

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 10



**Título: Análisis de factibilidad de proyectos sobre
plataformas libres en la UCI.**

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor: Rayner Feitó González

Tutor (es): Ing. Yanko Hernández Valdés.

Lic. Erick Guerrero Machín.

Ciudad de La Habana, Julio 2008

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Rayner Feitó González.

Firma del Autor

Ing. Yanko Hernández Valdés.

Firma del Tutor

Lic. Erick Guerrero Machín.

Firma del Tutor



"La revolución no se lleva en los labios para vivir de ella, se lleva en el corazón para morir por ella."

Ernesto Che Guevara.

A stylized signature of Ernesto 'Che' Guevara in black ink.



Agradecimientos.

Muchos son los que han apoyado mi desempeño durante el transcurso de mi carrera, y han contribuido de una forma u otra a que este trabajo se pudiese concretar. Por eso quiero agradecer:

A mis tutores Yanko Hernández, Erick Machín y Yunier Santos por brindarme sus conocimientos, ser atentos y preocupados.

A Sianny por su esmero, dedicación y paciencia a mi lado siempre que la he necesitado.

A Eduardo por brindar su conocimiento sin límites, por estar siempre apoyándome siendo crítico y hermano al mismo tiempo.

A los profesores Martinto, Basulto, Hilario, Graciela, Manuel e Ingrid por ayudarme en mi tesis.

A Liván, Yanicet, Sandra, Dayaisis, Alejandro Mario, Rosendo, Voltus, Yusleidy y Sonia por su ayuda desinteresada.

A mis compañeros de grupo de todos mis cursos académicos en la UCI.

A mi tía Isora y a mi primo Rainer por contribuir de manera especial a la realización de este trabajo.

A todo aquel que de una forma u otra aportó un granito de arena en la realización de mi tesis de grado.

A todas mis amistades por su compañía durante todos estos años, por compartir los buenos y malos momentos.

Agradezco a la Revolución y a nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro, por haberme hecho partícipe de esta inmensa obra.

Y de forma especial a mi abuela Fidelia y a mis padres que han sido el motivo insigne, la fuente de inspiración y valor que siempre tuve, para estar donde estoy.

A todos muchas GRACIAS.



Dedicatoria:

Por el inmenso amor que les tengo, quiero dedicar este trabajo a mi abuela Fidelia, a mi mamá Clorys y a mi papá Angel. Ustedes han sido los padres ideales, jamás un hijo ha sido tan afortunado de tener una familia tan bella como la que formamos.

A mi Señor bendito por ser mi faro, por darme fuerzas en los momentos más difíciles, tú sabes del amor que te profeso.

A mis hermanos Ayoivi, Pipo, Duny, Sandy y Suandy por ser esos hermanos ideales que siempre me han apoyado incondicionalmente, a mis abuelos todos, los que están y los que lamentablemente me están mirando desde lo más alto del cielo, por el amor y confianza que me han dado toda su vida, porque son cada uno, dueños de un pedacito de mi corazón.

A Felipe, Olguita y Pepe, por ser esos segundos padres a quien siempre he amado y respetado, por haberme dado siempre toda la ternura de su corazón.

A Sianny por haber sido mi apoyo, mi sostén, mi guía en el camino, por estar a mi lado incluso cuando no lo merecía, por haberme entregado los mejores momentos de su vida. Tú eres única y lo sabes. Nunca podré olvidar tu rostro, porque supiste amarme y hacer que te amara. Gracias mi amor.

A Lisette, Socorro y familia, por haberme considerado uno de los suyos, siempre estarán en mi corazón.

A mis tíos todos (que son muchos, porque así los considero) en especial a Tony, Yusi, Jorge, Maria Elena, Ramón y Tía Olga, por darme ese cariño divino que se le brinda a un hijo más que a un sobrino.

A Yasteily, gracias por haberme enseñado que el amor es como el viento, viene y se va, gracias por haberme hecho vivir los momentos más felices y más tristes de mi vida, a pesar de la distancia, nunca has estado más cerca que ahora, tú fuiste mi mayor sueño, la vida no quiso que fuésemos felices. Gracias por existir.



A mis primos Samuel, Jorgito, Betty, Adrián, Leslie y Meliza (y todos aquellos que considero mis primos, que también son muchos) por ser la parte hermosa de mi vida que siempre recordaré.

A Tere y familia, por ser esos vecinos, que más que vecinos, fueron familia para mí.

A mis amigos especiales a los cuales quiero como hermanos Yuniel, Yans, Eduardo, Mireldis, Toño, Ricardo, Yumaikel, Alejandro, Yanicet, Sandra, Rosana, Brian y Carmen, ustedes han sido mis confidentes, han convertido la fuerza de la amistad en algo inquebrantable y bello para mi.

A Dayaisis y familia, por haberme hecho parte de sus vidas. Por darme amor y comprensión.

A mi entrenador Larrude, por ser ese sensei amigo, por haberme conducido por el camino correcto.

A mis compañeros del equipo de Judo, y especialmente a mi amigo Addel y al entrenador Basabe, por haber contribuido a mi superación como atleta.

A todas mis amistades de la universidad, en especial a las que han estado a mi lado los cinco años apoyándome en los malos momentos y compartiendo en los buenos, los llevo en mi corazón para siempre.

A todos mis amigos de Venezuela, gracias por estar a mi lado en un lugar que me abrió sus puertas, pero que era un mundo diferente al que conocía.

A mis amigos del PRE, juntos construimos el gran M-7 amigos, eso quedó para la historia. Esos tiempos son mis favoritos.

A Edelio por ser amigo y consejero, por ser ese profe que no solo nos enseña, sino que además es hermano y compañero.

A mis amistades de estos últimos años gracias, gracias a todos por haberme brindado su amistad sin límites. Son muchos, pero su imagen no se borrará de mi mente y mi corazón.

A todos por su cariño y confianza GRACIAS!!!!



Resumen

Todo proyecto a desarrollarse con el objetivo de mercantilizarse, conlleva a una planificación previa y a un análisis exhaustivo acerca de la factibilidad del mismo, para lo cual se tienen en cuenta varios aspectos de diversas índoles que lleven a un producto rentable y con alta calidad.

El trabajo surge por la necesidad de buscar un mecanismo estándar o patrón que permita determinar si los software producidos en la UCI sobre plataformas libres son rentables o no, así como la organización del flujo productivo para garantizar la calidad del software, dada la migración a software libre de todo proyecto en la institución, como un hecho irrevocable.

Con este trabajo se pretende establecer una métrica o patrón a seguir para analizar si se debe desarrollar un determinado proyecto. Se planteó como objetivo establecer las pautas y pasos a seguir en un estudio de factibilidad para cualquiera que fuese el tipo de producto en cuestión, dígame: “Producto para el mercado” o “Producto a la medida”, además de brindar un mecanismo para analizar los riesgos asociados a un proyecto en su fase de análisis inicial.

Índice

CAPÍTULO 1 <i>Fundamentación Teórica</i>	12
1.1 Introducción	12
1.2 Conceptos asociados al dominio del problema	12
1.2.1 Estudio de Factibilidad	12
1.2.2 Niveles de Factibilidad	14
1.2.2.1 Análisis del Umbral de Rentabilidad (Punto Muerto o Equilibrio)	15
1.2.2.2 Análisis de Sensibilidad	16
1.2.2.3 La Contabilidad de Costos	17
❖ Propósito y naturaleza de la información contable	18
❖ Elementos del sistema de información	18
1.2.3 Análisis de Mercado	18
1.2.4 Calidad de Software	19
1.2.5 ¿Por qué crear un patrón de factibilidad para plataformas libres?	21
1.3 Estudios de factibilidad realizados en diferentes proyectos a escala mundial	24
1.3.1 Análisis de factibilidad para una migración a software libre	25
1.3.2 Análisis de factibilidad cualitativa para un caso de negocios de Custodia Digital Segura	25
1.3.3 Análisis de factibilidad para el producto “Application Development Framework”	27
1.3.4 Análisis de factibilidad para el Web/Internet del IRS (Servicio de Impuestos Internos) de EE.UU.	28
1.4 Estudios de factibilidad realizados en proyectos de software en Cuba	29
1.4.1 Estudio de factibilidad para el nodo central de la Universidad de La Habana	29
1.5 Estado en que se encuentra el tema “Factibilidad” en la UCI.	30
Encuesta:	30
Entrevista:	33
1.6 Conclusiones parciales:	35

CAPÍTULO 2	<i>Caracterización y Funcionamiento del Patrón de Factibilidad</i>	36
2.1	Introducción	36
2.2	Tipos de software	36
2.2.1	Producto de software para el mercado.....	36
2.2.1.1	Análisis de mercado para un producto software	37
2.2.2	Producto de software a la medida (por encargo de un cliente).....	41
2.2.2.1	Factibilidad Técnica	41
2.2.2.2	Factibilidad Operativa	50
2.2.2.3	Factibilidad Económica.....	52
❖	Costos y Beneficios	54
❖	Criterios de Selección.....	62
❖	Análisis del Umbral de Rentabilidad (Punto Muerto o de Equilibrio).....	71
2.3	Evaluación de “Riesgo de Proyectos” en un análisis de factibilidad	73
2.4	Conclusiones parciales	76
	<i>Conclusiones</i>	77
	<i>Recomendaciones</i>	78
	<i>Referencias Bibliográficas</i>	79
	<i>Bibliografía</i>	81
	<i>Anexos</i>	83
	<i>Glosario de Términos</i>	91

Introducción

A finales de los años 60 del siglo pasado, a raíz de la crisis del software, comienzan a manejarse términos como “Ingeniería” y “Factibilidad de Software”. Esta crisis fue el resultado de la introducción de la tercera generación del hardware. El hardware dejó de ser un impedimento para el desarrollo de la informática, redujo los costos y mejoró la calidad y eficiencia en el software producido. Problemas como:

- Imprecisión en la planificación de proyectos.
- Baja calidad del software.
- Dificultad de mantenimiento de programas con un diseño poco estructurado.

Así como, requerimientos para que un software sea eficaz, fiable, eficiente y con un alto grado de facilidad de mantenimiento y uso, llevan a que se comiencen estudios de factibilidad en productos de software.

Todo proyecto a desarrollarse a nivel mundial requiere de un previo estudio para determinar si el mismo es factible o no. En la actualidad se realizan diversos estudios que posibilitan tomar las decisiones acertadas sobre si una enmienda se debe realizar. El estudio de factibilidad se realiza generalmente al inicio de un proyecto de desarrollo, durante el análisis específicamente. Lo más común es realizarlo una vez que se conoce el problema a resolver, medir el tamaño del mismo, saber con qué recursos se disponen: personal, tiempo, dinero.

Con este conjunto de factores se debaten cuestiones como:

¿Qué es necesario?, ¿Qué es urgente?, ¿Se podrá completar el sistema con los requisitos necesarios?, ¿Estos casos de usos son indispensables?, ¿Cuál es el costo o en qué puede incidir si perdemos personal?, ¿El personal sabe o tiene conocimientos y experiencia en estos tipos de proyectos?, ¿Con cuánto dinero se cuenta?, ¿Cuál es el beneficio esperado?

Actualmente, instituciones como la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), realiza estudios sobre factibilidad de proyectos, así como en Costa Rica se han desarrollado estudios de factibilidad para migrar a software libre, poniendo en práctica el “Proyecto de Ley de la Utilización de Software Libre en las Instituciones del Estado”.

Desde el 2002 existía gran discusión alrededor de esta propuesta, hasta que finalmente se concretó, basándose en el texto de un proyecto de ley del gobierno de Perú del mismo año. Por otra parte, en instituciones como la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática en la Universidad de San Pedro en Costa Rica, también se han efectuado estudios de factibilidad para desarrollar una migración a software libre, a cargo de los profesores Ricardo Villalón y Marcelo Jenkins.

En Cuba, La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se crea con una visión productiva como alternativa al desarrollo económico actual. Una de sus misiones es la producción de software y servicios informáticos, teniendo en cuenta el modelo estudio-trabajo y mostrándose al mundo como un modelo Universidad-Empresa. La producción como sustento económico, político y social es el principal objetivo de la universidad, llevando la informatización a todos los sectores de la sociedad, de manera tal que convierta a la industria de software en un renglón fundamental de la economía cubana.

La UCI tiene retos y metas importantes, dados sus compromisos tanto a nivel nacional como internacional, por lo que se concibe la producción desde la docencia.

Como entidad productora de software que pretende comercializar sus productos en el mercado internacional, la UCI debe lograr que cada producto a realizarse sea factible desde todos los puntos de vista, para obtener productos de alta calidad y que los mismos sean diseñados sobre plataformas libres como parte del proceso migratorio que lleva a cabo nuestro país en su afán por socializar las tecnologías y por no contar con presupuesto para pagar patentes y derechos a las compañías dueñas de los sistemas operativos privativos, como Microsoft.

Actualmente se ha consultado con directivos y personal encargado de la organización de proyectos a nivel central en la UCI y no se cuenta con personal, ni documentación estandarizada y aprobada para estimar la factibilidad de los proyectos reales; solo en algunas facultades se realizan estimaciones de costos o incluso estudios de forma empírica, que ayudan de alguna manera a tener una idea imprecisa de la factibilidad de un producto, preferentemente en la proyección de costos.

Hoy en día para planificar, es utilizado un método de estimación, creado con basamentos empíricos e intuitivos, elaborado por un grupo de especialistas de la Infraestructura

Productiva (IP) con cierto grado de experiencia en la gestión y dirección de proyectos, pues no se cuenta con un registro histórico de datos de los proyectos, de manera que las estimaciones se puedan hacer utilizando dichos datos. A partir del método se puede estimar el esfuerzo necesario para los proyectos productivos, siendo esta la base para el cálculo de costos esencialmente.

No se cuenta con un modelo siquiera para la realización de proyectos sobre cualquier tipo de plataforma, es por ello que la UCI necesita un estándar a seguir en el proceso de análisis de factibilidad de los proyectos a realizarse sobre plataformas libres, dado el proceso migratorio que desarrolla.

Teniendo en cuenta todo lo descrito anteriormente el **Problema Científico** de la investigación es el siguiente: ¿Cómo establecer un patrón que posibilite un análisis de factibilidad en proyectos a realizarse sobre plataformas libres en la UCI?

Del trabajo de diploma se espera, que fundamente las bases para la creación de un estándar sobre factibilidad de proyectos de software. Como **objeto de estudio** se tiene el análisis de factibilidad para la producción de software. Y el **campo de acción** es el análisis de factibilidad para proyectos de software desarrollados sobre plataformas libres en la UCI.

Para conseguir el desarrollo satisfactorio de dicho estudio se tiene el siguiente **objetivo general**: Modelar un patrón a seguir en la producción de software para analizar la factibilidad de los mismos.

Como tareas investigativas:

- Estudiar los tipos de productos software que se producen en la UCI.
- Analizar costos asociados.
- Proponer los elementos que deben ser considerados para establecer un patrón de factibilidad en los proyectos de software sobre plataformas libres en la UCI.
- Examinar los factores de riesgos que influyen en la toma de decisiones sobre la creación de un producto informático.

Métodos teóricos:

- **Analítico – Sintético:** este método sirve para determinar los factores relacionados con la factibilidad de los productos informáticos y revisar ordenada e individualmente cada uno de ellos, para luego analizar toda la información y poder sintetizarla, además de tomar los elementos más relevantes teniendo en cuenta el objeto de estudio de la investigación y la valoración de los resultados previos del análisis.
- **Histórico – Lógico:** posibilita conocer los antecedentes históricos de la factibilidad de sistemas digitales en el mundo, y más concretamente en la UCI. Mediante este método, se analiza el desarrollo teórico, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia y evidencia la lógica interna de su desarrollo, llegando así a la esencia del estudio.

Métodos empíricos:

- **Entrevista:** se realizaron entrevistas a varios especialistas y líderes de proyectos en la universidad, con el fin de conocer en qué estado se encuentra el tema de la factibilidad en el mundo, Cuba y la UCI, así como sus criterios sobre la creación de un patrón de factibilidad para la institución en cuestión.
- **Encuesta:** se aplicó una encuesta a varios líderes de proyecto en la UCI, con el objetivo de conocer los diferentes criterios acerca de los aspectos más significativos del tema factibilidad de proyectos.

