

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 15



**PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE
FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE
SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI**

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS
INFORMÁTICAS**

AUTOR

Greter Suárez Roján

TUTORES

Ing. Johanny Rivera López

Ing. Carlos Abel Capeáns Hurtado

Ciudad de La Habana, junio 2010

“Año 52 de la Revolución”

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy la única autora de este trabajo y autorizo a la Facultad 15 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2010.

Greter Suárez Roján

Ing. Carlos Abel Capeáns Hurtado

Ing. Johanny Rivera López

AGRADECIMIENTOS

Greter Suárez:

A mi madre por su entrega y dedicación, por brindarme su amor y apoyo en los momentos difíciles, y por convertirme en la persona que soy ahora. Muchas gracias por todo, mamá.

A mi padre por su entrega incondicional a mi formación, por brindarme lo mejor de sí en todo momento, por ser la persona a quien tanto admiro, y por el amor que siempre me ha brindado.

A mi hermana que tanto quiero y a quien le debo tanto.

A mi sobrinito René Carlos que lo quiero mucho.

A mi abuela por todo lo que ha sido capaz de brindarme y por su apoyo y fortaleza.

A mis amigas de años Yurisel, Yohania y la Flaca y mis amigos Irael y Evaristo.

A mi familia, mis tíos, mis primos por su preocupación y confianza en mí.

A mi novio querido Renier por estar ahí presente en cada momento, por ayudarme a salir adelante, por ser tan exigente y confiar en mí.

A mis amistades de la Universidad que han estado conmigo desde el 1er año y a quienes he conocido en el camino a Yary, Dalgys, Lisandra, Celia, Bianka, Maylin, Cari, a Eduardo, a Jorin, a Fuoman.

A mis tutores, mi amigo Carlos por estar ahí presente conmigo en cada momento ayudándome a salir adelante, y a Johanny por guiarme en cada una de las tareas.

A mis profesores en todo el transcurso de la Universidad por todos los conocimientos brindados.

Al Equipo de Implantación y Soporte, incluyendo los de Desoft que tanto tiempo trabajamos juntos.

A la FEU por formarme como mejor estudiante y persona.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de diploma fundamentalmente a mis padres, por su ejemplo y sabiduría, por ser mi razón de ser y haberme guiado por la vida llena de amor. Por brindarme toda la fuerza y ser mis amigos incondicionales en todo momento. A ellos que son lo más bello que tengo en esta vida.

Para todos aquellos que no me han abandonado y han creído en mí.



RESUMEN

En el presente trabajo de diploma, se propone un procedimiento para el estudio de factibilidad de proyectos de despliegue de software de gestión desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), con el objetivo de mejorar la selección del producto y garantizar la contratación efectiva de estos proyectos de despliegue de software de gestión.

Para lograr este objetivo se realizó un estudio de la evaluación de proyectos de software y se hizo un análisis profundo de los métodos genéricos ya existentes. Se analizaron además las principales tendencias vigentes con el propósito de conocer si se adapta a los proyectos de despliegue de software de gestión.

En este documento se brindan los resultados del estudio realizado para la confección del procedimiento. Dicha propuesta está compuesta por 5 actividades principales: la identificación de criterios, la selección de expertos, la selección de criterios, aplicación del procedimiento según los criterios, y por último la evaluación económica. Cada una de ellas permitió identificar mejores variantes y una buena validación para determinar cuán efectivo es a la hora de evaluar el tipo de proyectos antes mencionado.

Palabras Claves: Despliegue, Estudio de factibilidad, Evaluación, Proceso.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD. DEFINICIONES	5
1.2.1. DETERMINACIÓN DE LA FACTIBILIDAD	6
1.3. EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	7
1.3.1. EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD.....	8
1.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	8
1.4.1. MÉTODO DELPHI	8
1.4.2. MÉTODO MULTICRITERIO	9
1.4.3. MÉTODO DE REVISIÓN POR PARES	12
1.4.4. METODOLOGÍA CUBANA. GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS.....	13
1.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS	14
1.5.1. MÉTODOS NO FINANCIEROS	14
1.5.2. MÉTODOS FINANCIEROS.....	15
1.6. MÉTODOS ESTADÍSTICOS.....	16
1.6.1. TABLAS DE DECISIÓN	16
1.6.2. ÁRBOLES DE DECISIÓN.....	17
1.7. HERRAMIENTAS	18

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

1.8. DEFINICIONES A TENER EN CUENTA A LA HORA DE SELECCIONAR EL MÉTODO A PROPONER.....	18
1.9. CONCLUSIONES	19
CAPÍTULO 2. PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE 20	
2.1. INTRODUCCIÓN.....	20
2.2. PROCEDIMIENTO BASADO EN CRITERIOS DE EXPERTOS.....	20
2.3. IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS	21
2.4. SELECCIÓN DE EXPERTOS	27
2.5. SELECCIÓN DE CRITERIOS	29
2.6. CALCULAR LA CONCORDANCIA DE LOS EXPERTOS	30
2.7. APLICAR LA PRUEBA CHI CUADRADO(X^2).....	32
2.8. PESO RELATIVO DE CADA CRITERIO	32
2.9. CALCULAR EL ÍNDICE DE PRIORIDAD DEL PROYECTO	33
2.10. PLANTILLA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN.....	34
2.11. MÉTODOS ECONÓMICOS	35
2.12. FLUJO DE TRABAJO	38
2.13. CONCLUSIONES	41
CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	42
3.1. INTRODUCCIÓN.....	42

