de hardware y software básico:

a) Servidores

- CPU
- Unidades de almacenamiento (tipo, capacidad)
- Memoria RAM
- Unidades de respaldo
- Periféricos
- Otros (hardware redundante, etc.)

b) Sistemas operativos

- Fabricante
- Versión (número y fecha liberación)
- Tipo de licenciamiento

c) Software de aplicación de terceros

- Fabricante
- Versión (número y fecha liberación)
- Tipo de licenciamiento

d) Componentes de red y comunicaciones (hardware y software)

- Servidores de comunicaciones
- Routers, modems, DTU, etc.
- Protocolos de comunicación

e) Estaciones de trabajo

- CPU
- Unidades de almacenamiento (tipo, capacidad)
- Memoria RAM
- Unidades de respaldo
- Periféricos

f) Impresoras

- Tipo de impresoras (láser, inyección de tinta, etc.)
- Breve descripción características técnicas (calidad de impresión, velocidad, etc.)

g) Otros dispositivos (scaners, capturadores ópticos, dispositivos de video, etc.)

- ***Herramientas a utilizar para la construcción de la solución***

Detallar el software a utilizar para la construcción de la solución:

- a) Base de datos
- b) Herramientas de productividad
- c) Aplicaciones clientes
- d) Otros

- ***Costos de Operación***

Debe estimarse el costo de operación de la solución y la curva de evolución de éste, con el fin de predecir la vida útil de la solución. Aquí deben considerarse:

- a. Insumos y materiales físicos
- b. Recursos humanos
- c. Otros

- ***Costos de Mantenimiento de la Solución***

Esta información complementa la anterior, debiendo incluirse:

- a. Upgrade o mantención de licencias
- b. Actualizaciones de hardware
- c. Proyección de requerimientos de nuevos desarrollos
- d. Otros

- ***Capacitación Técnica***

- a. Personal involucrado
- b. Costo de capacitación (inicial y mantención)

- ***Personal nuevo necesario***

Indicar eventual necesidad de contratación de personal para la operación y mantención de la solución, describiendo perfil y costos.