Aporte teórico: la propuesta constituye una guía base a seguir por todos los proyectos productivos a desarrollarse en la naciente industria de software de la UCI.

Estructura del Trabajo de Diploma

En el **Capítulo 1** se definen conceptos con el objetivo de mejorar el entendimiento del trabajo, se hace un estudio de cómo se han realizado algunos análisis de factibilidad a nivel mundial y su importancia. También se aborda sobre el modelo de producción de la UCI.

En el **Capítulo 2** se describen las métricas y características que tiene un patrón de factibilidad según el tipo de producto. Se analiza el tema “Riesgos” para la fase de inicio, en la cual se practica el estudio de factibilidad.

CAPÍTULO 1

Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

Se abordan una serie de conceptos necesarios para el entendimiento cabal del tema a tratar, el estado actual de los análisis de factibilidad para la realización de productos informáticos a escala mundial, además del estudio correspondiente al tema en cuestión, en la UCI.

Se han realizado estudios de factibilidad con el objetivo de determinar si una encomienda posee una probabilidad de triunfo relativamente alta, o al menos factible, para ponerse en marcha, haciendo estimaciones de costos asociados y enfocando la investigación en tres niveles principales: **Operacional, Técnico y Económico**. Debido a la carencia de un patrón a seguir en la UCI se expone una panorámica de algunos estudios existentes en el mundo, para darle solución a la problemática, definiendo una serie de parámetros a seguir.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

1.2.1 Estudio de Factibilidad

El estudio de factibilidad, es una de las primeras etapas del desarrollo de un proyecto informático. El mismo, incluye los objetivos, alcances y restricciones sobre el sistema. Es una tarea que suele estar organizada y realizada por los analistas de sistemas. El estudio consume aproximadamente entre un 5% y un 10% del costo estimado total del proyecto, y el período de elaboración del mismo varía dependiendo del tamaño y tipo de sistema a desarrollar.

Inicialmente se hace el estudio de prefactibilidad, que reduce la incertidumbre y mejora la calidad de la información al ahondar en los estudios de mercado, técnico y financiero, por consiguiente se selecciona la mejor alternativa en función de los resultados. De no existir alternativas rentables el proyecto se descarta.

Se debe iniciar el proceso de licitación de requisitos de los stakeholders, para obtener:

- Restricciones de recursos: humanos, técnicos y físicos, así como los recursos económicos y financieros para la construcción y operación del sistema.
- Restricciones de tiempo: verificar la existencia de alguna restricción de tiempo por parte de los clientes, alguna ventana de oportunidad prioritaria, y plazo de desarrollo.
- Restricciones tecnológicas: pensar en cómo implementar el software y las tecnologías que se requieren para su correcto funcionamiento y puesta en marcha.

El estudio de factibilidad se elabora sobre la base de antecedentes precisos obtenidos mayoritariamente de fuentes primarias de información, las variables cualitativas son mínimas en comparación con los estudios anteriores, que permitan efectuar el planeamiento financiero y la evaluación de la mejor alternativa de inversión. En consecuencia incluye: un análisis más preciso del mercado y de las diversas estrategias de mercadeo, que se prevé seguir para lograr las previsiones de ventas y los instrumentos en que se basan; sistema de distribución, servicios y precios; así como, los estudios restantes que conduzcan a la determinación en forma definitiva de la viabilidad del proyecto.

En la fase de diseños definitivos, los cambios que pueden ocurrir, en general, no son significativos que ameriten una nueva evaluación, simplemente conllevan a una actualización de los costos del proyecto apoyados por los evaluadores financieros.

1.2.2 Niveles de Factibilidad

Existen tres niveles principales a considerarse en un estudio de factibilidad para realizar un análisis de forma estructurada, la complementación de los mismos llevará al buen desarrollo de un proyecto de software y por consiguiente, al logro del objetivo trazado. Resulta válido aclarar que estos tres niveles no son los únicos existentes a la hora de analizar la factibilidad de un producto, existen otros no menos importantes, tales como: Factibilidad Legal y Factibilidad de Cronograma, los cuales analizan todas las cuestiones legales y de tiempo de un software respectivamente.

Los principales niveles son:

- **Operacional:** Análisis que estima el grado de aceptación e incorporación del sistema a las operaciones de la empresa. Se refiere al hecho de que el sistema sea funcional, usable y seguro, si el mismo se llega a desarrollar.

- **Técnico:** Factibilidad que contendrá los fundamentos técnicos de las decisiones adoptadas y resumirá los resultados de la etapa. En este punto se inicia la evaluación de la disponibilidad tecnológica utilizada: redes, hardware, software y mejora del sistema actual (si existiese un sistema anterior). Con este análisis se determina si es posible desarrollar e implementar el nuevo sistema.

- **Económico:** Un sistema puede ser factible desde el punto de vista técnico y operacional, pero si no es factible económicamente para la organización no puede ser implantado. Este análisis (conocido como costo-beneficio) identifica los costos y beneficios asociados al proyecto, en el cual se analiza:

Costo de desarrollo: Incluye los costos tangibles relacionados con la construcción del sistema tales como: salarios del equipo de proyecto (analistas, diseñadores, programadores), costo de software y hardware (lenguaje de programación, sistema operativo, componentes, licencias, servidores, impresoras, nuevo equipo de cómputo), honorarios de consultores externos y capacitación. Los costos de desarrollo se realizan una sola vez durante el proyecto.

Costos operacionales: Son los costos requeridos para operar el sistema, tales como salarios del personal operativo adicional, licencias de software, actualización de equipos, tarifas de comunicación.

Beneficios tangibles: Son los ingresos adicionales y la reducción de costos que el nuevo sistema proveerá, los beneficios tangibles pueden incluir aumento en ventas, reducción de pérdidas al mejorar el proceso y reducción de costos de inventario.

Beneficios intangibles: Son beneficios extras que se pretenden obtener con el nuevo sistema, como el mejoramiento del servicio al cliente.

Identificados los costos y beneficios, se les deben de asignar valores monetarios a los mismos (se deben tener en cuenta los beneficios intangibles siempre que sea posible).

1.2.2.1 Análisis del Umbral de Rentabilidad (Punto Muerto o Equilibrio)

El Punto Muerto indica el punto mínimo de ventas que se tiene que alcanzar para no tener beneficios ni pérdidas, es decir, para alcanzar el punto de equilibrio, en resumen para cubrir los gastos fijos. [1] A partir de esa cifra de ventas la empresa empieza a ser rentable y si no se alcanza este nivel de ventas, estará en pérdidas. Existen costos fijos y variables.

Los fijos no dependen de la actividad de la empresa, entiéndase por esto, acciones impropias de la entidad (alquiler de laboratorios de producción adicionales). Los variables por el contrario, dependen de las ventas, lo que implica que a mayor volumen de venta mayores gastos variables por ejemplo, en un proyecto producto-software,

entiéndase por el mismo un producto que no se hace por encargo de una empresa, sino para la comercialización en el mercado general, a mayor venta del mismo, en dependencia del receptor y sus necesidades, mayor uso de recursos.

En la práctica la división de los costes en fijos y variables no es tan absoluta, pues algunos gastos pueden ser semivARIABLES, es decir, que no varían proporcionalmente, aunque si cambian según la producción. Se debe tener en cuenta que si aumenta la producción puede producirse un aumento de costes fijos (además de los variables). Por ejemplo: si se introducen turnos de trabajo (horas extras, o trabajos en días no laborales) el costo de la mano de obra puede ser mayor, pueden ser necesarios mayores costos de administración, mayores costes de energía eléctrica y mayor mantenimiento.

A pesar de ello podemos hacer la división en fijos y variables. El cálculo del Punto Muerto para una empresa es de gran importancia, de forma tal que si en el estudio que se realice se estima que no se puede alcanzar dicho punto de balance, es necesario abandonar la idea de negocio.

Por gastos variables se deben considerar normalmente la compra de productos o materiales, aunque se puede tomar en cuenta parte de la mano de obra, costos de venta y distribución (variable y fijo).

Por gastos fijos podemos considerar todos los demás: gastos de administración, gastos generales de fabricación o producción, gastos de financiación, de investigación y desarrollo, alquileres y personal.

Existe una forma para calcular el Punto Muerto, la misma será expuesta en el capítulo posterior.

1.2.2.2 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad tiene como objetivo determinar qué repercusiones tendrá sobre el proyecto la circunstancia de que los datos estimados resulten más o menos favorables de lo que se estima.

El estudio se basa en determinados datos y suposiciones. La idea principal del análisis de sensibilidad es ver qué ocurre si alguno de esos datos, sobre todo los más importantes, los básicos, varían en algún porcentaje sobre lo estimado. [1]

Una vez realizados los cálculos, pueden tener lugar algunas de las siguientes preguntas: ¿Qué ocurriría si los gastos de personal fuesen un 20% superior a los previstos?, ¿Y si los ingresos disminuyen en un 10% sobre lo previsto?, ¿Y si ocurriese, a la vez, que los gastos se incrementan un 20% y los ingresos disminuyen en un 15%?, ¿Qué ocurriría si el proyecto se retrasase algunos meses más de lo previsto?

Como quiera que todo proyecto depende de algunos supuestos que se estiman imprescindibles, se trata de identificar qué es tan fundamental para la producción, cuáles son esos factores que si fallan pueden llegar a arruinar el negocio, y a partir de aquí evaluar qué ocurre si no se cumplen en la medida estimada.

Es posible que a través de este análisis se vea la necesidad de hacer nuevos estudios para asegurar algún aspecto fundamental. Por ejemplo, si se cree que la idea sería un fracaso dada la ocurrencia de alguna de las variaciones antes mencionadas, quizás el proyecto no se deba emprender, pues es una variable que no se puede controlar; pero si a pesar de todo se decide continuar, tal vez sea prudente hacer algún estudio complementario respecto al mismo.

1.2.2.3 La Contabilidad de Costos

Analiza las relaciones costos, beneficios, volumen de producción, productividad y grado de eficiencia, y permite la planificación y control de la producción, la toma de decisiones sobre precios, los presupuestos y la política del capital. Esta información no es mostrada (en la mayoría de los casos) al público. Mientras que la contabilidad financiera tiene como objetivo genérico, facilitar al público información sobre la situación económica financiera de la empresa; y la contabilidad de costos tiene como objetivo esencial, facilitar información a los distintos departamentos, a los directivos y a los planificadores para que puedan desempeñar sus funciones.

❖ **Propósito y naturaleza de la información contable**

El propósito de la contabilidad es proporcionar información financiera sobre una entidad. Quienes toman las decisiones administrativas necesitan de esa información financiera de la empresa para realizar una buena planeación y control de actividades.

El rol que juega el sistema contable de la organización es el de desarrollar y comunicar esta información. Para lograr estos objetivos, se puede hacer uso de computadores, como también de registros manuales e informes impresos.

❖ **Elementos del sistema de información**

- **Equipo computacional:** hardware necesario para que el sistema de información pueda funcionar.
- **Recurso informático (software):** software utilizado para el complemento de la actividad de desarrollo y que produce diferentes tipos de resultados.
- **Recurso humano:** personas que utilizan el sistema o interactúan de alguna manera con él, alimentándolo con datos o utilizando los resultados que genere.
- **Telecomunicaciones:** facilitan la transmisión de texto, datos, imágenes y voz en forma electrónica.

1.2.3 Análisis de Mercado

Es la investigación de mercado la encargada de decidir a priori la realización o no de un proyecto, siendo entonces el precedente para realizar los estudios técnicos y económicos- financieros.

La misma se define como la función que vincula a los consumidores con el encargado de estudiar el mercado a través de la información, la cual se utiliza para identificar y determinar tanto las oportunidades como las amenazas del entorno y evaluar las medidas de mercadeo. Constituyendo así, un sondeo de mercado antes de incurrir en costos innecesarios.

Estudiando el mercado, se disminuye el riesgo que toda decisión lleva consigo, pues así se tiene una idea de los antecedentes del problema. Surge como un problema del marketing que no se puede resolver por medio de otro método.

La investigación de mercado constituye entonces, un apoyo para los niveles de decisión correspondientes en una empresa, no obstante, ésta no garantiza una solución óptima en todos los casos, más bien es una guía que sirve de orientación para facilitar la conducta en los negocios y que a la vez trata de reducir al mínimo el margen de error posible.

1.2.4 Calidad de Software

A comienzos de 1990, nace la iniciativa de crear centros independientes que permitan difundir el mejoramiento de los procesos de software a las empresas y organizaciones cercanas a ellos. A estos organismos se les conoce como SPIN (Red de Mejoramientos de Procesos de Software). Los SPIN son organizaciones sin fines de lucro que dependen exclusivamente de recursos externos para poder subsistir. Esta iniciativa tomó gran fuerza en Estados Unidos, con la aparición de múltiples SPIN en diferentes estados.

Con la expansión del modelo de madurez CMM a otros países, los centros SPIN se consolidan, crecen y fortalecen a lo largo del mundo. Esta red promueve el uso de la ingeniería de software como herramienta base para aumentar la madurez de la empresa y con el propósito firme de hacer de la producción de software, un proceso con calidad. Estos centros son los principales promotores e impulsores en el ámbito de la calidad de software, así como de fomentar y difundir criterios y conceptos fundamentados.

Según lo citado en la edición "Software Quality: The Elusive Target" por Kitchenham y Pfleeger la calidad es un tema complejo. [2] El concepto de Calidad de Software ha sido abordado de diferentes maneras, en diferentes momentos y en consecuencia con el fin que se utilice.

Existen varios conceptos reconocidos:

“La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”. [3]

“Concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario”[4].

Como punto inicial están los modelos desarrollados por McCall [5] y Boehm [6], aunque será en 1991 que se publica el primer estándar internacional ISO/IEC 9126 con el cual se contaría como modelo base de referencia. En el año 1994 se revisaría dicha norma internacional y se publican entre 1998 y el 2004 la serie de normas ISO/IEC 9126 (4 ediciones) referida al modelo de calidad de producto que incluye las métricas y la serie de normas ISO/IEC 14598 (6 ediciones) referida a la evaluación de la calidad del producto [7].

El modelo ISO/IEC 9126 conceptualiza la calidad del producto descompuesto en la calidad interna, externa y en uso [8] como se aprecia en la figura 1. Las necesidades de calidad del usuario sobre el producto software, contribuyen a definir los requerimientos de calidad externa y estos a su vez los requerimientos de calidad interna. El cumplimiento de los requerimientos de calidad interna, externa y en uso, se deben comprobar en un proceso que permita evaluar la calidad a través de métricas definidas.

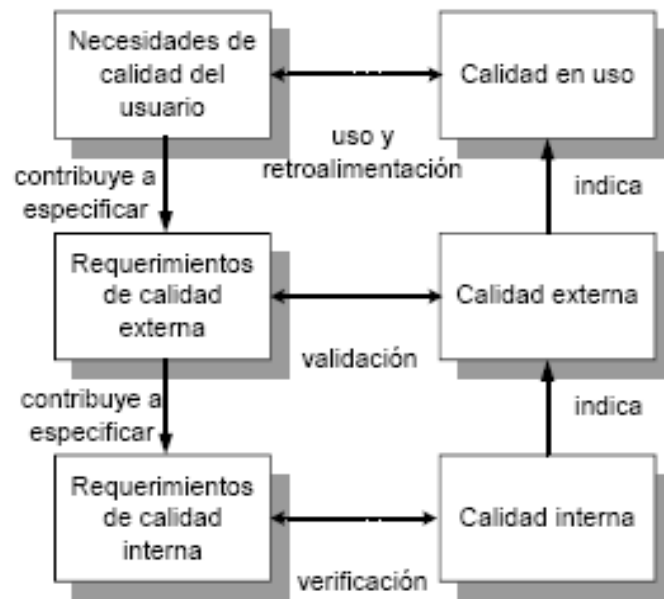


Fig. 1. Calidad en el ciclo de vida del software. Tomado de ISO/IEC 9126

1.2.5 ¿Por qué crear un patrón de factibilidad para plataformas libres?