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

3.2.	SELECCIÓN DE EXPERTOS	42
3.3.	RESULTADO DE APLICAR EL PROCEDIMIENTO BASADO EN EXPERTOS	42
3.4.	RESULTADO DE APLICAR EL MÉTODO MULTICRITERIO.....	50
3.5.	APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO	53
3.6.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	54
3.7.	RESULTADOS GENERALES.....	57
3.8.	CONCLUSIONES	58
	CONCLUSIONES	59
	RECOMENDACIONES	60
	BIBLIOGRAFÍA.....	61
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	64
	ANEXOS.....	65
	ANEXO 1 ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE LOS CRITERIOS TÉCNICOS Y HUMANOS	65
	ANEXO 2 ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE LOS CRITERIOS OPERACIONAL, LEGAL Y POLÍTICO	67
	ANEXO 3 ENCUESTA DE VALORES PARA LOS CRITERIOS TÉCNICOS Y HUMANOS.....	68
	ANEXO 4 ENCUESTA DE VALORES PARA LOS CRITERIOS OPERACIONAL, LEGAL Y POLÍTICO	70
	ANEXO 5 TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE CHI CUADRADO	72

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

INTRODUCCIÓN

Actualmente las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han dado paso a la formación y desarrollo de nuevos paradigmas técnicos, económicos, políticos y sociales. Este cambio era incierto sobre los años 50 del pasado siglo donde las empresas más rentables se configuraban a partir de otras que constituían las locomotoras económicas de sus sociedades. A finales de los años 60 de dicho siglo, a raíz de la crisis del software, comienzan a manejarse los términos de Ingeniería y Factibilidad de Software. Esta crisis fue el resultado de la introducción de la tercera generación del hardware, el cual dejó de ser un impedimento para el desarrollo de la informática, reduciendo los costos y mejorando la calidad y la eficiencia en el software producido.

Hoy en día el desarrollo de software se ha convertido en un importante sector a nivel mundial, siendo el centro de todas las transformaciones llevadas a cabo en el mundo contemporáneo, ya que se ha podido aplicar a infinidad de áreas de conocimiento así como en los negocios, la investigación científica, la medicina, la producción, la logística, el banco, el control de tráfico, la meteorología, el derecho, además de la Internet y la Intranet.

Muchos han sido los factores que han llevado a que se comiencen estudios de factibilidad en productos de software, especialmente aquellos problemas que evidencian la necesidad de su uso, ejemplo de ellos son:

- ✓ Imprecisión en la planificación de proyectos.
- ✓ Mala calidad del software.
- ✓ Dificultad con el soporte de programas.

Además de los requerimientos de software y hardware, todos ellos necesarios para que las actividades y resultados sean obtenidos con la máxima eficacia, conjuntamente con otros que permitan obtener las metas y objetivos del proyecto haciendo uso de los recursos disponibles de la empresa para minimizar cualquier gasto, lo que permite que un software sea eficaz, fiable, eficiente y con un alto grado de facilidad de mantenimiento y uso.

Todo proyecto a desarrollar actualmente requiere de previo estudio para saber si con el producto se obtienen los resultados esperados o no. Los estudios de factibilidad se realizan comúnmente al inicio de un proyecto. Es común realizar el estudio de factibilidad una vez conocido el problema a resolver,

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

precisamente cuando se puede medir el tamaño del proyecto y conocer la cantidad de recursos necesarios respecto al personal, el tiempo y el costo de este. Dependiendo de los estudios de factibilidad se conoce si el proyecto es apropiado y rentable para su desarrollo.

Cuba, después del triunfo de la Revolución ha tenido un desarrollo considerable en el campo de la informática. Los avances obtenidos hasta hoy imponen la imperiosa necesidad de ir perfeccionando dichos logros, tratando de situar el país al nivel de la comunidad mundial. Es por ello que se ve la necesidad de desarrollar proyectos cuya misión no es más que de una u otra forma resolver necesidades de la vida económica o social de una institución, comunidad, territorio o país. El desarrollo de la industria nacional de software, debido a la gran perspectiva económica de Cuba al respecto es una tarea de prioridad. A pesar de todos los esfuerzos hechos los resultados no cubren las expectativas, pues la productividad es baja y el trabajo realizado casi nunca tiene la calidad y profesionalidad requerida. El análisis de la factibilidad forma parte del proceso de evaluación al cual debe someterse todo nuevo proyecto de inversión, incluso en ocasiones se aborda este tema desde un enfoque económico-financiero.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas, los análisis de factibilidad son uno de los pasos más importantes que se realizan inicialmente para llevar a cabo el desarrollo de un proyecto. Tras un estudio realizado a los procesos de desarrollo de software de la Universidad se detectaron problemas que evidencian la necesidad de atender las soluciones específicas de proyectos fundamentalmente el proceso de despliegue el cual es uno de los procesos más costosos y complicados dentro del proceso de desarrollo de software de gestión, debido a la carga de personal necesario para esta operación, al numeroso grupo de actividades que conlleva y al soporte que mantendrá al software, este proceso aumenta su complejidad debido a que brinda además servicios de entrega, configuración y puesta en marcha del equipamiento necesario para realizar el despliegue.