La creación de dicho patrón facilitaría la gestión inicial de los venideros proyectos a desarrollarse en la universidad, así como a todos aquellos que estén interesados en desarrollar aplicaciones sobre plataformas libres, les daría una medida precisa de cómo evaluar la factibilidad del trabajo a realizarse. En productos propietarios se deben tener en cuenta a la hora de hacer estos estudios, factores relacionados con patentes y permisos restrictivos (que en la mayoría de los productos propietarios, privan al usuario de los derechos de copia, modificación, préstamo, alquiler y uso en varios ordenadores) así como gastos de actualización y mantenimiento de software en cambio, al trabajarse sobre plataformas libres, el análisis debe contemplar las peculiaridades de las licencias para software libre a utilizarse que a diferencia de las propietarias, no son restrictivas, de las cuales podemos mencionar: GNU-GPL - Versión 2 (Junio 1991), la cual apunta, que un programa que está protegido por GPL no puede transformarse en software propietario. Esta principal característica es la virtud más importante que defienden los que apoyan esta licencia. El concepto que hay detrás de esta licencia es el de copyleft (terminología extraoficial), que no es más que lo opuesto al copyright (derecho de autor).

También se destaca GNU-LGPL - Versión 2.1 (Febrero 1999), se usa generalmente cuando una biblioteca libre hace la misma tarea que otras no libres. En este caso, no hay mucho que se gane si la biblioteca está cubierta por GPL. La biblioteca del lenguaje C (glibc), provista por distintos sistemas GNU/Linux es un ejemplo de software protegido por LGPL..

Detalles importantes de esta licencia

- Permite copiar y/o distribuir copias de la biblioteca.
- Se puede modificar la biblioteca o una porción de ella y formar un trabajo basado en la misma si:
 1. El trabajo modificado es una biblioteca de software.
 2. Los archivos modificados indican en que fecha se modificaron.
 3. El trabajo se licencia bajo LGPL.
- Una biblioteca licenciada bajo LGPL puede convertirse a GPL en cualquier momento. Cuando esto sucede, no hay posibilidad de volver atrás.

Al comprar licencias propietarias, se adquiere el derecho a usar un software tal como fue desarrollado, no hay opción de adecuarlo a las necesidades propias de la empresa, ni de efectuarle mantenciones, es decir, se adquiere una licencia de uso de software, resultando una alternativa muy económica, pero con la desventaja de que se tiene un producto de carácter general, y no uno adecuado a las verdaderas necesidades a cubrir. Operacionalmente se puede pagar un monto extra, opcional, que va entre el 12% y 18% anual del costo del software por el derecho a nuevas versiones y arreglos que pueda tener el software a un costo menor o sin costo, más una determinada cantidad de horas mensuales de apoyo telefónico, este valor y los beneficios a obtener dependen de la negociación efectuada. El no pago de este monto significa no tener derecho al apoyo telefónico y las nuevas versiones se adquieren a precio de lista. Siempre se debe hacer un análisis costo beneficio.

Ventajas:

- Es rápido.
- Se pueden adquirir nuevas versiones por un pago extra.

Desventajas:

- Adecuación al software adquirido.
- Queda sujeto al proveedor, ya que no se entregan los programas fuentes.

En computadores personales, el pago de la licencia se realiza de acuerdo a la plataforma, así se tiene:

- Redes: la licencia adquirida se instala en el servidor. Se puede pagar o comprar por equipo conectado al servidor, controlándose tanto por hardware como por software, por lo que es posible detectar si se conecta otro equipo. Otra forma es por usuario simultáneo, por la cantidad de usuarios en la red conectados a un servidor y que están utilizando simultáneamente el software. La cantidad de licencias a usar se determina en base a estadísticas.
- Stand Alone: sin restricción de marca o modelo, se paga una licencia por equipo.

La aparición de las plataformas abiertas, en las cuales el sistema se entrega con los módulos fuentes para poder adecuarlos a las necesidades de la organización, ha hecho que diferentes personas y entidades que han desarrollado aplicaciones (sistema de contabilidad, de activo fijo, de remuneraciones, de ventas, de producción) ofrezcan dichas aplicaciones sin costo, posibilita acoplar al ambiente las aplicaciones sin costo y teniendo los programas fuentes para poder efectuar las adecuaciones necesarias en función de la organización .

Ventajas:

- Es mucho más barato.
- Ahorro en licencias de uso.

- Se puede explorar cada uno de los recursos que el equipo posee, ya que se tiene acceso al código fuente.
- Entrega las herramientas para que el propio usuario decida quien tiene acceso a los archivos.
- Se puede ver y modificar el código fuente de una aplicación.
- Ahorro de tiempo debido a la alta resistencia a los virus y al problema de pantalla azul.

Desventajas:

- Linux no posee una industria de servicios de atención y asistencias técnica bien desarrollada.
- Desde el punto de vista de las aplicaciones, no existe una gama muy amplia para escoger utilidades productivas.
- Requiere de medidas de seguridad específicas.

Analizándose estas diferencias entre la producción de software propietario y software libre, se puede determinar cuan factible y ventajoso resulta el trabajo sobre plataformas libres, en cuanto a gastos y trámites se refiere por conceptos de patentes, licencias, medidas de seguridad, utilización y modificación del código fuente y ahorro de tiempo de producción.

1.3 Estudios de factibilidad realizados en diferentes proyectos a escala mundial

En la actualidad, no solo cuando se desea desarrollar un producto informático, sino siempre que se desee poner en práctica un negocio o proyecto de cualquier esfera, se realiza un estudio previo para determinar si las probabilidades de éxito son tangibles o no. De ahí los siguientes estudios realizados:

1.3.1 Análisis de factibilidad para una migración a software libre

Hay parámetros seguidos por los investigadores que realizan estudios de factibilidad, en el caso del estudio realizado para estimar la factibilidad hacia una migración desarrollada por Ricardo Villalón y Marcelo Jenkins en la universidad de San Pedro en Costa Rica, se enfocaron en tres aspectos fundamentales para darle cumplimiento a los tres niveles de factibilidad, estos fueron:

- Valoración de perfiles de usuarios.
- Comparación de productos de software.
- Laboratorio de pruebas.

Siguiendo estos patrones fueron encausando su investigación, concluyendo la misma con resultados positivos y factibles para migrar.

1.3.2 Análisis de factibilidad cualitativa para un caso de negocios de Custodia Digital Segura

Este estudio fue realizado por Amoroso Rizzo, Fabiana Amuro, Fernando Lucas, y Ana Sarubbi y fue presentado en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires. El objetivo fundamental era contribuir a la toma de decisiones y con la información recopilada podrían analizar los distintos escenarios que, según la situación, se establecerían como alternativas factibles para un negocio.

Las investigaciones se enfocaron en temas como:

1. El mercado

Analizándose inicialmente a los **Clientes**, de los cuales era preciso conocer:

- Características de los clientes a los que se deseaba vender.
- Información sobre las características de las zonas de ventas.
- Mención de los clientes a los que no se desea llegar.

Posteriormente se analizaron las **Tendencias del Mercado** investigando sobre:

- El impacto de Internet.
- Crecimiento de transacciones y ubicuidad de la red.
- Empresas extendidas.
- La seguridad en Internet.
- La tercerización.

Y finalmente a la **Competencia** teniendo en cuenta:

- Los servicios en el entorno de competencia.
- Principales empresas de la competencia, su imagen y servicios.
- Competidores presentes en el país.
- Competidores no presentes aún en el mercado local.

2. Ventas y marketing

Se analizó la **Estrategia de Ventas y Comercialización**, el **Método de Venta** y la **Publicidad y Promoción**.

Teniendo estos parámetros y haciendo un análisis cualitativo se concluyó que los precios de los servicios que brindaría Diagonal T deberían situarse en una banda inferior al de las empresas líderes que actúan en ese país, en un porcentaje que debería determinarse en un estudio más profundo, tomando datos de todos los clientes actuales de ellas, de los cuales se tenga acceso.

1.3.3 Análisis de factibilidad para el producto “Application Development Framework”

Desarrollado por la empresa SOLTic, el Application Development Framework constituye la base para la conocida Software Factory.

Para analizar la factibilidad de realización del producto fue necesario abordar temas tales como:

1. **Plazo:** tiempo que llevaría el período de investigación y desarrollo. Llegándose a la conclusión de que en dos años, se cumpliría con lo previsto (a fines del año 2007).
2. **Metodología:** para el desarrollo del ADF, los analistas de sistemas de SOLTic se dividieron en dos grupos: un grupo con la responsabilidad de las tareas de arquitectura, mientras que el otro trabajaba exclusivamente en el área de ingeniería de software.
3. **Fondos:** cada miembro del equipo de trabajo se autofinanciaría, visto que no existía el ingreso de fondos, algo natural para una empresa que está en proceso de incubación.
4. **Pruebas de Laboratorio:** en principio, no fue necesaria la utilización de otros laboratorios que no fuesen los lugares habituales de trabajo para alcanzar el objetivo. Sin embargo, SOLTic para lograr la certificación de calidad ISO y CMMI, tuvo la necesidad de trabajar en laboratorios especializados.
5. **Actividad:** las tareas específicas propias de cada una de las actividades eran de Arquitectura e Ingeniería de Software.

El área de Arquitectura era responsable del diseño de los sistemas. Para ello, se realizaría un importante trabajo de análisis, principalmente con herramientas específicas

orientadas a BPMS. Todo ello implicaría el manejo de una serie de lenguajes y tecnologías diferentes, aunque relacionadas, como: XPDL, XML, XPath, AJAX, HTML, XHTML, CSS2, Javascript y diferentes motores de Workflow.

El área de Ingeniería se dedicaría al código e implementación de los sistemas previamente definidos por el área de Arquitectura. Se trabajó con herramientas de Software Libre, y con el lenguaje de programación PHP y la combinación con AJAX, por estar adaptados para los aplicativos Web.

La fábrica de software es controlada por un software desarrollado en un Web Application Server con base de datos MySQL y SAP.

- 6. Lugar de trabajo:** el trabajo antes mencionado se desarrolló en el Módulo 9 de la Incutemi, así como en laboratorios particulares situados en las ciudades de Posadas y Apóstoles.
- 7. Equipamiento y Recursos Humanos:** los analistas de sistemas se dedicaron a la parte de arquitectura e ingeniería de software. Requiriendo el apoyo de otros profesionales Analistas o Ingenieros en sistemas (terceros a la empresa), como apoyo en la tarea de desarrollo de la fábrica de software ADF. Los equipos utilizados básicamente fueron: un servidor HEWLETT PACKARD dual processor y computadores personales comunes. Los que se dedicaron al diseño de interfaces, trabajaron con pantallas de plasma de 19 pulgadas.

El resultado fue el desarrollo final de la fábrica de software, dada la viabilidad que arrojó el estudio de los parámetros anteriores; puesta en marcha la misma, permitiría la producción industrial de los productos de SOLTlc.

1.3.4 Análisis de factibilidad para el Web/Internet del IRS (Servicio de Impuestos Internos) de EE.UU.

Este proyecto fue abandonado en 1997 después de varios años de desarrollo, por no cumplir con los requerimientos de seguridad, entre otros problemas. El costo de este fracaso se estimó en 4 billones de dólares, de ahí su falla operacional y por consecuencia económica.

1.4 Estudios de factibilidad realizados en proyectos de software en Cuba

En Cuba también se han realizado estudios que demuestran el nivel de factibilidad de un producto informático. El caso que se describe a continuación evidencia este planteamiento.

1.4.1 Estudio de factibilidad para el nodo central de la Universidad de La Habana

El nodo central se ubica en la facultad de Matemática y Computación, ubicada en la Universidad de la Habana. Con el propósito de analizar las condiciones del mismo para gestionar, regular y legislar la información y los servicios a nivel de áreas y facultades asociadas a la universidad y de establecer una política de seguridad, cuotas de salida y entrada, distribución de servicios, así como de limitar el acceso a información sensible u ofensiva, se realizó un estudio siguiendo determinados parámetros los cuales se describen a continuación:

- ❖ **Análisis de la logística:** en este punto se analizó el tema de los locales y los recursos informáticos disponibles, así como el presupuesto a utilizar.
- ❖ **Detalles del software y plataformas informáticas utilizadas:** los servidores requirieron un montaje sobre plataformas libres, la distribución utilizada fue Gentoo, y los principales servicios a brindar: correo, navegación Web, FTP, listas de discusión, acceso a host de los Sitios Web de centros que no podían acceder por motivos de conectividad o de recursos.
- ❖ **Evaluación de riesgos:**

Descripción de amenazas identificadas:

- Acceso no autorizado a la información (este caso no se refiere a acceso físico sino a acceso a través de medios informáticos).
- Modificación de información.
- Contaminación por virus.
- Fuga de información.
- Fallos de software.

- Fallos de hardware.
- Fallos de energía eléctrica.
- Errores de operación.
- Robo o hurto parcial o total de la técnica.
- Deterioro físico.
- Alteración de la configuración de los equipos.
- Modificación de los controles de seguridad.

Habiéndose analizado toda una gama de resultados arrojados en esta investigación, se determinó la puesta en marcha del proyecto haciéndose un nuevo montaje y actualización de los recursos contables.

1.5 Estado en que se encuentra el tema “Factibilidad” en la UCI.

Para el análisis preciso de este tema, se practicó una encuesta y una serie de entrevistas, las cuales posibilitaron tener una medida del conocimiento existente sobre este tema en la universidad. A continuación se muestran los resultados de las mismas:

Encuesta:

Se realizó tomando una muestra de veinte personas que actualmente ocupan el cargo de líder de proyecto entre las diez facultades existentes, en una población estimada de 150 personas que desempeñan este cargo en la UCI. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

El 85% de los encuestados conoce el término “Factibilidad”, mientras que el 15% manifiesta su desconocimiento. Un 75% de los encuestados considera necesario que se le practique un estudio inicial de factibilidad a un proyecto, mientras que el 5% no lo considera pertinente y un 20% manifiesta que este estudio debe hacerse ocasionalmente. El 60% de los encuestados asegura que al proyecto al cual pertenecen, no se le aplicó un estudio de factibilidad inicial, el 20% desconoce si el mismo se realizó o no, y el otro 20% respondió positivamente.

El porcentaje arrojado según los términos que supuestamente deben estar presentes en un estudio de factibilidad fue el siguiente:

Factibilidad Financiera.	85%
Estudio de Mercado.	90%
Ingeniería de Software.	25%
Visión de Proyecto	84,2105263%
Factibilidad Técnica.	70%
Riesgos Asociados.	85%
Acceso a información	21,0526316%
Presupuesto.	45%
Legalización del Producto.	35%
Calidad de Software.	30%
Factibilidad Operacional.	55%
Arquitectura del Proyecto.	31,5789474%

El 45% de los encuestados afirma que el tema “Factibilidad” no es muy conocido en la UCI, el 40% desconoce la situación actual del mismo, mientras que solo un 15% asegura que el tema es bien conocido.

Los porcentajes de cada pregunta se muestran en la grafica siguiente:

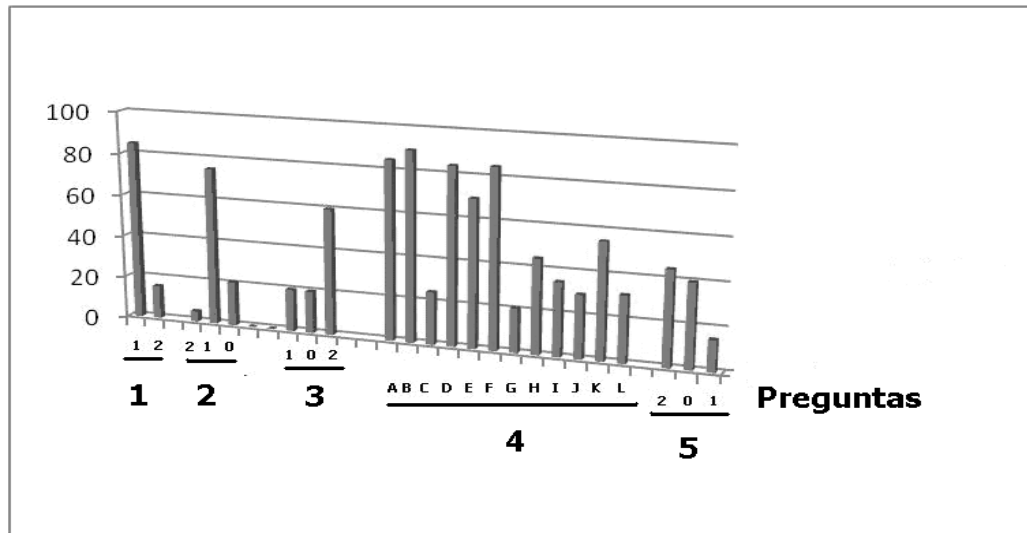


Gráfico # 1: Encuesta

Leyenda:

SI-----(1)

NO-----(2)

Ocasionalmente----- (0)

Porcentaje que afirma la presencia de estos términos en un estudio de factibilidad:

A.....Factibilidad Financiera.	G.....Acceso a información
B.....Estudio de Mercado.	H.....Presupuesto.
C.....Ingeniería de Software.	I.....Legalización del Producto.
D.....Visión de Proyecto.	J.....Calidad de Software.
E.....Factibilidad Técnica.	K.....Factibilidad Operacional.
F.....Riesgos Asociados.	L.....Arquitectura del Proyecto.

Por lo que se ha llegado a la conclusión de que a pesar de que el término “Factibilidad” es bien conocido y que un alto porcentaje afirma que se deben realizar siempre estudios de factibilidad antes de la puesta en marcha de un proyecto, la mayoría de los encuestados afirma que a sus proyectos no se les ha practicado dicho estudio, como consecuencia, se evidencia la variabilidad en los porcentajes en cuanto a los términos que deben conformar o no un análisis de factibilidad y como es lógico, la mayoría afirma que el tema no es muy conocido en la UCI.

Entrevista:

La entrevista estuvo dirigida a ocho directivos de proyecto, en los diferentes polos productivos, de aquí que se obtuviera que un 75% de ellos se sienta identificado con el término “Factibilidad”, el 62.5% de ellos conoce algunos de los parámetros bases de un estudio de factibilidad, por lo que el 20% hizo mención de algunos de estos parámetros.

La totalidad de los entrevistados trabaja sobre plataformas libres, por lo que un porcentaje de 30, mencionó algunas de las herramientas que utiliza en su trabajo. Ninguno de los entrevistados conoce de la existencia de estándares y registros históricos sobre la factibilidad de los productos producidos en la UCI, mientras que un bajo porcentaje de 12.5 conoce personal dedicado al estudio de este tema en la universidad.

La mayoría conoce la diferencia entre un producto para el mercado y uno a la medida (87.5%) y ninguno concibe la entrada de un producto al mercado sin un previo análisis. La totalidad de ellos conoce el significado de “Riesgo de Proyecto”, y un 37.5% se refirió al tema, dando elementos de peso en cuanto al mismo.

Por último, el 75% coincide en que la calidad del producto debe tenerse en cuenta desde el comienzo de la evaluación de un producto.

Los resultados antes mencionados están plasmados en el siguiente gráfico:

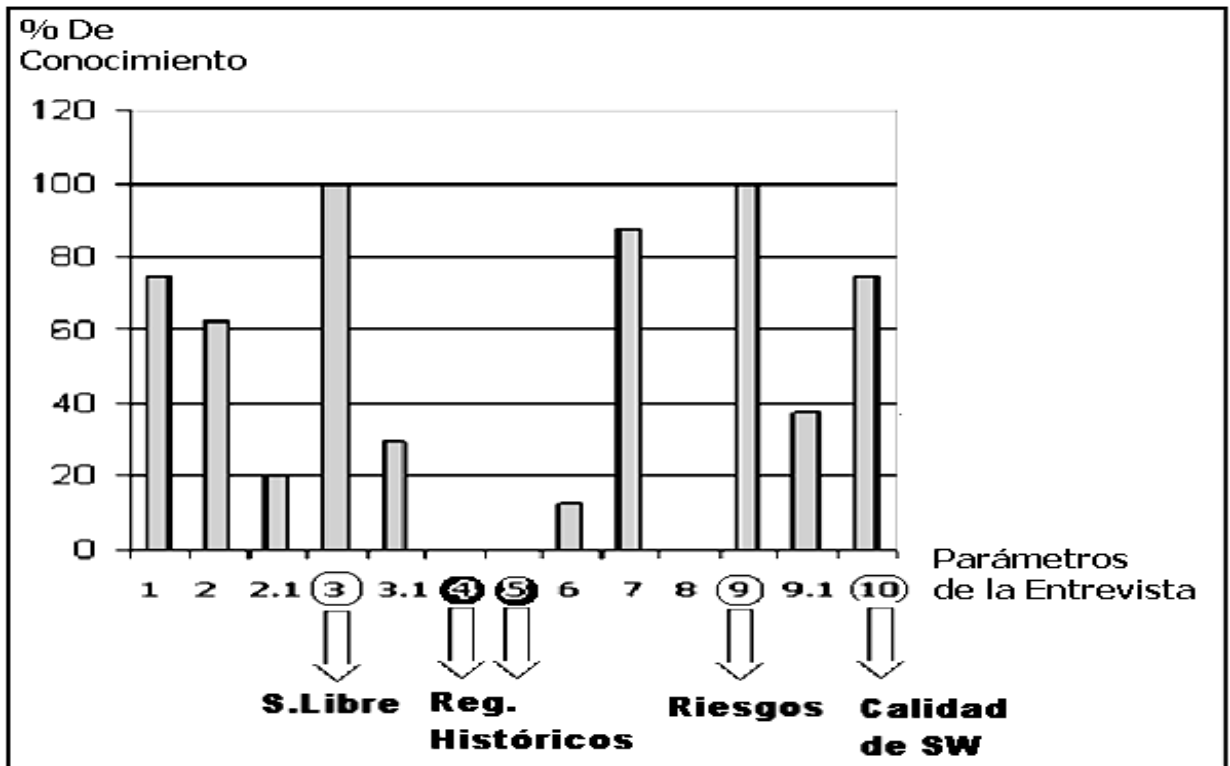


Gráfico # 2: Entrevista

Se demuestra que en la UCI se tiene un buen dominio de temas como “Riesgo de Proyectos”, “Calidad de Software” y “Software Libre”, sin embargo todavía no se ha implementado ningún sistema para la determinación y registro de datos reales cuantificables de la producción. Tampoco hay una existencia en el centro de un mecanismo que ayude a saber si un proyecto debe o no realizarse.

Tanto la encuesta como las entrevistas realizadas, dan una medida de cuanto conocimiento y desarrollo se posee en la UCI en cuanto a todos los aspectos que están relacionados con la factibilidad de proyectos.

1.6 Conclusiones parciales:

En este capítulo se abundó acerca de todos los conceptos fundamentales a tratar en este trabajo, se demostró con ejemplos de estudios realizados cuan variable y amplio puede resultar un estudio de factibilidad en dependencia del producto y de lo que se desee obtener, y finalmente se analizó el estado en el cual se encuentra la UCI actualmente basados en una encuesta aplicada a líderes de proyecto y en una serie de entrevistas que fueron practicadas a algunos de los miembros de los diferentes polos productivos.

CAPÍTULO 2

Caracterización y Funcionamiento del Patrón de Factibilidad

2.1 Introducción

En el presente capítulo se hace la descripción de la propuesta base que trae este trabajo, para ello se define la diferencia entre un software producido como producto para el mercado y uno producido por encargo de un cliente, se describen detalladamente los tres renglones fundamentales del análisis de factibilidad o sea, la factibilidad técnica, la operacional y la económica. También se hace un estudio para la identificación de riesgos en el análisis de puesta en marcha de un proyecto.

2.2 Tipos de software

Se deben tener en cuenta dos tipos de software fundamentalmente: “Producto de software para el mercado” y “Producto de software a la medida”; por lo que se hará la descripción de la propuesta base, según la clasificación del software en cuestión.

2.2.1 Producto de software para el mercado

En el caso de los productos de software que se fabriquen con el objetivo de comercializarlos como productos que respondan al interés de un mercado objetivo y no de un usuario en particular como es el caso de aquellos productos que se realizan siguiendo las necesidades y normas de una empresa contratista, es necesario además de hacer un análisis financiero, técnico y operacional, hacer una previa investigación de mercado.

2.2.1.1 Análisis de mercado para un producto software

Será necesario en este caso específico estudiar la estructura, variedad y cantidad que suministran otros fabricantes, del tipo de software que se va a ofrecer en el mercado, así como analizar las condiciones de producción de las empresas productoras más importantes en un marco actual y futuro. Esto deberá proporcionar las bases para prever las posibilidades del proyecto en las condiciones de competencia existentes. Es necesario identificar las estrategias y objetivos, los puntos débiles y fuertes, así como los modelos de reacción de la competencia. Al no estar sindicalizados como los bienes de consumo, muchos de estos datos, en ocasiones, resulta difícil su recopilación. Por esta razón, cualquier información será de gran ayuda para conocer las características más relevantes de la competencia y poder hacer frente ante cualquier estrategia ofensiva.

Dentro de todo este análisis de la competencia es necesario tener en cuenta los precios del producto, donde se analizan los mecanismos de formación de estos en el mercado. Existen diferentes posibilidades de fijación de precios, las cuales se deben señalar según correspondan con las características del producto y del tipo de mercado. Por otra parte se deben indicar también valores máximos y mínimos probables entre los que oscilará el precio de venta unitario del producto, y sus repercusiones sobre la demanda del bien. Una vez que se ha escogido un precio, es el que se debe utilizar para las estimaciones financieras del proyecto. [9]

Análisis DAFO

El análisis DAFO (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta estratégica que se utiliza para conocer la situación presente de una organización.

Es una estructura conceptual que identifica las amenazas y oportunidades que surgen del ambiente y las fortalezas y debilidades internas de la organización.

El propósito fundamental de este análisis es potenciar las fortalezas de la organización para:

- Corregir debilidades.
- Contrarrestar amenazas.

- Aprovechar oportunidades.

Las amenazas y oportunidades se identifican en el exterior de la organización, en su contexto. Esto implica analizar:

- Los principales competidores y la posición competitiva que ocupa la empresa entre ellos.
- Las tendencias del mercado.
- El impacto de la globalización, los competidores internacionales que ingresan al mercado local, las importaciones y las exportaciones.
- Los factores macroeconómicos sociales, gubernamentales, legales y tecnológicos que afectan al sector.

Las fortalezas y debilidades se identifican en la estructura interna de la organización.

Deben evaluarse:

- Calidad y cantidad de los recursos con que cuenta la empresa.
- Eficiencia e innovación en las acciones y los procedimientos.
- Capacidad de satisfacer al cliente.

También debe llevarse un control de los:

- Proveedores
(Proveedores de insumos, los cuales deben garantizar la cantidad, calidad y tiempos de entrega requeridos para cumplir con los parámetros del proceso productivo).
- Distribuidores
(Es necesario identificar los canales de distribución a utilizar así como su posible alcance. Por lo que se debe tener en cuenta la calidad en el servicio de distribución, operación a realizar por los distribuidores del software).

En ocasiones estas etapas también incluyen estudios sobre la incidencia de la publicidad sobre las decisiones de compra del consumidor.

Un correcto estudio de mercado brinda una noción clara de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el software o servicio que se piensa vender, durante qué periodo de tiempo y a qué precio están dispuestos a obtenerlo. Adicionalmente, el estudio de mercado va a indicar si las características y especificaciones del servicio o producto corresponden a las que desea comprar el cliente. Nos dirá igualmente, qué tipo de clientes son los interesados en el producto, lo cual servirá para orientar las estrategias del negocio hacia la satisfacción de sus necesidades y deseos.

Dentro de un estudio de factibilidad es el estudio de mercado quién aporta la información clave para planificar aspectos tanto técnicos como económicos en la empresa.

En el proceso de recopilación de la información para una investigación de mercado existen dos clases fundamentales de datos: **primarios** y **secundarios**, ambos de gran valor para una investigación. Los datos primarios están constituidos por la información proveniente de la fuente original a indagar que el investigador compila para resolver el problema que lo preocupa.

Para la recopilación de la información primaria existen cuatro métodos básicos:

- **Encuestas:** se realizan con la finalidad de analizar los hechos, opiniones y actitudes mediante la administración de un cuestionario a una parte de la población seleccionada como muestra representativa.

Tipos de encuestas:

1. **Encuesta personal:** es la más utilizada por ser la más eficaz, esta consiste en un diálogo entre el entrevistador y el entrevistado para obtener determinada información. Presenta las características de tener un alto coste y una mayor duración en su aplicación así como el riesgo de que el entrevistador influya en las respuestas.
2. **Encuesta postal:** solo se utiliza con fines informativos de poca precisión. Con ella podemos llegar a sitios inaccesibles, hay una mayor sinceridad en

las respuestas, se evita el riesgo de influencia del encuestador, tiene un costo reducido y se efectúa con rapidez, pero presenta los inconvenientes de un bajo porcentaje de respuestas (por debajo de un 20%), las respuestas pueden ser asesoradas por otros individuos y existe lentitud en las mismas.

3. **Encuesta por vía telefónica:** permite lograr una economía en coste y un ahorro en tiempo aunque presenta la dificultad, en ocasiones, de la falta de sinceridad de los encuestados y de la falta de representabilidad.

- **Entrevistas a profundidad:** este método consiste en una conversación de no más de 45 minutos. Debe realizarla un entrevistador con experiencia que pueda conducir la conversación por el camino correcto. Debe ser grabada.
- **Dinámica de grupo:** esta es poco utilizada pues se obtiene una lluvia de ideas que conlleva a un difícil procesamiento. Se efectúa en un grupo de no más de diez personas de formación homogénea. Se necesita de una persona diestra para poder llevar la conversación por la vía deseada.
- **Observación:** los datos se reúnen observando alguna acción del sujeto. La observación puede ser más objetiva que la entrevista. Esta se enfoca en lo que la gente hace o hizo. Los observadores sólo pueden interpretar el comportamiento del que fueron testigos directos, o sea, indica lo que ha ocurrido, pero no puede explicar el por qué, ni profundizar en los motivos, actitudes u opiniones.

Los datos secundarios son aquellos que se obtienen de forma indirecta sobre el problema a solucionar estos se clasifican en datos internos y datos externos.

- **Datos internos:** es la información disponible dentro de la compañía que el investigador está estudiando.
- **Datos externos:** es la información que se ha recopilado de fuentes exteriores a la empresa. Toda la información recopilada es procesada mediante la utilización de técnicas estadísticas que permiten al investigador de mercado llegar a conocer objetivamente el problema que está indagando.

Entre las técnicas más utilizadas con este fin podemos citar:

- Pruebas de hipótesis: media, varianza y proporción.
- Análisis de varianza.
- Regresión simple o múltiple.

2.2.2 Producto de software a la medida (por encargo de un cliente)

En este tipo de productos, basta con hacer un análisis técnico, financiero y operacional; sin la necesidad de hacer un estudio de mercado previo ya que el producto irá dirigido a un cliente específico, el cual solicita una serie de requisitos que son los deben ser analizados, sin tener mucho peso el estado en que este tipo de producto tenga en el mercado. Válido señalar, que aunque el software sea producido para satisfacer la necesidad del cliente en cuestión, se debe tener en cuenta la calidad del producto a realizarse y si es compatible lo solicitado por el cliente, con las normas de la empresa productora.

2.2.2.1 Factibilidad Técnica

El estudio de factibilidad técnica determina cuáles son las nuevas tecnologías de comunicación (TIC) existentes que pueden ser adquiridas, desarrolladas o estandarizadas para el proyecto en particular.

La utilización de tecnologías muy nuevas puede conllevar al aumento del nivel de riesgo del proyecto, el cual debe tenerse en cuenta. También es preciso determinar si se cuenta con una infraestructura informática que permita desarrollar y operar adecuadamente, en las condiciones reales del proyecto.

Se impone diseñar la configuración del equipo de forma previa, establecer la cantidad de dispositivos, su capacidad y velocidades para cada tipo de producto, según los requerimientos de las aplicaciones, así como, definir los tipos de dispositivos externos a configurar.