Por tal motivo actualmente el procedimiento para el estudio de factibilidad de los proyectos que se desarrollan en la Universidad de las Ciencias Informáticas no se ajusta a las necesidades de los proyectos de despliegue lo que trae como consecuencia que no se garantice la contratación efectiva de proyectos de despliegue de software de gestión.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente se identifica como **problema científico**:

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

El procedimiento que se utiliza actualmente en la UCI para determinar la factibilidad de proyectos no se ajusta en los proyectos de despliegue de software de gestión.

Como **objeto de estudio** se define el proceso de estudio de factibilidad del software de gestión. El **campo de acción** lo constituye el proceso de estudio de factibilidad a proyectos de despliegues de software de gestión en la UCI.

Para conseguir el desarrollo satisfactorio de dicho estudio se tiene el siguiente **objetivo general**: Definir un procedimiento para realizar el estudio de factibilidad a proyectos de despliegue de software de gestión en la UCI.

Los **objetivos específicos** definidos para esta investigación son:

- Realizar un estudio del estado del arte de los procesos de estudio de factibilidad de proyectos.
- Proponer un procedimiento que permita identificar indicadores para el estudio de factibilidad a proyectos de despliegue de software de gestión.
- Validar el proceso propuesto.

Basado en el problema y como vía para alcanzar los objetivos propuestos, se formuló la siguiente **hipótesis**: Si se desarrolla un procedimiento para el estudio de factibilidad a proyectos de despliegue de software de gestión en la Universidad de las Ciencias Informáticas se garantizará la contratación efectiva de estos.

Variable Independiente: Procedimiento para el estudio de factibilidad a proyectos de despliegue de software de gestión.

Variable Dependiente: Contratación efectiva de proyectos de despliegue de software de gestión.

La estrategia de investigación que se utiliza es la descriptiva, esta permite descubrir lo más esencial del fenómeno y comprender el valor científico de los resultados obtenidos según la profundidad teórica del planteamiento investigativo.

Para cumplir satisfactoriamente los objetivos propuestos se decidió utilizar los siguientes **métodos teóricos**:

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

- **Analítico – Sintético:** Este método posibilita la definición de indicadores que permitan realizar el estudio de factibilidad de proyectos, de manera que se pueda analizar y sintetizar toda esta información, además de tomar los elementos más relevantes teniendo en cuenta el objeto de estudio de la investigación.
- **Hipotético deductivo:** Este método desempeña un papel importante en el proceso de verificación de la hipótesis propuesta, ya que permite establecer conclusiones y predicciones a partir del procedimiento propuesto para el estudio de factibilidad de proyectos de despliegue de software de gestión.
- **Histórico – Lógico:** Permite conocer los antecedentes históricos de estudios de factibilidad en el mundo y más específico en la UCI.

Métodos empíricos:

- **Encuestas:** Se realizan encuestas a los especialistas en el tema con el objetivo de obtener toda la información necesaria para la realización del trabajo.

Este trabajo consta de: Introducción, 3 Capítulos, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía, Anexos y Glosario de Términos.

Capítulo 1: “Fundamentación teórica”, se realizará un estudio del estado del arte, haciendo mención de los conceptos relacionados con el tema y los principales métodos de evaluación de proyectos, dejando elaborado el marco teórico de la investigación.

Capítulo 2: “Procedimiento para el estudio de factibilidad de proyectos de despliegue”, se conformará la propuesta para el estudio de factibilidad de los proyectos de despliegue de software de gestión, con el uso del método multicriterio basado en aspectos cualitativos evaluados por expertos, además del empleo de los métodos de evaluación económica.

Capítulo 3: “Validación de la solución propuesta”, mediante el desarrollo de dicho capítulo, se aplicará el procedimiento desarrollado anteriormente a un proyecto de despliegue de software de gestión.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se abordan una serie de conceptos que sirven como base teórica para una mejor comprensión del tema. Se presentan elementos relacionados con el estudio de factibilidad de proyectos con el objetivo de determinar si un proyecto de despliegue posee una probabilidad de éxito relativamente alta, o al menos factible, para ponerse en marcha, haciendo estimaciones de costos asociados y enfocando la investigación en los estudios de factibilidad. Se hace un estudio de los diversos métodos de evaluación de proyectos así como de métodos estadísticos que sirven de apoyo a la evaluación de proyectos.

1.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD. DEFINICIONES

Iniciar un proyecto de gestión o fortalecerlo, significa invertir recursos como tiempo, dinero, materia prima y equipos, estos en la mayoría de los casos son escasos, por lo que es necesario tomar buenas decisiones sobre la base de evidencias y cálculos correctos, de manera que se tenga seguridad de que el proyecto se desempeñará correctamente y producirá ganancias.

El **estudio de factibilidad** es la calificación del potencial del éxito del proyecto, la posibilidad de que la realización de un producto haya sido aprobada y se obtengan los resultados esperados. Según Luna (Luna, 2001) el estudio de factibilidad es el análisis de una empresa para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo. Además determina si dicho negocio contribuye con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y el ambiente.