Los principales elementos a tenerse en cuenta son:

- Elección del hardware.
- Elección del software.
- Elección del sistema de comunicaciones.
- Elección de los recursos humanos.

Estos elementos se deberán evaluar dentro del encuadre que fija la estrategia de sistemas en cuanto a la filosofía de procesamiento y arquitectura de grupos, desarrollo de software de base y aplicación, sistemas de comunicación de datos y automatización de locales de trabajo.

Disponer de esta información supone el conocimiento a priori de los sistemas de información cuyas funciones computarizadas serán procesadas, y si la estrategia de software puede definir criterios para la asignación de prioridades en el desarrollo de sistemas. Por lo tanto, será necesario efectuar un levantamiento con el objetivo de conocer los recursos necesarios para el proyecto o sea, tener un control de los recursos existentes, para identificar aquellos otros que deben ser adquiridos según la necesidad del mismo.

Al efecto, se deberán revelar entre otras, las siguientes actividades y funciones de negocio:

Producción

- Características de la línea de producción.
- Planeamiento (planes de producción, abastecimiento, soporte técnico).
- Programación de la producción.
- Control de inventarios.
- Material disponible (materias primas).
- Repuestos disponibles.

- Costos industriales.
- Análisis de consumo.
- Mano de obra.
- Control de calidad.
- Ingeniería industrial (métodos, tiempos y control de eficiencia).
- Administración de producción.
- Mantenimiento (plan de mantenimiento, costeo de órdenes de trabajo).
- Desarrollo de nuevos productos (prototipos y especificaciones).
- Requerimientos contables para la producción.

Gestión de Compras

- Emisión de requisitos.
- Plan de compras.
- Control de recepciones.
- Circuito compras-proveedores.

Comercialización

- Canales de distribución (en el caso del software producto).
- Pedidos-facturación (en el caso del software producto).
- Plan de ventas (en el caso del software producto).
- Investigación de mercado (en el caso del software producto).
- Estadísticas y reportes gerenciales.

Administración

- Contabilidad general.
- Proveedores.
- Deudores-facturación.
- Proyección de pagos y cobranzas.
- Planificación financiera.
- Bienes de uso (Activos Fijos).
- Créditos y cobranzas.
- Costos.
- Presupuestos.
- Planes económicos.
- Control de gestión.

Administración de Personal

- Inventario de personal.
- Análisis de desempeño.
- Empleos.
- Capacitación.
- Remuneraciones.
- Accidentes.
- Liquidación de sueldos.

El análisis de la información obtenida en el levantamiento permitirá establecer las necesidades en materia de información tanto operativas, administrativas y de gestión; así como respecto de la toma de decisiones.

Siempre deben considerarse: volúmenes, confidencialidad, frecuencia, complejidad para su obtención, integridad, redundancia, seguridad, oportunidad, control interno y los factores particulares inherentes a la empresa productora.

Teniéndose como base los resultados del levantamiento y la estrategia de sistemas, se deberá:

- Efectuar una revisión de la estrategia de sistemas a efectos de detectar posibles incongruencias en las definiciones previas, respecto a los resultados del levantamiento.
- Analizar requerimientos de técnicas especiales de procesamiento de datos a emplear para corto y mediano plazo.
- Establecer requerimientos especiales de hardware y software (dispositivos especiales).

Dimensionamiento

Se inicia el proceso con la traza inmediata de las estrategias de hardware, software, comunicaciones y finalmente de recursos humanos.

Estrategia del hardware

- Definir arquitectura.
- Establecer requerimientos globales.
- Establecer la filosofía de procesamiento.
- Definir grado de sofisticación técnica.
- Pautar crecimiento para mediano y largo plazo.

- Pautar envergadura de procesamiento.
- Automatización de locales.

Estrategia del software

- Establecer criterios para fijar prioridades en el desarrollo e instalación de sistemas.
- Pautar desarrollo interno de sistemas.
- Establecer pautas para el desarrollo de metodologías.
- Pautar compra de software de base.
- Establecer pautas para determinar dotación afectada al desarrollo, instalación y mantenimiento de sistemas.
- Establecer requerimientos básicos de documentación de sistema.
- Establecer requerimientos legales.

Estrategia de comunicaciones

- Fijar pautas para la arquitectura de la red.
- Establecer alcance del sistema.
- Establecer los requerimientos globales.
- Establecer los sistemas afectados.

Estrategia de recursos humanos (RH)

- Elección de los recursos.
- Conocimientos que se poseen.
- Capacitación.
- Personalidad.

- Equipos de trabajo de la organización.
- Equipos de trabajo externos.
- Trabajo en conjunto.

Habiéndose trazado una estrategia definida se debe calcular la capacidad por tipo de dispositivo y establecer el perfil técnico de los periféricos en función de los sistemas, tales como:

1. Unidad Central de Proceso

- Tamaño y organización de la memoria.
- Velocidad de transferencia.
- Capacidad de la unidad de control.
- Niveles de interrupción.

2. Servidores (si se requieren) y estaciones de trabajo

- Tipo de procesador.
- Tarjeta madre.
- Memoria RAM.
- Dispositivos de almacenamiento.
- Fuente de corriente interna.
- Tarjeta de red.
- Tarjeta de video.
- Unidad de CD-ROM.
- Unidad de discos 3- ½.
- Monitor.

- Teclado.
- Mouse.
- UPS.

3. Discos

- Tiempo medio de acceso.
- Capacidad.
- Fijos o removibles.
- CD's.
- Reproductoras de CD's.

4. Impresoras

- Chorro de tinta o láser.
- Tamaño.
- Velocidad.

5. Software empleado en el proceso

- Multiprogramación
- Despacho de tareas
- Seguridad en el manejo de datos
- Edición interactiva
- Procesamiento en lotes de programas de aplicación
- Medios para manejos de formatos
- Servicios de tipo general

Se debe analizar paralelamente el estado de conectividad y comunicación, se deben evaluar por un lado los nodos (componentes de hardware que pueden realizar procesamiento de la información y control de la red) y por otro los enlaces (medios empleados para transmitir información entre los nodos).

Además de los dispositivos señalados anteriormente se deberá evaluar:

6. Controlador de Comunicaciones

- Programable.
- Requerimientos para conexión de líneas.
- Serialización para transmisión asincrónica, serie o paralelo.
- Posibilidad de almacenar y retransmitir.
- Manejo de prioridades.
- Detección y corrección de errores.
- Manejo de tiempo agotado.
- Manejo de respuestas o llamadas en forma automática.
- Conmutación de circuitos.

7. Módems

- Facilidad de acoplamiento acústico.
- Cantidad de hilos.
- Ecuación automática.
- Velocidad.
- Indicadores de estado.
- Facilidades para manejo de más de un modo de transmisión.

En relación a los enlaces se debe definir el tipo de enlace así como la modalidad y velocidad de transmisión que el mismo deberá soportar.

Diseño de Configuración

Definidos los parámetros de capacidad y perfil técnico de los componentes se procede a su cuantificación, fundamentalmente de los dispositivos periféricos.

Una vez cuantificados los dispositivos de la instalación se analizará la flexibilidad para el crecimiento futuro de la instalación y la dotación requerida para su funcionamiento.

A partir de este análisis se establecerán los ajustes finales y se diseñará la configuración y distribución de la técnica productiva. De forma concluyente para esta fase, podemos medir el peso de los resultados obtenidos, hacer un balance intermedio y en dependencia de los resultados, determinar si se continúa con la próxima fase del estudio en cuestión.

2.2.2.2 Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa es dependiente en su totalidad de los recursos humanos que intervengan en la operación del proyecto. Concretamente se refiere al pronóstico de si el sistema llegará a funcionar o a usarse, una vez instalado.

Si los usuarios están fuertemente atados al sistema actual y no reparan en dificultades del mismo, por lo que no acuden a la empresa para perfeccionarlo o remplazarlo por otro nuevo, es muy probable que la resistencia al cambio sea enorme. En estas circunstancias, las oportunidades de que un sistema nuevo llegue a ser operativo son escasas.

Por otra parte, si son los usuarios los que están interesados de contar con un sistema que sea más eficaz o que cuente con los mejores accesos, entonces la oportunidad será mayor para que el sistema solicitado sea aceptado con el tiempo. La interfaz escogida juega un papel fundamental para el cumplimiento y aceptación de la fase operativa del nuevo sistema.

La determinación de la factibilidad operativa requiere de una imaginación creativa de los analistas del sistema, así como de su hábil capacidad de persuasión para que el usuario final utilice el nuevo recurso, que de una forma u otra debe satisfacer las necesidades del

mismo. Una buena parte del esfuerzo que se requiere para establecer la factibilidad operativa radica, en saber escuchar lo que el usuario desea y puede utilizar.

Existen cuatro aspectos fundamentales a tener en cuenta:

- La complejidad del nuevo sistema puede ser muy alta para los operadores de la organización y usuarios finales, esto puede ocasionar que el sistema sea ignorado o usado de forma incorrecta.
- Un sistema puede hacer que los usuarios se resistan a él como consecuencia de una técnica de trabajo, miedo a ser desplazados, intereses en el sistema antiguo u otras razones. Para cada alternativa debe explorarse con cuidado la posibilidad de resistencia al cambio.
- La introducción de cambios rápidos en un sistema, propicia la inadaptabilidad del usuario. Un cambio repentino puede provocar resistencia por parte de aquellos que deben utilizar el sistema. Sin importar qué tan atractivo pueda ser un sistema en su aspecto económico, si la factibilidad operacional indica que tal vez los usuarios no aceptarán el sistema o que de su uso resultarán muchos errores, el sistema no debe implantarse.
- La tecnología que ha sido anunciada pero que aún no está disponible, puede ser preferible a la tecnología que se encuentra en una o más de las alternativas que se están comparando, pero los cambios anticipados en las prácticas o políticas administrativas pueden conllevar a que un nuevo sistema sea obsoleto muy pronto.

De aquí que se deba establecer una línea de trabajo a seguir, la cual presupone:

- Establecer el alcance de los cambios organizacionales.
- Evaluar las normas, métodos y funciones organizacionales vigentes.
- Evaluar el desarrollo organizativo alcanzado.
- Analizar las relaciones de poder actuales y futuras y su efecto sobre el proyecto.
- Trazar una hipótesis de conflictos potenciales.

- Definir roles y funciones.
- Establecer criterios para planificar la capacitación del personal afectado.
- Estimar costos y beneficios operativos (tangibles e intangibles).

Definición de los cambios organizacionales a efectuar

En esta fase los aspectos principales que se deben realizar son:

- Efectuar una estimación sobre las áreas que deberán ser reestructuradas y la envergadura del cambio en cada caso.
- Diseñar la estructura del área de sistemas en relación con los resultados del estudio de Factibilidad Técnica.
- Establecer la función que debe ocupar cada involucrado en el proyecto.
- Implementar un mecanismo de capacitación del personal.
- Analizar el coste o repercusión de los cambios en función de la economía y la aceptación del producto.

Finalmente se deben resumir los resultados arrojados por el estudio de factibilidad operacional y hacer un balance de aceptabilidad en función de esta esfera del proceso, y continuar con el proceso de toma de decisiones en función de los resultados.

2.2.2.3 Factibilidad Económica

En esta fase, el principal análisis que se realiza, es el encaminado a determinar los beneficios y costos asociados al proyecto que se desea implementar.

El análisis de Beneficio / Costo es el proceso de asignar valor monetario en los diferentes costos y beneficios de una determinada actividad. Con su utilización se puede estimar el impacto económico acumulado del producto que se quiere lograr.

Al comparar los costos y beneficios de las diferentes decisiones, se está poniendo en práctica dicho análisis. Un análisis de Beneficio / Costo por si solo puede no ser una guía clara para tomar una buena decisión, de ahí que deban tomarse en cuenta otros factores

como la moral de los empleados, seguridad, obligaciones legales y satisfacción del cliente; los cuales deben estar presente en las diferentes etapas del estudio general de factibilidad. Aunque es deseable que los beneficios sean mayores que los costos, no existe una respuesta única de cuál es la relación ideal de beneficio a costo.

Este análisis consta de seis pasos o parámetros fundamentales:

1. Llevar a cabo una lluvia de ideas o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones.
2. Determinar los costos relacionados con cada factor. Algunos costos, serán exactos (mano de obra), mientras que otros deberán ser estimados.
3. Sumar los costos totales para cada decisión propuesta.
4. Determinar los beneficios para cada decisión en cuestión.
5. Poner las cifras de los costos y beneficios totales en una ecuación donde los beneficios constituyen el numerador y los costos el denominador: $\text{BENEFICIOS} / \text{COSTOS}$. Se debe utilizar la tasa de descuento que refleja el costo de oportunidad de los fondos para actualizar estos flujos al año base. Según este criterio se requiere que la razón Beneficio / Costo sea mayor o igual que uno (1) para que el proyecto sea aceptable, ya que este resultado indica que el valor actualizado de los ingresos cubre el valor actualizado de los costos.
6. Comparar las relaciones Beneficios a Costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución es aquella en la que la relación beneficios a costos sea la más alta.
 - 6.1 Una última comparación, por lo general implícita, se relaciona con las formas en que la organización podría gastar su dinero de modo que no fuera en un proyecto de sistemas (o sea, emplear los recursos en un proyecto que no sea informático).

❖ Costos y Beneficios

Los costos de desarrollo incluyen comúnmente el costo remanente de la investigación de sistemas, los costos de hardware y software, operación del sistema para su vida útil esperada, así como los de mano de obra, material, energía, reparaciones y mantenimiento. Los costos pueden ser fijos o variables.

Algunos costos y beneficios pueden cuantificarse fácilmente. Los beneficios que pueden cuantificarse con facilidad son de dos tipos generales: ahorros en costos, tales como una disminución en costos de operación y aumentos en las utilidades directas.

Hay que prestar una gran atención en el análisis de beneficio / costo a los costos y beneficios intangibles, ya que en las alternativas de los nuevos sistemas, estos sí afectan los costos y utilidades generales por lo que deben tenerse en cuenta, aunque afectan de forma tal que no pueden cuantificarse fácilmente. Los factores intangibles con frecuencia están relacionados a la calidad de la información proporcionada por el sistema y a veces, a formas sutiles en que esta información afecta a la organización, por ejemplo: alternando las actitudes para que la información sea vista como un recurso.

Frecuentemente, los diseñadores de sistemas no están a gusto basando sus recomendaciones en intangibles "Vagos" que deben estimarse en forma contraria a lo que se llama "Hechos Duros" de costos y beneficios fácilmente cuantificables, prefieren justificar sus recomendaciones con datos determinados objetivamente [10].

Cuando se da mayor importancia a los costos y beneficios cuantificables que a los costos y beneficios intangibles, quizá haya una desviación contra el nuevo sistema por que la mayoría de los costos pueden cuantificarse de manera fácil, mientras muchos de los beneficios más importantes pueden ser intangibles y por lo tanto no se consideran correctamente. Como ejemplo de beneficios intangibles se tienen el servicio a clientes y una mejor información administrativa.

Un nuevo sistema de información puede aportar una gran gama de beneficios intangibles importantes. El principal ímpetu al desarrollar un nuevo sistema puede ser la expectativa de información más exacta y a tiempo, un mejor formato de los informes, o informes que estén más enfocados a áreas particulares de problemas.

La experiencia obtenida de la investigación de sistemas y del uso de un sistema de información más avanzado a menudo coloca a la organización en una mejor posición

para tomar ventajas de desarrollos futuros en tecnología de computación y sistemas de información. También puede haber menos beneficios intangibles obvios. La mayoría de los costos y beneficios intangibles de una alternativa afectan en forma indirecta las utilidades, pero esto es difícil de medir.

La siguiente es una forma de cuantificar los costos y beneficios intangibles:

1. Identificar las causas y efectos directos. (Por ejemplo: el efecto directo de computarizar tareas repetitivas puede hacer que un nuevo sistema mejore los trabajos actuales y mejore la moral de la empresa)
2. Identificar los efectos indirectos. (Por ejemplo: una mejor moral puede causar un índice menor de ausentismo y rotación de empleados)
3. Estimar el impacto económico de los efectos indirectos para la vida estimada del sistema. (Por ejemplo: una reducción en los retrasos de la programación y horas extras debidas a la reducción del ausentismo y rotación de personal puede ahorrar un gran capital. El beneficio total (ahorro en costos) debido a esta mejora en los empleos sería cada vez más creciente).

Estas medidas pueden usarse para una gran variedad de costos y beneficios intangibles. Aunque arbitrario y subjetivo, dicho procedimiento es preferible a ignorar los intangibles. Esta forma puede describirse como “hacer tangibles los intangibles”.

Alternativamente se puede dejar sin cuantificar los costos y beneficios intangibles, para que posteriormente, los usuarios y diseñadores de sistemas los estudien y lleguen a un acuerdo acerca de la importancia relativa de los mismos.

Procedimiento para el Análisis Beneficio / Costo

La relación Beneficio / Costo puede ser determinada con la utilización de diferentes métodos. Los más sofisticados consideran las variables: tiempo y valor del dinero como parte del análisis Beneficio / Costo. El Tiempo – Valor Monetario, también conocido como Factor de Descuento, es simplemente un método utilizado para convertir la variable Valor Futuro del dinero en la variable Valor Presente (capital futuro a capital presente) [10]. Se basa en la premisa de que el capital de hoy, tiene más valor que el capital existente en el futuro, debido a los intereses o a la ganancia que se pueda obtener. Incluir el tiempo y el

valor del dinero en un análisis, puede ser crucial para la salud financiera de una organización ya que los esfuerzos por mejorar pueden requerir de compromisos de capital por un período de tiempo prolongado.

Para el análisis de Beneficio / Costo, los elementos a tener en cuenta son:

a. Criterios de Selección

- Valor Actual Neto.
- Tasa Interna de Retorno.
- Período de Recuperación de la Inversión.

b. . Punto de Equilibrio (Punto Muerto).

Inicialmente se hace referencia a algunos términos importantes para un mejor entendimiento de los criterios de inversión.

Flujos de Caja

El flujo de caja es la expresión en dinero líquido de los costos y los beneficios esperados, su estimación es considerado el paso más crítico y difícil en la evaluación de proyectos.

El flujo de caja para un período dado es la diferencia entre el flujo monetario recibido y el flujo monetario emitido. Este no representa lo mismo que el beneficio o utilidad contable, esta última se calcula como: ingresos menos gastos, mientras el flujo de caja es el resultado de la diferencia entre entradas y salidas de efectivo. Debido a la existencia de fenómenos como el crédito o procedimientos contables como la depreciación, ingresos no es sinónimo de cobros, ni gastos lo es de pagos.

En el proceso en cuestión, existen determinadas partidas y situaciones que a menudo son tratadas incorrectamente en la evaluación de los proyectos y que se mencionan a continuación:

- Cálculo de los flujos sobre una base incremental.
- Tratamiento de la depreciación.

- Tratamiento del Valor Residual del Proyecto.
- Sustitución de los Activos Fijos.

Es importante conocer aquellos elementos fundamentales que sirven de base para el cálculo de los flujos de caja y en general para conformar los diversos criterios de evaluación de inversiones. Ellos son: el cálculo de los Ingresos, el Costo de Inversión y los Costos Totales de Producción y Servicios.

Ingresos:

Los ingresos dependen de dos variables específicas: volúmenes de venta (V_v) y precios. El cálculo de la primera variable (V_v) implica determinar previamente el programa de producción, el que a su vez depende entre otros factores, del análisis y proyección de la demanda, del balance demanda-capacidad para los diferentes años proyectados, de la cuota de mercado, de la vida útil del proyecto, de las capacidades a instalar y su nivel de aprovechamiento. Por otra parte, para los precios se necesita hacer un estudio detallado donde se pronostiquen los precios de los insumos y los productos. [11]

Costo de Inversión:

El valor total de un nuevo proyecto de inversión se estructura generalmente en activo o capital fijo, capital de trabajo o de explotación e imprevistos. En cuanto al capital o activo fijo esta constituido por las inversiones fijas y el costo de capital previo a la producción, los que generalmente están conformados por las siguientes partidas:

Inversiones Fijas:

- Ingeniería y servicios técnicos.
- Suministro para instalaciones.
- Equipos y tecnología para la operación.
- Construcción y montaje.
- Dotación inicial.
- Fletes y seguros.

Costos de Capital previos a la producción:

- Estudios preparatorios de inversión.
- Gastos preliminares y de emisión de acciones de capital.
- Adiestramiento de la fuerza de trabajo.
- Salarios y seguridad social durante el período previo.
- Gastos de promoción previos.
- Creación de la red de ventas.
- Intereses sobre préstamos durante la construcción.
- Gastos de puesta en marcha.

El capital de explotación o capital de trabajo, es el capital permanente necesario para financiar aquella parte de los activos circulantes que no son cubiertos por los pasivos circulantes. Por ello, generalmente se define como la diferencia entre los activos circulantes y los pasivos circulantes. [11] Este es por su naturaleza activo circulante, pero por su función económica es un activo inmovilizado y, por tanto, forma parte del costo de inversión.

Por otra parte, se requiere conocer la fuente de financiamiento de las inversiones. Los recursos financieros se clasifican en propios y ajenos según su propiedad. Los recursos propios están constituidos por las aportaciones de los socios, más los beneficios acumulados y no distribuidos; mientras que los recursos ajenos provienen de terceros y la empresa se compromete a devolver su importe, de forma parcial o total en los plazos estipulados más los intereses correspondientes.

Fuentes financieras propias:

- Capital social.
- Retención de utilidades.

- Resultados del ejercicio.
- Depreciación.

Fuentes financieras ajenas:

A largo plazo:

- Créditos.
- Empréstitos.

A corto plazo:

- Cuentas a pagar.
- Créditos a corto plazo.

Clasificación de los diferentes tipos de costos:

Costos Totales de Producción y Servicios:

Los costos a los efectos de la evaluación de inversiones son costos proyectados, es decir, no son costos reales o históricos, estos incluyen todos los costos o gastos que se incurren hasta la venta y cobro de los productos. Comprende por tanto, los costos de producción, dirección, costos de distribución y venta, y costos financieros.

Costos de Producción:

Representan los gastos necesarios para la obtención de la producción o prestación del servicio. Pueden ser directos o indirectos. Los gastos directos de producción y servicios, son los que se incurren directamente en el proceso de producción, tales como: materias primas, materiales, agua, combustible, salarios. Para calcular los salarios, es preciso conocer la cantidad de personal (roles) involucrado en la realización del proyecto, la cual será determinada en dependencia de las tareas a cumplir, en dependencia del proyecto en particular, conociéndose este dato, es también preciso conocer el período de duración para la fabricación del producto, para entonces poder calcular los salarios de cada persona involucrada directamente a la producción de forma individual, y finalmente sumarlos para obtener el salario total.

Ecuación # 1:

$$\text{Salario Total del Trabajador} = (\text{Salario Individual del Trabajador} * \text{Cantidad de Meses de duración del proyecto})$$

Ecuación # 2:

$$\text{Salario Total a Pagar} = \sum (\text{Salario Total de cada Trabajador})$$

Los costos indirectos o carga fabril, son los que no se identifican directamente con el proceso de producción de un producto determinado, tales como: gastos de mantenimiento y reparación, depreciación, personal técnico, administrativo y auxiliar que no se encuentra directamente en el proceso productivo.

Costos de Dirección:

Gastos materiales, salarios, combustibles (se relacionan con la dirección general y no con un área específica).

Costos de Distribución y Ventas:

Gastos de materiales, almacenamiento, transportación, facturación y venta, promoción, publicidad, comisiones de venta (necesarios para el despacho y cobro de las mercancías).

Costos Financieros:

Incluyen intereses, comisiones bancarias, seguros, alquileres, fondo de estimulación y reservas, así como otros gastos imputables al financiamiento por terceros.

Todos los costos antes mencionados se pueden clasificar a su vez en Costos Fijos y Variables, en dependencia de su comparación con el nivel de producción.

Costos Fijos y Variables:

Los costos fijos no varían al aumentar o disminuir el nivel de producción, estando relacionados por tanto, con el tiempo y la capacidad instalada. Los costos variables son

aquellos cuya magnitud total cambia al aumentar o disminuir el nivel de producción, es decir, su importe está en función del nivel de producción que se programe.

Constituyen gastos variables: las materias primas y materiales, el agua, la electricidad, el combustible, la fuerza de trabajo directa, mientras que se clasifican como gastos fijos partidas como: depreciación, reparación y mantenimiento, administración, publicidad y promoción, intereses, alquileres, seguros, licencias de software, salarios de personal, servicios asociados (conexión a Internet).

Vida útil de la inversión:

Es aquel período de tiempo en que se proyecta que la inversión estará en funcionamiento, es decir, en que generará ingresos y egresos. Abarca por tanto desde que la inversión inicia la producción o servicio, hasta que la misma es liquidada o sustituida por una instalación más moderna y eficiente.

Estructura de un Flujo de Caja:

Los Flujos de Caja se pueden dividir en tres partes:

1. Flujos Iniciales.
2. Flujos Operacionales.
3. Flujos Finales.

Flujos iniciales:

En estos se encuentran generalmente, la inversión inicial en activos fijos y en capital de trabajo.

Flujos Operacionales:

En estos se incluyen todas las entradas y salidas de efectivo que tengan que ver con el proyecto durante su operación.

Flujos Finales:

La recuperación de Capital de Trabajo y el Valor de Salvamento.

❖ **Criterios de Selección**

1.1 Valor Actual Neto (V.A.N)

El valor actual neto es un criterio de selección de inversión que tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Es básicamente una medida del aumento de riqueza consecuencia de la realización de una inversión.

Se define comúnmente como el valor actual de los flujos de caja esperados. Constituye la rentabilidad neta absoluta de una inversión debido a que tiene en cuenta todas las erogaciones incluyendo el costo de capital ya que consiste en una cantidad monetaria. [12] También se puede definir como el valor actualizado del saldo entre el flujo de ingresos y egresos generados por un proyecto durante su vida útil. El descuento de los flujos a una tasa que debe representar en última instancia el costo de oportunidad del capital, es la vía correcta para calcular el saldo antes mencionado.

La ecuación inicial que regula el cálculo del VAN es la mostrada a continuación:

$$VAN = -I + \frac{FC_1}{(1+k)^1} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+k)^n}$$

Donde:

I: Costo Inicial de inversión

FC: Flujo de caja

N: Período de vida útil

K: Tasa de descuento.

La viabilidad de este proyecto está dada siempre que el cálculo del VAN no sea negativo ($VAN \geq 0$). En una comparación de alternativas viables de decisión, siempre se debe escoger la que posea un mayor VAN. [12]

Tasa de descuento (rentabilidad mínima que se le exige al proyecto):

Uno de los pasos principales para el cálculo del VAN, lo constituye el definir la tasa de descuento a utilizar. Se deben tener en cuenta factores objetivos como: la tasa de interés a que la organización y el país reciben recursos financieros, los niveles de rentabilidad de sistemas informáticos, el riesgo financiero, y también criterios subjetivos relacionados a la experiencia y al buen juicio de quien evalúa la inversión.

Cálculo del VAN para proyectos con flujos de caja constantes:

Para el caso particular que representa el cálculo del VAN para proyectos cuyos flujos de caja sean constantes [11] se hace el siguiente análisis:

Se extrae el FC como factor común de la fórmula general del VAN anteriormente expuesta, obteniéndose la siguiente ecuación:

$$\text{VAN} = -I + \text{FC} \left(\frac{1}{(1+k)^1} + \frac{1}{(1+k)^2} + \dots + \frac{1}{(1+k)^n} \right)$$

Y así:

$$\text{VAN} = -I + \text{FC} \left(\frac{1 - (1+k)^{-n}}{k} \right) \quad (1)$$

El factor $[1 - (1+k)^{-n}] / k$ se conoce como $a_n | k$, y representa el valor actual de un ingreso unitario obtenido durante n años a una tasa k . El mismo se recoge en las tablas financieras. De esta manera queda la expresión del VAN para flujos constantes:

$$VAN = -I + FC * a_n | k \quad (2)$$

Siempre que no se posean las tablas financieras, se puede utilizar la expresión (1)

VAN para FC constantes y vida útil infinita:

En el muy particular caso de proyectos con flujo de cajas constantes y vida útil infinita (dónde $n = \infty$), aunque esta situación se encuentra alejada de la realidad, supone una forma de cálculo adicional. Por ejemplo: en un proyecto de inversión en acciones, la expresión sería la siguiente:

$$VAN = -I + FC / k$$

Ventajas y desventajas del Valor Actual Neto:

Ventajas:

- Facilidad de cálculo.
- Es un criterio dinámico (considera el dinero en el tiempo).
- Considera toda la vida útil económica de un proyecto.
- El VAN depende únicamente de los flujos de caja del proyecto y del costo de oportunidad del capital.

Desventajas:

- Dificultad para especificar el tipo de actualización o descuento dada las imperfecciones del mercado financiero (dificultad para calcular las tasas de descuento k)
- La hipótesis de reinversión implícita de los flujos de caja. El cálculo de VAN supone que los flujos de caja son reinvertidos en el proyecto a una tasa de rendimiento k , esto es un inconveniente ya que se considera que si el rendimiento de dichos flujos es k estos se deben reinvertir a una k superior, aunque en ocasiones no se considera de esta manera ya que se le continúa exigiendo al capital su rendimiento mínimo.

1.2 Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R)

La tasa interna de rentabilidad (TIR) es un criterio de selección de inversión que tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Está definida como el valor de la tasa de interés o descuento que iguala el valor actual neto a cero, es decir, el valor que iguala los flujos económicos futuros con el valor de la inversión inicial. [12]

La TIR representa el rendimiento particular que tiene un proyecto sin tomar en cuenta su costo de capital. Da una idea de la rentabilidad relativa bruta anual por unidad monetaria comprometida en un proyecto. Es relativa ya que está expresada en por ciento, y como en su cálculo no se incluye el costo de financiación del capital, se considera una unidad bruta.

Es tomada como la tasa en que la rentabilidad absoluta neta del proyecto se hace cero (VAN = 0), o sea, donde los ingresos actualizados se igualan a los pagos actualizados.

De ahí que la siguiente expresión sea quien la defina:

$$0 = -I + \left(\frac{FC_1}{(1+r)^1} + \frac{FC_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+r)^n} \right)$$

Siendo r la tasa interna de retorno a calcular.

Si el proyecto en cuestión presenta flujos de caja constantes, se debe obtener la TIR en la expresión del VAN correspondiente a este caso en particular:

$$0 = -I + FC * a_n | r$$

En caso de la no posesión de las tablas financieras, la expresión anterior sería igual a:

$$0 = -I + FC \left(\frac{1}{(1+r)^1} + \frac{1}{(1+r)^2} + \dots + \frac{1}{(1+r)^n} \right)$$

En el caso de que el proyecto posea flujos constantes y que además, la vida útil del mismo sea infinita, se concretaría la siguiente expresión:

$$0 = -I + FC / r$$

Y despejándose directamente se haya la TIR:

$$r = FC / I$$

Para calcular la TIR, en los casos en que el despeje directo no se pueda desarrollar, se puede realizar un proceso de aproximaciones, en el que al darle sucesivos valores a k, se lleva al VAN hasta su primer valor negativo. Se toma entonces la k que provoca ese VAN negativo (denominada k2) y la k asociada al último VAN positivo (denominada k1), entre estas dos k se encuentra la TIR. [12]

$$TIR = k1 + \frac{VANp (k2 - k1)}{VANp + |VANn|}$$

Donde:

k1: Tasa de descuento a la cual se obtiene el último VAN positivo.

VANp: VAN positivo a la tasa k1.

k2: Tasa a la que se obtiene el VAN negativo.

VANn: VAN negativo a la tasa k2.

Importante:

El resultado que brinda la TIR, como es una rentabilidad relativa bruta, representa cuanto se obtendría por cada unidad monetaria comprometida cada año en el proyecto. Entiéndase: si la TIR fuese del 60% (0,6), querría decir, que se obtienen 60 centavos por cada unidad monetaria comprometida cada año en el proyecto, sin tener en cuenta el costo de oportunidad del capital.