El estudio de factibilidad se utiliza para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y con ello tomar la mejor decisión. Su análisis se realiza cuando el desarrollo del sistema no tiene una justificación económica establecida, existe un alto riesgo tecnológico, operativo, jurídico o no se cuenta con una alternativa clara de implementación, de ahí que sus objetivos fundamentales son: (Torres, 2006)

- 1.- Auxiliar a una organización a lograr sus objetivos.
- 2.- Cubrir las metas con los recursos actuales que dispone el proyecto en cada una de sus áreas.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

1.2.1. DETERMINACIÓN DE LA FACTIBILIDAD

Existen varios indicadores que permiten determinar el estudio de factibilidad de un proyecto los más conocidos son:

➤ **Tecnológico**

Se evalúa la disponibilidad tecnológica utilizada. En este punto se inicia la evaluación de la disponibilidad tecnológica utilizada: redes, hardware, software y mejora del sistema actual. Es la compatibilidad de la ejecución técnica en las posibilidades de su aplicación. (Hernández, 2007)

➤ **Operacional**

Análisis que estima el grado de aceptación e incorporación del sistema. Se refiere al hecho de que el sistema cumpla con determinadas características de funcionalidad, usabilidad y que sea seguro. (Lardent, 2005)

➤ **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.

Compara los resultados del proyecto con otras alternativas de uso a los mismos recursos. Este análisis (conocido como costo-beneficio) identifica los costos y beneficios asociados al proyecto. (Hernández, 2007)

➤ **Factibilidad de mercado**

Permite determinar la posible aceptación que tendrá el resultado del proyecto. Para lo cual debe conocer las características de los productos competidores, estudiar la oferta, la demanda y el posible precio de la venta. (Hernández, 2007)

➤ **Factibilidad comercial**

Proporciona un mercado de clientes dispuestos a adquirir y utilizar los productos y servicios obtenidos del proyecto desarrollado. Asimismo, indica si existen las líneas de obtención, distribución y comercialización del producto del sistema y de no ser así indica que es posible crear o abrir esas líneas para hacer llegar las mercancías o los servicios a los clientes que así lo desean. (Pavón, 2004)

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

➤ **Factibilidad medioambiental**

Si el proyecto en su proceso productivo es contaminante (ruidos molestos, emanaciones tóxicas, mal tratamiento de desechos y malos olores.), puede ser inviable y tener impedimentos legales para operar. (Departamento de Cooperativas, 2007)

➤ **Factibilidad legal**

Se refiere a que el proyecto o sistema no debe infringir alguna norma o ley establecida a nivel local, municipal, estatal o federal. (Departamento de Cooperativas, 2007)

➤ **Factibilidad política**

Se refiere a que el sistema o proyecto propuesto no debe respetar los acuerdos, convenios y reglamentos internos de tipo empresarial, industrial, sindical, religioso, partidista, cultural, deportivo u algún otro relacionado con el ámbito del proyecto. (Barra, et al., 2008)

➤ **Factibilidad humana**

Se refiere a que debe existir el personal capacitado requerido para llevar a cabo el proyecto y así mismo, deben existir usuarios finales dispuestos a emplear los productos o servicios generados por el proyecto o sistema desarrollado. (Robles, 2008)

1.3. EVALUACIÓN DE PROYECTOS

La evaluación de proyectos consiste en comparar los costos con los beneficios que estos generan, para así poder decidir si es conveniente o no llevar a cabo un determinado proyecto. Este se ha convertido en un instrumento de uso prioritario al momento de decidir sobre la asignación de los recursos necesarios para una posible inversión. Pretende además, medir objetivamente ciertas magnitudes cuantitativas resultantes del estudio del proyecto, y da origen a operaciones matemáticas que permiten obtener diferentes coeficientes de evaluación. Su objetivo fundamental es realizar un estudio de factibilidad de proyecto. (Hernández, 2007)

La evaluación de proyectos ofrece significativas ventajas al sistema nacional de ciencia e innovación tecnológica, pues se ha convertido en un elemento fundamental para organizar las investigaciones, priorizar las que presentan mayores posibilidades de éxito, reducir el tiempo entre la obtención de los resultados y su introducción en la práctica social, impulsar el desarrollo de los programas priorizados,

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

favorecer el ambiente creativo de los investigadores, garantizar un mejor empleo de los recursos y estimular los mejores esfuerzos y resultados. (Hernández, 2007)

1.3.1. EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD.

Evalúa las posibilidades reales desde el punto de vista técnico, político, económico e institucional que tiene la alternativa seleccionada para ser desarrollada. Contiene básicamente toda la información del anteproyecto, se presentan los canales de comercialización para el producto, la evaluación financiera, ambiental, económica y los requerimientos de inversión. La información dada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos elaborados en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados. (Miranda, 2007)

1.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Existen tres tipos de métodos generales para evaluar proyectos: Los métodos cuantitativos basados fundamentalmente en criterios económicos, los métodos multicriterios basados en los aspectos cualitativos evaluados por expertos y la revisión por pares que se basa en que el juicio del mérito lo dan expertos que trabajan la temática mediante consenso. (Hernández, 2007)

Criterio de expertos

Este criterio se basa en la experiencia de un grupo de profesionales en el tema, los cuales a través de la selección de criterios y la evaluación de estos mediante la asignación de pesos dados a cada uno de ellos, son capaces de determinar la factibilidad de los proyectos.

Para validar el trabajo realizado por los expertos se emplea el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo Chi cuadrado (X^2). (Fernández, et al., 2008)

La dificultad de este método radica fundamentalmente en que es basado en el criterio de un grupo de personas que por su experiencia pueden realizar esta evaluación, pero los resultados siempre pueden ser cuestionados.