Criterios para valorar según TIR:

El criterio de la TIR no es un criterio unívoco, por ejemplo, para elegir entre proyectos de inversión se toma como condición necesaria la mayor TIR, y como condición suficiente que la TIR sea mayor que el costo de oportunidad del capital (k). De esta forma, la rentabilidad relativa neta (R_n) debe ser positiva, y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$R_n = r - k$$

Sin embargo, en proyectos de financiamiento, donde el propósito del proyecto es pedir un determinado préstamo por el cual hay que pagar intereses a una tasa k , cambiaría el criterio de la TIR. En este caso la misma representaría el costo de capital particular del proyecto (no el rendimiento como los proyectos de inversión) y por tanto se validaría una opción cuya TIR fuese menor al costo de oportunidad de capital (r menor que k).

Ventajas y desventajas del Tasa Interna de Rentabilidad

Ventajas:

- Es un criterio dinámico.
- Considera toda la vida útil de un proyecto.
- Proporciona una visualización más fácil de la rentabilidad de negocio, por lo que es muy usado por las empresas.
- No requiere para su cálculo utilizar el valor de k .
- Se entiende fácilmente por los directivos de las empresas ya que generalmente se analizan los proyectos en términos de rendimiento.

- Tiene en cuenta los diferentes vencimientos de los flujos de caja de una inversión.
- Constituye un criterio de sensibilidad de la tasa de descuento.

Desventajas:

- El criterio de la TIR funciona cuando el VAN con respecto a la tasa de descuento se comporte de manera decreciente uniformemente, lo cual siempre no ocurre.
- Hay inversiones de flujo cíclico y se puede dar el caso de que tenga dos TIR, dos puntos donde el VAN sea cero y no permite decidir cuál escoger.
- La TIR no permite conocer si el proyecto es de inversión o de endeudamiento. (Puede ocurrir que un proyecto de inversión (VAN+) y uno de financiamiento (VAN-) tengan la misma TIR).
- No cumple criterios de aditividad.

Se concluye que: el VAN es el criterio principal para la toma de decisiones de inversión Sin embargo, en la práctica del mundo empresarial, la TIR es también muy utilizada, de ahí que se hayan analizado ambos criterios.

1.3 Período de Recuperación de la Inversión

El plazo de recuperación de la inversión es un criterio de selección de inversión que no tiene en cuenta el tiempo.

Se define como una corriente de flujos que se extiende durante n períodos. [13] En el momento 0 se realiza el desembolso de la inversión de cuantía inicial necesaria para realizar el proyecto.

El criterio de plazo de recuperación de la inversión se aplica fijando, un período de retorno máximo. El periodo de retorno que se obtenga al aplicar el cálculo correspondiente, se compara con el período de retorno máximo fijado para decidir si el proyecto se rechaza o no.

Resultan más interesantes los proyectos que recuperan la inversión inicial en un período de tiempo menor.

La desventaja principal de este proceso radica en que no se tienen en cuenta los flujos de caja generados después del período de retorno del proyecto.

El plazo o período de recuperación (payback) se determina contando el número de años que han de transcurrir para que la acumulación de los flujos de tesorería previstos iguale a la inversión inicial.

El cálculo para el mismo es el que se describe a continuación:

$$PR = t_n + \frac{|SA_1|}{|SA_1| + SA_2} - m$$

Donde:

tn: Número de años con efecto negativo en el saldo acumulado.

SA₁: Valor absoluto del último año con efecto negativo en el saldo acumulado.

SA₂: Valor del primer año con efecto positivo en el saldo acumulado.

m: Número de años que dura la inversión.

Este criterio proporciona una respuesta diferente a la que ofrece el criterio del VAN. Esto está dado porque el PR le da la misma ponderación a todos los flujos de tesorería generados antes de la fecha correspondiente al período de recuperación y una ponderación nula a todos los flujos posteriores.

Para el correcto uso de este criterio, la organización debe establecer un adecuado período máximo de recuperación. Si utiliza el mismo período máximo independientemente de la vida del proyecto, tenderá a aceptar demasiados proyectos de duración corta y muy pocos de larga duración. Si, por términos medios, los períodos máximos son demasiados largos, aceptará algunos proyectos con VAN negativos y si son demasiados cortos, rechazará algunos proyectos que tienen VAN positivos. De ahí la importancia de establecer el plazo adecuado para cada proyecto.

Cuando los flujos netos de caja (FCt) son constantes el plazo de recuperación se calcula de la siguiente manera:

$$Pr = \frac{In}{FC_t}$$

Al compararse la expresión vista anteriormente de la TIR para flujos de caja constante y vida útil infinita (**TIR = FC / I**) se notará que para este tipo de proyectos el período de recuperación de la inversión es igual al valor recíproco de la TIR y viceversa, o sea, al preferirse las inversiones de menor plazo de recuperación, se está dando preferencia indirectamente a las inversiones de mayor TIR, y viceversa.

No obstante, debe recordarse que esta relación es estrictamente válida sólo para inversiones simples con flujos de caja constantes y duración ilimitada.

En el caso de que los flujos de caja no sean constantes el cálculo de la recuperación se realizará acumulando los flujos de caja hasta que su suma sea igual al desembolso inicial neto.

Ventajas:

- Puede emplearse como un indicador del riesgo relativo de los proyectos.
- Proporciona una medida de la liquidez del proyecto.
- Fácil de comprender y aplicar a un costo muy reducido.

Desventajas:

- Los flujos de efectivo que sobrepasan el plazo o período de recuperación son ignorados, por lo que el método atenta contra proyectos cuyos flujos de caja principales se concentren en los años más alejados del presente.
- Los flujos netos de caja obtenidos antes de alcanzar el plazo de recuperación no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Se puede utilizar la variante del Período de Recuperación Descontado para contrarrestar el efecto que provoca la última desventaja enunciada [13]. Esta modificación del período de recuperación expresa cuanto tiempo se requiere para recuperar el desembolso inicial neto en términos del valor actual.

La técnica de reembolso descontada consiste en calcular el valor actual de los flujos de caja de las operaciones a la tasa de descuento requerida y luego se estima la cantidad de años necesarios para recuperar el desembolso inicial neto de caja. Constituye una mejor variante que el período de recuperación no descontado. El criterio del período de recuperación descontado también depende de la elección de una fecha máxima arbitraria e ignora todos los flujos de caja después de esa fecha límite.

❖ **Análisis del Umbral de Rentabilidad (Punto Muerto o de Equilibrio)**

Como ya se había explicado anteriormente, el punto de equilibrio indica el punto mínimo a alcanzar con el objetivo de no tener beneficios ni pérdidas, establecer un equilibrio en la razón beneficio / costo, para respaldar los gastos fijos. A partir de esa cifra el proyecto comienza a ser rentable.

El cálculo del mismo se realiza de la siguiente manera:

Se utiliza la fórmula [1] inicial

$$B = I - C$$

B: Beneficio

I: Ingresos

C: Costos

En el punto muerto $B = 0$ por tanto $I = C$ ya que no hay beneficio ni pérdida, por tanto los ingresos y los costos son de la misma cuantía.

Seguidamente se calculan los ingresos:

$$I = P * Q$$

I: Ingresos

P: Precio

Q: Cantidad

Y los costos:

$$C = CF + CV$$

Donde:

C: Costos

CF: Costos Fijos

CV: Costos Variables

Se calculan luego los costos variables unitarios (Cvu)

$$Cvu = CV / Q$$

Y los costos variables totales (CV):

$$CV = Cvu * Q$$

Partiendo de los datos anteriores se tiene:

$$B = I - C$$

$$\text{Si } B = 0 \text{ e } I = C$$

$$\text{Si } I = P * Q \text{ y } C = CF + CV \text{ sustituyendo se obtiene que } P * Q = CF + CV$$

$$\text{Sustituyendo CV se obtiene que } P * Q = CF + (CV / Q) * Q$$

$$\text{Sustituyendo CV/Q por Cvu se obtiene que } P * Q = CF + Cvu * Q$$

$$\text{Despejando de la fórmula anterior se obtiene } P * Q - (Cvu * Q) = CF$$

$$\text{Extraemos Q y se obtiene } Q (P - Cvu) = CF$$

$$\text{Por tanto } Q = CF / (P - Cvu)$$

En consecuencia, la cantidad que alcanza el punto muerto es igual al importe de los gastos fijos dividido por el margen unitario que tengamos. [1]

Este estudio del punto de equilibrio es un análisis contable, aunque en consecuencia, también se puede realizar un análisis para dicho punto de tipo financiero, que tenga una

mayor relación con los flujos de caja. Utilizar esta técnica permite realizar el análisis de sensibilidad en forma simple, ya que es posible involucrar diversas variables y manejar una gama de alternativas que permitan a la dirección de las organizaciones establecer estrategias con bastante oportunidad y valorar el efecto del volumen contra precios (tasa) en las utilidades.

Todas estas técnicas antes expuestas, harán que el desarrollador tome la decisión más acertada en cuanto a cuestiones económicas y financieras se refiere, de aquí entonces, que el producto se encuentre respaldado económicamente en una decisión final.

2.3 Evaluación de “Riesgo de Proyectos” en un análisis de factibilidad

Al aventurarse en un nuevo proyecto tecnológico, se debe tener especial cuidado en conocer y evaluar los riesgos asociados de un producto, la gran cantidad de fracasos reportados evidencia cuan importante es este proceso.

Basados en experiencias y teorías, se puede definir que un riesgo no es más que un resultado negativo que tiene una probabilidad estimada de ocurrencia.

Hay que prestar especial atención a la diferenciación de riesgo, incertidumbre y mala planeación. El riesgo representa la variabilidad que en un determinado momento o fase del ciclo del proyecto, pueden alcanzar las variables del mismo, estas variables son: objetivos, alcance, recursos, tiempo y presupuesto. El respectivo análisis busca establecer un manejo adecuado para evitar o aminorar el impacto, o predeterminedar las acciones a seguir en el evento en que se presenten, o sea, contrarrestar el efecto de los daños.

Por otra parte, la incertidumbre, se relaciona con aquellas amenazas externas no predecibles que pueden afectar un proyecto. De ser predecibles constituirían riesgos. Frente a la incertidumbre se aplican diversas técnicas, tales como: análisis de equilibrio, análisis de tramas y análisis de sensibilidad. Igualmente, se pueden tomar acciones preventivas a través del uso de otras técnicas como la medición de la variabilidad a través de diseño de experimentos o simulaciones.

Ocasionalmente, durante el desarrollo de un proyecto se presentan una serie de inconvenientes que lo afectan negativamente, equívocamente son asociados con riesgos, cuando su verdadera causa radica en una mala planeación de proyecto.

Tanto la identificación como el control, presuponen una correcta gestión de riesgos. Por identificación se entiende el proceso de identificar los riesgos, analizarlos y de acuerdo a lo anterior priorizarlos. Por control se entiende el proceso de planificación y seguimiento del riesgo (Monitoreo).

La evaluación del riesgo en un proyecto considera:

- Identificación de una lista de riesgos de fracasos o problemas.
- Estimación de la probabilidad de ocurrencia de fracasos o problemas, los factores que los determinan, y los posibles impactos que generan.
- Evaluación de los riesgos, priorizándolos y planeando su monitoreo, control y soluciones de contingencia.

Algunos elementos comunes en los factores de riesgo de proyectos son:

- Sofisticación tecnológica.
- Alineación del proyecto con los planes estratégicos, con las políticas y cultura de la organización.
- Comunicación entre los distintos involucrados y afectados, e interdependencias con otros procesos.
- Tamaño del proyecto.
- Experiencia con las tecnologías (TIC) utilizadas.
- Estructuración del proyecto.

Algunas de las razones por las cuales un proyecto puede fracasar o no ser desarrollado:

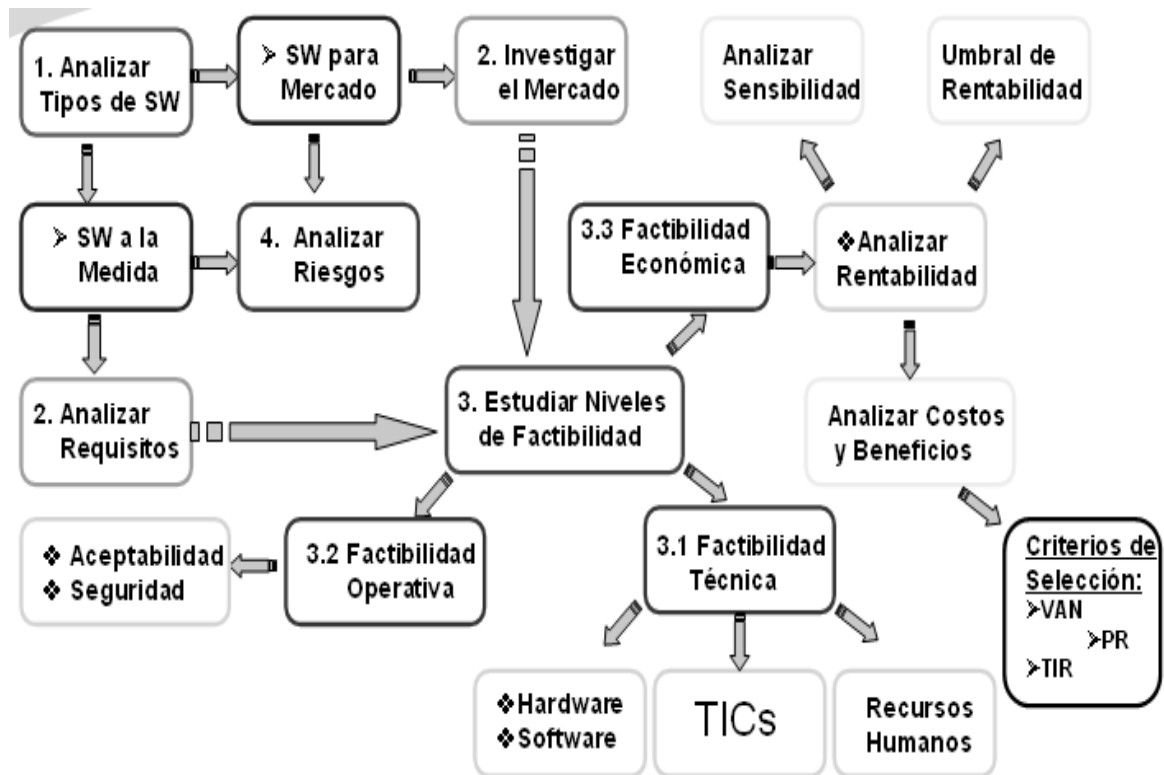
- Falta de planificación informática.

- Falta de alineamiento con las estrategias de la organización (y por tanto falta de apoyo de la dirección superior de la empresa).
- Falta de participación del usuario final en la definición, desarrollo y evaluación del sistema.
- Falta de alternativas y mecanismos de contingencia.
- Cambios radicales de los requerimientos y condiciones iniciales para el proyecto (incapacidad para estabilizar los requerimientos).

Como explicación a muchos atrasos, reducciones drásticas de expectativas, decepciones y algunos fracasos en la adopción de las tecnologías, Osvaldo Schaerer de Plus Consult indica que el retorno (ROI) de los proyectos de informática no depende exclusivamente de la gestión directa de las TIC sino que también de su adecuada adopción en la organización.

Debe considerarse seriamente, por muy viable que resulte un proyecto, la posibilidad de que el mismo se vea afectado por factores tanto externos como internos que puedan dar un vuelco a los pronósticos favorables de la inversión inicial o puesta en marcha del proyecto.

De ahí que el término “Riesgo” deba estar presente en cada fase que se ponga en funcionamiento. Una vez analizados todos los pasos a seguir en un estudio de factibilidad, y que constituyen la propuesta de este trabajo, se puede hacer una buena toma de decisiones en cuanto a la puesta en funcionamiento de un proyecto informático. La misma queda resumida en el siguiente esquema:



Esquema # 1

2.4 Conclusiones parciales

En este capítulo se realizó la descripción de los principales elementos que se deben tener en cuenta en un estudio de factibilidad, dirigiendo el estudio hacia los dos tipos de software producidos principalmente (software a la medida y software como producto para el mercado). Se analizaron los tres niveles fundamentales de factibilidad: Técnico, Operacional y Económico (definiéndose cada uno conceptualmente y su forma de uso), así como también se realizó el análisis del tema correspondiente al estudio de mercado para el software dirigido a una clientela genérica. Se hizo un estudio del tema “Riesgo de Proyectos” para un período inicial, definiéndose los principales aspectos a tener en cuenta para la decisión de puesta en marcha de un proyecto de software.

Conclusiones

- El uso de una guía o patrón para hacer un estudio de factibilidad de proyectos, agiliza y proporciona calidad al proceso de producción de software.
- Se obtuvieron indicadores que demostraron cuan necesario es un estudio de factibilidad para los productos que realiza la UCI en sus proyectos productivos, dado el bajo grado de aplicación de dichos estudios actualmente.
- Se propuso una guía o camino a seguir que permite medir la factibilidad de un proyecto en dependencia de su tipo.
- Las decisiones acerca de la puesta en marcha de un producto deben hacerse siempre basadas en un estudio previo.
- Las tablas y plantillas definidas ayudan a que los analistas del proceso agilicen y organicen su trabajo.
- Los riesgos potenciales deben identificarse y valorarse desde el mismo comienzo del proyecto.
- Se han cumplido exitosamente los objetivos trazados, dándosele cumplimiento a las tareas propuestas.

Recomendaciones

Con el objetivo de continuar y mejorar la propuesta base que se realiza, se propone:

- Realizar el análisis de otros elementos pertenecientes al estudio de factibilidad inicial como son: Factibilidad Legal, Factibilidad de Cronograma y Visión Futura de Proyecto.
- Profundizar en el estudio de mercadeo para los productos software.
- Incorporar otros criterios de viabilidad económica.
- Continuar el estudio del tema “Riesgo de Proyectos”, incluyendo soluciones a problemas que se puedan presentar en los diferentes proyectos.
- Aplicar este trabajo a los proyectos que se deseen poner en funcionamiento en la UCI.

Referencias Bibliográficas

- [1]. GÁBILOS SOFTWARE, S. L. Estudio de viabilidad / Los fondos necesarios: presupuesto de inversión, 2001-2008 [Disponible en: <http://www.gabilos.com/comosehace/estudioviabilidad/textoEstudioviabilidad.htm>]
- [2]. KITCHENHAM, B. and S. L. PFLEEGER Software Quality: The Elusive Target, 1996.
- [3]. ELECTRONICOS, I. D. I. E. Y. Modelos de Gestion de la Calidad del Software 2008.
- [4]. S.PRESSMAN, R. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 3ª ed. McGraw Hill. 1993. p.
- [5]. MAC CALL JAMES et al, Factor in Software Quality. Vol. I, II, III: Final Technical Report, RADC-TR-77-369, Rome Air Development Center, Air Force System Command, Griffith Air Force Base, NY 1977.
- [6]. BOEHM BARRY et al, Characteristics of Software Quality, Elsevier North-Holland, 1978.
- [7]. ISO/IEC, ISO/IEC 14598-1:1999 Information Technology – Software Product Evaluation. Part 1: General Overview, Secretaría General de ISO, Ginebra, 1999.
- [8]. IBARRA, D. A. and L. B. GARCÍA. Proceso de Monitoreo y Control de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas., 2007. p.
- [9]. GÁBILOS SOFTWARE, S. L. Estudio de viabilidad / El plan económico financiero 2001-2008. [Disponible en: <http://www.gabilos.com/comosehace/estudioviabilidad/textoEstudioviabilidad.htm>]
- [10]. MITECNOLOGICO. Captacion Clasificacion Registro Sistema De Informacion Financiera, 2008. [Disponible en: <http://www.mitecnologico.com/Main/CaptacionClasificacionRegistroSistemaDeInformacionFinanciera>]

[11]. UCI, D. D. C. D. C. E. D. L. Conferencia 9 tema III de Contabilidad Flujo de Caja, 2008. [Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/mod/book/view.php?id=3381>]

[12]. UCI, D. D. C. D. C. E. D. L. ..Conferencia 11 tema III de contabilidad VAN y TIR, 2008. [Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/mod/book/view.php?id=3381>]

[13].. UCI, D. D. C. D. C. E. D. L. Conferencia 10 tema III de contabilidad Valordeldinero en el tiempo, 2008. [Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/mod/book/view.php?id=3381>]

Bibliografía

AMOROSO RIZZO; FABIANA AMURO, et al. Caso de negocios de Custodia Digital Segura

BODIE, Z. Y. R. M. Finanzas-Pearson. . 1999. p.

CALIDAD, S. L. P. L. Analisis Costo/Beneficio, 2000.

CAPACITACIONENCOSTOS.BLOGIA. Desarrollo, compra o externalización, 2006.

CASTELLO, R. J.; E. J.GAUNA, et al. Modelo de análisis de factibilidad económica-financiera, 2005. p.

CENTRAL, N. Estudio de factibilidad. Nodo central. Universidad de La Habana., 2006.

CLEMENTS, G. Administración exitosa de proyectos. 1999. p.

Curso Online Mercado. feb. 2007.

DÁVILA, A.; K. MELENDEZ, et al. Determinación de los Requerimientos de Calidad del Producto Software Basados en Normas Internacionales, 2008. p.

ERIBE, R. Estudio de Factibilidad 2008.

TOLEDO, J. Estudio de factibilidad cualitativa, 2005. p.

GÁBILOS SOFTWARE, S. L. Estudio de viabilidad / Estudio del mercado, 2001-2008
[Disponible en:

<http://www.gabilos.com/comosehace/estudioviabilidad/textoEstudioviabilidad.htm>

GARCÍA, R. R. B. Cómo hacer un plan de negocios.

GARRIDO, S. M. Modelos y estrategias de desarrollo de proyectos, 2005. p.

GEOCITIES-SILICONVALLEY-PINES. Estudios de Factibilidad.

HILL, M. G. EVALUACIÓN DE PROYECTOS. BACA URBINA. 1990. p.

ISO/IEC, ISO/IEC 9126-1:2001 Software Engineering – Product quality. Parte 1: Quality Model, Secretaría General de ISO, Ginebra, 2001.

ISO/IEC, ISO/IEC 14598-1:1999 Information Technology – Software Product Evaluation. Parte 1: General Overview, Secretaría General de ISO, Ginebra, 1999.

MONTENEGRO, M. E. REQUISITOS DE CALIDAD, 2006.

PERALTA, B. Factibilidad y Costo - Beneficio, 2007.

POLIMERI. Contabilidad de Costos. Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. La Habana. Ed. Félix Varela. 2005. p.

QUINN, E. H. Estudio de Factibilidad, 2007.

R. BREALEY, S. M.-.-M. G.-H. Fundamentos de financiación empresarial 1998. p.

SANCHEZ / CANTU, M. G. H. EL PLAN DE NEGOCIOS DEL EMPRENDEDOR. 1994 p.

SOCORRO, S. and R. M. A. PÉREZ. Diseño de una aplicación para el análisis de imágenes en la caracterización genética de microorganismos., UCI, 2007. p.

STEVE.MCCONELL. Desarrollo y gestión de proyectos Informáticos. 1997. p.

VILLALÓN, R. and M. JENKINS. Estudio de Factibilidad para una Migración a Software Abierto de Gran Escala, 2008. p

Anexos

Anexo # 1: Perfil de los clientes y su segmentación en el estudio de mercado

a. ¿Quiénes serán mis clientes?:

1. Niños entre ___ y años
2. Jóvenes entre ___ y años
3. Adultos entre ___ y años
4. Adultos mayores entre ___ y años
5. Sexo Masculino ___ Femenino ___
6. Estrato social 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__

b. Dónde están ubicados mis clientes (potencial de compra), según el punto anterior

Ciudad _____ Comunidad No. _____ Barrio _____
 Número de habitantes del barrio _____

Anexo # 2: Identificación y análisis de la competencia

a. Califique las siguientes variables de la competencia directa con respecto a su negocio.

COMPETIDORES	Calidad de producto o servicio	Precio	Canal de distribución	Capacidad de producción
A				
B				
C				

Escala de calificación: Más (+), Menos (-), Igual (=)

Amplíe si considera necesario:

Anexo # 3: Análisis DAFO

Análisis interno

El análisis interno se debe realizar sobre los recursos disponibles con los que cuenta el negocio.

Análisis externo

El análisis externo se debe realizar sobre el entorno empresarial, social y económico de la empresa.

INTERNO	EXTERNO
DEBILIDADES <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	FORTALEZAS <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
AMENAZAS <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	OPORTUNIDADES <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Estrategias

DEFINA LAS ESTRATEGIAS PARA CONTRARRESTAR SUS DEBILIDADES
1. 2. 3. 4.

Anexo # 4: Ficha de Costo

Ficha de costo.						
Nombre del proyecto: _____						
Elementos.	U.M.	Cant.	Precio (C.U.C)	Precio (MN)	Importe (C.U.C.)	Importe (M.N.)
Materiales Directos						
	U					
	U					
Equipamiento y Recursos Materiales	U					
	U					
	U					
	U					
Depreciación AFT	Mes					
TOTAL						
Mano de Obra Directa						
Costo M.de Obra Directa	Hrs					
Salario Complementario	%					
Seguridad Social	%					
TOTAL						
Costos Indirectos						
Conectividad (Correo Electrónico e Internet)	Ho ra					
Teléfono	Ho ra					
Mantenimiento	Semana					
Alimentación	Día					
Electricidad	Ho ra					
COSTO TOTAL						

Anexo # 5: Flujos de Caja

Flujos Iniciales	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes X
Compra Mat. Directos					
Compra PCs					
Compra Local					
Capital de Trabajo					
Flujos Operacionales					
Ingresos por Servicios					
Costo por Mano de Obra					
Gastos Indirectos					
Depreciación de PCs					
Depreciación de Local					
Utilidades antes de Impuestos					
Impuestos					
Utilidades después de Impuestos					
Depreciación de PCs					
Depreciación de Local					
Flujos Efectivos Operacionales					
Flujos Finales					
VSN PCs					
VSN Local					
Capital de Trabajo					
Flujo de Caja					

Anexo 6: Análisis de Flujos

Años	Inversión	Flujos de Caja Descontados	Flujos Acumulados
0	(negativo)X	0	(negativo)X
1		(Positivo)Y	X+Y = Z(dinero)
2		(Positivo)K	Z + K = ...
3	
.....N	

Anexo 7: Análisis de Salarios

Recursos Humanos	Salario Mensual	Salario Anual
Todos los Trabajadores (uno a uno)		
Total		

Anexo # 8: Encuesta aplicada.

Trabajo de Diploma: Análisis de factibilidad de proyectos sobre plataformas libres en la UCI.

Cuestionario Cerrado (Dirigido a: líderes de proyecto)

El objetivo fundamental del presente cuestionario, es conocer el estado en que se encuentra el tema de la factibilidad de proyectos en la UCI. En el mismo, podrá responder las preguntas que desee, sus respuestas serán de gran ayuda para la investigación que se plantea y los resultados obtenidos de las mismas, tendrán un carácter confidencial.

Datos de Contacto (Opcional)

Profesión:

Cargo que desempeña:

Años de experiencia:

Preguntas:

1. ¿Conoce el término "Factibilidad de Proyectos"?

___Si

___No

2. ¿Considera necesario que se realice un estudio de factibilidad a un proyecto antes de que el mismo se deba realizar?

No

Si

En ocasiones

3. ¿Se le aplicó algún estudio de factibilidad previo a su proyecto, antes de su puesta en marcha?

Si

Desconozco

No

4. Marque con una X aquellos términos que usted considere que se deben tener en cuenta en un estudio de factibilidad.

Factibilidad Financiera.

Estudio de Mercado.

Ingeniería de Software.

Visión de Proyecto.

Factibilidad Técnica.

Riesgos Asociados.

Acceso a información.

Presupuesto.

Legalización del Producto.

Calidad de Software.

Factibilidad Operacional.

Arquitectura del Proyecto.

5. ¿Considera que la factibilidad de proyectos es un tema conocido en la UCI?

__No

__Desconozco

__Si

Anexo # 9: Guía de preguntas para la entrevista.

1. ¿Sabe que significa “Factibilidad”?
2. ¿Conoce algunos de los parámetros a seguir en un estudio de factibilidad?
 - 2.1 En caso afirmativo, ¿Puede mencionar alguno?
3. ¿Trabaja su proyecto sobre plataformas libres?
 - 3.1 En caso afirmativo, ¿Qué elementos de Software Libre son los utilizados por su proyecto?
 - 3.1.1 En caso negativo, ¿Utiliza su proyecto alguna herramienta de software libre (algún servidor que utilice alguna distribución de Software Libre)?
4. ¿Conoce de algún estándar existente en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), que le permita saber si su proyecto es factible?
 - 4.1 En caso afirmativo, ¿Puede mencionar su nombre?
5. ¿Conoce si existen registros históricos que den una medida de cuan factible es la producción de software en la UCI?
6. ¿Conoce personal que se dedique a realizar estudios de factibilidad a proyectos en la UCI?
7. ¿Conoce usted la diferencia entre un producto software para el mercado y uno realizado a la medida (por encargo de un cliente)?

8. ¿Concibe usted la inserción de un producto de software en el mercado, sin un previo análisis de las condiciones favorables o desfavorables para la prosperidad del mismo?
9. ¿Conoce el término “Riesgo de Proyecto”?
 - 9.1 En caso afirmativo, ¿Puede dar elementos que describan lo que este término significa para usted?
10. ¿Considera que se debe tener en cuenta la calidad del producto a realizar, en el análisis de factibilidad que se le practique al mismo?

Anexo # 10: Tabla de Identificación de Riesgos

Riesgo	Tipo de Riesgo	Impacto	Descripción	Probabilidad	Efectos

Clasificación por parámetros

El **Tipo de Riesgo** puede ser de carácter personal o tecnológico, el **Impacto** debe ser una descripción clara de posibles anomalías, la **Probabilidad**: baja, media o alta y los **Efectos** pueden ser negativos o aceptables.

Glosario de Términos

C

CMM: “Capability Maturity Model” o Modelo de Capacidad y Madurez es un modelo de evaluación de procesos. El modelo CMM establece una medida del progreso, conforme al avance en niveles de madurez. Cada nivel a su vez cuenta con un número de áreas de proceso que deben lograrse. El alcanzar estas áreas o estadios se detecta mediante la satisfacción o insatisfacción de varias metas claras y cuantificables.

E

Factibilidad: Investigaciones altamente enfocadas en un proyecto de diseño propuesto.

Factibilidad Legal: Se refiere a cualquier infracción, violación o responsabilidad legal en que se podría incurrir por el desarrollo de un sistema.

Factibilidad de Cronograma: Factibilidad que estudia si los plazos del proyecto son razonables y deseables.

H

Hardware: Es la parte física de un computador y más ampliamente de cualquier dispositivo electrónico.

M

Marketing: También conocido como mercadeo o mercadotecnia, es la disciplina que se preocupa de estudiar, teorizar y dar soluciones sobre los mercados. Su objetivo fundamental es retener a los clientes mediante la satisfacción de sus necesidades.

S

Stakeholders: Se refiere a los involucrados o interesados (personas u organizaciones) que afectan o son afectadas por el proyecto.

Software: Se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de un computador digital, comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica. Tales componentes lógicos se refieren a aplicaciones informáticas.

SPIN: “Software Process Improvement Network” o Red de Mejoramientos de Procesos de Software es una red de individuos o entidades que incentivan a mejorar las prácticas en el desarrollo de software.

U

UML: “Unified Modeling Language” Lenguaje gráfico que brinda un vocabulario y reglas para especificar, construir, visualizar y documentar los artefactos de un sistema utilizando el enfoque orientado a objetos.

UPS: “Uninterruptible Power Supl” o Sistema de Alimentación Ininterrumpido como se conoce en español es un dispositivo que proporciona energía eléctrica a todos los dispositivos que se conecten a él. Otra de las funciones del UPS es la de mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en el caso de Corriente Alterna.