1.4.1. MÉTODO DELPHI

Es una técnica para realizar estudios de predicción, es decir, de exploración del futuro, fundamentada en las opiniones de los expertos sobre el tema en cuestión, ya que en los fundamentos del método subyace la hipótesis de que el futuro se está determinando en el presente, de que esos expertos en la materia

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

están ya trabajando, investigando y decidiendo cómo serán las cosas en el porvenir, al menos en el área en que las personas consultadas se consideran competentes. (López, 2004)

Se encuentra dentro de los métodos cualitativos o subjetivos (Astigarra, Curso 2002-2003) y los principales estadísticos que se emplean son medidas de tendencia central y dispersión.

Este método consiste en escoger de un grupo de expertos a los cuales se les pide su opinión a través de un proceso iterativo de rondas donde se realizan encuestas a cada uno de ellos, sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro y tratando que estos no interactúen entre sí. En cada nueva vuelta se informa a los expertos de la concentración y dispersión de las respuestas en la fase anterior, se les recuerda cuál era la opción que cada uno de ellos adoptó y se les pide que la ratifiquen o rectifiquen. (López, 2004) El objetivo de los cuestionarios sucesivos, es disminuir el espacio intercuartil, esto es cuando se desvía la opinión del experto de la opinión del conjunto, precisando la mediana de las respuestas obtenidas. (Astigarra, Curso 2002-2003)

Este método presenta ventajas como, el conocimiento casi seguro de obtener una conformidad del resultado en el desarrollo de los cuestionarios sucesivos, o sea un mayor consenso. También desde el punto de vista de que todo esto se hace sin interacción entre los expertos y con fundamentos estadísticos se puede decir que logra recoger información generalmente rica y abundante sobre el problema estudiado y puede ser utilizado en varios campos de acción. La mayor dificultad que tiene es que llega a ser muy costoso y extenso debido a las diferentes iteraciones que se necesitan para su desarrollo.

En conclusiones esta técnica es de gran utilidad en la evaluación de proyectos pues se adapta a las características de proyectos informáticos y genera una lista priorizada de factores. Los resultados son cualitativamente apreciables. Se considera uno de los métodos que mejor se ajusta para abordar campos científicos nuevos y en continua evolución, como el de la informática que tiene un rápido progreso en sus tecnologías.

1.4.2. MÉTODO MULTICRITERIO

Un proceso de decisión implica la comparación entre las alternativas, el hecho de comparar elementos se traduce en la necesidad de realizar mediciones que permitan aplicar los criterios de comparación de modo de establecer preferencias entre ellos. Los elementos que participan en un proceso de decisión por lo

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

general se miden en escalas diferentes, por lo que se requiere transformar estas unidades en una unidad abstracta que sea válida para todas las escalas.

La teoría de evaluación multicriterio comprende en realidad un conjunto de teorías, modelos y herramientas de apoyo a la toma de decisiones, aplicable no sólo al análisis de inversiones sino a una amplia gama de problemas en la gestión tanto privada como pública tales como: análisis de posicionamiento de marcas en el mercado, medición de percepciones de clientes y selección de tecnologías. (Arancibia, 2002)

La evaluación y decisión multicriterio se efectúa mediante: (Arancibia, 2002)

- Un conjunto estable de alternativas, generalmente finito (soluciones posibles o previsibles).
- Un conjunto de criterios de evaluación (atributos, puntos de vista) que permiten evaluar cada una de las alternativas.
- Una matriz de decisión o impactos (notas, pagos) que resume la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio (valoración de cada una de las soluciones a la luz de cada uno de los criterios).
- Una metodología o modelo de agregación de preferencias en una síntesis global (ordenación, clasificación, partición o jerarquización de dichos juicios para determinar la solución que globalmente recibe las mejores evaluaciones).
- Un proceso de toma de decisiones (contexto de análisis) en el cual se lleva a cabo una negociación consensual entre los actores o interesados (analista, experto, decisor, y usuarios).

El procedimiento de evaluación multicriterio en combinación con los métodos cuantitativos comienza cuando las personas interesadas elaboran proyectos que concuerdan con los requisitos establecidos por la institución financiera. Luego se realiza una revisión primaria por parte de la comisión evaluadora construida por la institución financiera para comprobar que el proyecto se ajuste a los requerimientos de la convocatoria, donde si cumple con todas las condiciones, pasa al proceso de evaluación sino se devuelve con recomendaciones para su mejoramiento. (Hernández, 2007)

Después que el proyecto es aceptado, se seleccionan los especialistas de acuerdo a la temática que lo evaluarán, estos conformarían un grupo no menor de siete, además reciben los criterios a evaluar con su

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

clasificación, y los objetivos que se quieren lograr por parte de la comisión que dirige el proceso. Los especialistas le asignan un peso relativo a cada grupo de criterios de acuerdo a las características de la convocatoria. (Hernández, 2007)

Seguido a esto es preciso comprobar la consistencia en el trabajo de los expertos, utilizando el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo Chi cuadrado (X^2), en caso de no existir concordancia el proceso se repite iterativamente hasta lograr la consistencia entre los expertos.

El procedimiento a seguir es el siguiente: (Hernández, 2007)

- Sea C un número de criterios que van a evaluarse y E el número de expertos especializados en el tema que realizarán la evaluación.
- Para cada criterio se determina $\sum E$ que representa la sumatoria del peso dado por cada experto.
- Se calcula el peso medio de cada criterio $M\sum E$ y se determina la desviación de la media, que posteriormente se eleva al cuadrado para obtener la dispersión (S) de la expresión.

$$S = \sum (\sum E - \sum \sum E / C)^2$$

- Conociendo la dispersión se puede calcular el coeficiente de concordancia de Kendall (W).

$$W = S / E^2 (C^3 - C) / 12$$

- El coeficiente de concordancia permite calcular el Chi cuadrado real

$$X^2_{\text{calc}} = E (C-1) W$$

- El Chi cuadrado calculado se compara con el Chi cuadrado obtenido en las tablas estadísticas si se cumple que X^2 calculada es mayor que la tabulada entonces existe concordancia entre los criterios.

Luego se puede definir específicamente el peso relativo de cada criterio y así enviarle la evaluación a la comisión evaluadora que se encargará de revisar los resultados y establecer el índice de aceptación de cada proyecto. Una vez conocido el índice de aceptación de cada proyecto, la categoría asignada y la evaluación final de los evaluadores, se establece un orden de prioridad para todos los proyectos que participan en la convocatoria. (Hernández, 2007) Luego este índice de aceptación se balancea con

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

indicadores como el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) que definen la rentabilidad estableciéndose finalmente un orden de prioridad para los proyectos.

Este método se considera uno de los métodos más completos, pues al ser multicriterio además de realizar un análisis cualitativo más preciso se propone balancear este con el resultado de la factibilidad que se estableció para el proyecto a través de los métodos de evaluación económica, por lo que se pueden obtener resultados más acabados y eficaces para establecer un orden de prioridad a los proyectos. Este método genérico, no tiene en cuenta las especificidades que son necesarias para evaluar proyectos informáticos, cuenta con una secuencia de pasos que proporciona de igual forma una evaluación de estos, aunque sería conveniente lograr adaptarlo para que desarrollara su labor con los proyectos de software específicamente.

1.4.3. MÉTODO DE REVISIÓN POR PARES

La revisión por pares (Peer Review) está basada en la suposición de que un juicio acerca de ciertos aspectos de la calidad de la ciencia es una decisión experta capaz de ser hecha sólo por aquellos que tienen el suficiente conocimiento acerca del desarrollo cognoscitivo del campo dado, sus perspectivas y quienes trabajan en él. Es un proceso social que requiere que un campo sea lo suficientemente amplio y cohesionado para que existan pares con conocimientos suficientes para que sienten las bases para obtener consenso en cuanto a calidad se refiere. (Urda, 1998)

Consiste en que, normalmente, dos o más revisores leen y analizan los artículos para determinar tanto la validez de las ideas y los resultados, como su impacto potencial en el mundo de la ciencia. (Campanario, 2002)

En teoría, el método de revisión por pares asegura que todos los científicos puedan competir en igualdad de condiciones a la hora de dar a conocer su trabajo; sólo la calidad científica condicionaría la publicación o no de un manuscrito. La realidad traiciona esta imagen idílica. La revisión por pares recibe fuertes acusaciones: es sexista, etnocéntrica y clasista. Depende en exceso del factor humano y esto conduce directamente al error y la discriminación. Siempre ha existido la sospecha de que algunos revisores pueden utilizar en beneficio propio la información contenida en los manuscritos que revisan. Esto se deriva directamente del hecho de que los revisores son expertos en el mismo campo que los autores y, por tanto,

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

competidores. Un revisor puede querer rechazar o retrasar la aparición de una idea que contradice o mejora las suyas propias. (Herrera, 2007)

Este método presenta la ventaja de que la evaluación es desarrollada por expertos o grandes conocedores del tema, pero, igualmente para llegar a un consenso sería necesario utilizar la técnica Delphi o de otra forma se consideraría esta técnica como una evaluación sin análisis probabilístico, donde todo se decidiría a través de una reunión física de la junta de expertos y la decisión dependería solamente del factor humano. Además todo este proceso puede resultar lento y costoso.

1.4.4. METODOLOGÍA CUBANA. GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

El Dr. Rolando Alfredo, profesor en la Universidad de las Ciencias Informáticas, en su metodología llamada Gestión de Proyectos para Informáticos plantea un grupo de premisas para la evaluación de un proyecto como son: conocer la vida útil del proyecto, el costo de la inversión y del financiamiento, así como determinar el flujo de caja, el valor actual neto, la tasa interna de retorno, el punto de equilibrio y hacer un análisis de sensibilidad de los indicadores desfavorables. Los recursos a invertir deben ser los necesarios para la instalación del proyecto y para su funcionamiento, siendo lo primero el capital fijo del mismo y lo segundo el capital de trabajo, todos estos recursos se deben expresar en valor monetario para poder hacer el estudio económico financiero (Hernández, 2007).

Esta metodología combina los métodos multicriterios con los cuantitativos. A partir de criterios de expertos, utilizando procedimientos estadísticos determina de manera muy rápida un índice de aceptación para el proyecto y su combinación con un estudio de factibilidad económica facilita la toma de decisiones sobre la posibilidad de éxito de los proyectos que intervienen en la evaluación, estableciendo un orden de prioridad para los mismos. (Hernández, 2007)

En el procedimiento de evaluación de proyectos se definen como principales protagonistas:

- Analista: Dirige todo el proceso de evaluación, define los criterios utilizados, selecciona los evaluadores y hace la propuesta del orden de los proyectos.
- Evaluador: Expresa la calidad del proyecto de acuerdo con sus conocimientos sobre la temática que trata y califica los criterios empleados según la escala pre-establecida.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

- **Decisor:** Aprueba el proyecto de acuerdo con la importancia de los criterios utilizados. Propone en su proceso de evaluación dos fases fundamentales: Aceptación del proyecto y Proceso de evaluación

En la evaluación son utilizados además métodos cuantitativos como el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) para tener una idea real del gasto que va a tener el proyecto.

Esta metodología es bastante completa, debido a que define todos los procesos a ejecutar desde las premisas para la definición del proyecto hasta la evaluación del mismo. La metodología se adapta al entorno de desarrollo de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Aunque necesita una mayor profundidad en cada una de sus fases.

1.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS

Estos métodos se encuentran generalmente orientados al resultado y se basan en la inducción probabilística donde se manejan datos sólidos y repetibles para la evaluación económico financiera del proyecto, estableciendo si es conveniente o no, basándose en el análisis de los costos y los beneficios que se obtendrían. También pueden ser utilizados para establecer un orden de prioridad entre los proyectos que participen en una determinada convocatoria. Los métodos económicos miden sólo una rama del proyecto cuando en realidad sería más conveniente evaluar un proyecto en su totalidad.

1.5.1. MÉTODOS NO FINANCIEROS

- **Período de recuperación (Pay Back):**

Es un método sencillo, sobre todo para empresas pequeñas, que se fundamenta en determinar el plazo de recuperación del costo de la inversión y selecciona entre proyectos mutuamente excluyentes aquel cuyo plazo de recuperación inicial es menor y la decisión de invertir o no se toma comparando el período de recuperación del monto de la inversión del proyecto con algún estándar predeterminado. (Mesa, 2006)

Este método presenta la ventaja de que es fácil de comprender y aplicar a un costo muy reducido. Proporciona una medida de la liquidez del proyecto y puede emplearse como un indicador del riesgo relativo de los proyectos. Entre sus debilidades está que ignora los flujos de efectivo que se extienden más allá del plazo o período de recuperación además los flujos netos de caja obtenidos

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

antes de alcanzar el plazo de recuperación no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo. (Mesa, 2006)

1.5.2. MÉTODOS FINANCIEROS

➤ **Flujo de caja**

El flujo de caja es la expresión en dinero líquido de los costos y los beneficios esperados y su estimación se considera el paso más crítico y difícil en la de proyectos. Es además un componente imprescindible de la presupuestación de capital o plan de inversiones de la empresa. (Mesa, 2006)

El flujo de caja o cash-flow, consiste en la diferencia entre los cobros y pagos generados por el proyecto en cada uno de sus años de operación, desde que se efectúa el primer gasto de inversión hasta que la misma es liquidada o sustituida al final de su vida útil. Consiste, por tanto, en el cálculo de las entradas y salidas de fondos desde un punto de vista financiero. (Mesa, 2006)

Los presupuestos son técnicas o instrumentos que se utilizan para estimar el comportamiento futuro de determinados indicadores en la empresa. El Flujo de caja refleja los beneficios y costos esperados de una inversión, en términos de dinero líquido. Elaborar un Flujo de caja correcto es decisivo para tomar buenas decisiones de inversión, y es además un trabajo con alto potencial de error, por lo que se debe ser cuidadoso en su elaboración. (Luna, 2001)

➤ **Valor actual neto (VAN)**

Es un indicador de recuperación de valores, ya que compara el valor presente de los beneficios futuros esperados de un proyecto con el valor presente del costo esperado.

La ventaja fundamental de este método es que considera el valor del dinero en el tiempo y su inconveniente principal es la dificultad de especificar el tipo de descuento o de actualización, el cual debe considerar además del tipo de interés, el riesgo que representa el proyecto. (Mesa, 2006)

Esta técnica es muy sencilla en su uso y comprensión. Como inconveniente tiene que para realizar la evaluación se deben conocer tanto los ingresos como los gastos futuros, y en el caso que no se conozcan se realiza una estimación con el riesgo de no ser fiables del todo. Otro de sus inconvenientes radica en el desconocimiento de la tasa de descuento que se va a utilizar, para lo

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

cual se emplea una que no es real, esta técnica trabaja hipotéticamente con un mercado financiero ideal, en el que los flujos positivos son reinvertidos a una tasa r de interés y los negativos son financiados a la misma (Mesa, 2006)

➤ **Tasa interna de retorno (TIR)**

Este indicador es el máximo beneficio que puede esperarse del proyecto y se basa en obtener la tasa que iguale el valor presente de los beneficios con el costo (desembolso inicial), es decir, es la tasa de descuento que hace que el VAN del proyecto sea igual a cero. Una de sus limitaciones fundamentales es que la existencia de varios tipos de rentabilidad en algunas inversiones, cuando se requiere de préstamos en periodos intermedios del proyecto. (Mesa, 2006)

Esta técnica al igual que la anterior necesita de información que no siempre se tiene disponible antes de la realización del proyecto. Por lo que cuando no se dispone de ella, debe ser estimada, asumiendo los riesgos de la posible falta de exactitud que ello implica.

De lo expuesto se aprecia que los criterios del VAN y la TIR pueden conducir a elecciones diferentes debido a que ambos criterios miden cosas diferentes: la TIR proporciona la rentabilidad relativa del proyecto y el VAN la rentabilidad absoluta. (Mesa, 2006)

1.6. MÉTODOS ESTADÍSTICOS

El procesamiento estadístico y matemático de la información, quizás sea la característica más importante del método que lo diferencia del resto de los métodos de pronóstico de base subjetiva, ya que la decisión final que toma el investigador es un criterio fuertemente avalado por la experiencia y conocimiento del colectivo consultado, así como por indicadores objetivos. (CMA-1, 2008)

Los métodos estadísticos estudian el problema de la selección de una alternativa o proyecto candidato, mediante la asignación de probabilidades de ocurrencia de cada uno de los posibles estados que pueden afectar la decisión, por lo que para evaluar cada proyecto candidato esta selección se apoyará en principios de la Teoría de la probabilidad.

1.6.1. TABLAS DE DECISIÓN

En las tablas de decisión, en cada una de las filas se representan los proyectos candidatos (p_1, p_2, \dots, p_l) p en las columnas los m estados posibles ($\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_m$) y las utilidades $u(p_i, \theta_j)$ asignadas, por los

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

decisores, a cada uno de los proyectos candidatos en cada posible estado en las celdas internas de la tabla de decisión, como se muestra en la figura.

	θ_1	θ_2	...	θ_m
p_1	$u(p_1, \theta_1)$	$u(p_1, \theta_2)$...	$u(p_1, \theta_m)$
p_2	$u(p_2, \theta_1)$	$u(p_2, \theta_2)$...	$u(p_2, \theta_m)$
\vdots	\vdots	\vdots	...	\vdots
p_I	$u(p_I, \theta_1)$	$u(p_I, \theta_2)$...	$u(p_I, \theta_m)$

Ilustración 1 Tabla de decisión

(Fernández, et al., 2008)

Esta técnica presenta dificultades al representar alternativas en las que surge más de un momento de elección, es decir presenta problemas dinámicos. Estos inconvenientes han llevado a que estos métodos no sean muy utilizados en la selección de proyectos

1.6.2. ÁRBOLES DE DECISIÓN

Son usados en situaciones en las cuales el decisor, para llegar a seleccionar un proyecto, debe llevar a cabo una secuencia de decisiones y entre cada dos de ellas tiene lugar un resultado de la decisión anterior; es decir, cada decisión depende (normalmente) de un conjunto de decisiones anteriores, cada una de ellas con distintos estados, con diferentes probabilidades de ocurrencia. Se evalúa así cada una de las ramas del árbol (opciones posibles) en función de la probabilidad de cada estado. Para su resolución aplicando el principio de máxima utilidad esperada, se determina la mejor de las alternativas posibles, conociendo que en todo momento, el cálculo se realiza siempre de atrás hacia delante, es decir desde las hojas del árbol hacia la raíz. Un árbol de decisión se caracteriza por presentar una estructura ramificada. (Fernández, et al., 2008)

Con ella se tienen en consideración las distintas posibilidades de ocurrencia de cada una de las ocurrencias, graficando el problema de forma longitudinal. (Fernández, et al., 2008)

Esta técnica cuando se enfrenta a la selección de problemas de gran tamaño se vuelve ineficiente debido a que grafica cada una de las posibles soluciones, y para ello requiere gran cantidad de tiempo. Otra de sus debilidades es la dificultad que presenta al valorar el riesgo de cada uno de los sucesos, debido a que

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

la ocurrencia de ellos depende, en parte, de la ocurrencia o no de algún otro suceso. Otro inconveniente radica en que la estructura del árbol es incapaz de mostrar las relaciones de dependencia que pueden existir entre las distintas alternativas. (Fernández, et al., 2008)

1.7. HERRAMIENTAS

Para la evaluación económica de proyectos, se hace necesario reducir la complejidad de los cálculos que estos conllevan, por lo que se proponen algunas herramientas que faciliten su uso.

Excel

Es una herramienta muy eficaz y ampliamente usada que ayuda a los usuarios a analizar información para tomar decisiones con más fundamentos. Contiene fórmulas de métodos de evaluación económica lo cual facilita los cálculos de los mismos.

Hoja de cálculo de OpenOffice

Es una hoja de cálculo similar a Microsoft Excel para software libre que permite realizar cálculos sobre datos con bastante eficacia si éstos han sido previamente organizados. Entre las tantas funciones que realiza utiliza fórmulas matemáticas para facilitar los cálculos.

Para mejorar la complejidad de los cálculos se utilizan además algunas tablas para determinar las tasas de rentabilidad y de descuento como las tablas financieras que contienen toda una serie de valores en correspondencia de los años de duración del proyecto.

1.8. DEFINICIONES A TENER EN CUENTA A LA HORA DE SELECCIONAR EL MÉTODO A PROPONER

Según los conceptos de proyecto y despliegue se conformó la siguiente definición:

Proyecto de despliegue: Conjunto de actividades coordinadas que se llevan a cabo para distribuir un determinado producto a los usuarios.

Encuesta: Las encuestas se corresponden con uno de los métodos más utilizados en la investigación de mercados debido, fundamentalmente, a que a través de las encuestas se puede recoger gran cantidad de datos tales como actitudes, intereses, opiniones, conocimiento, comportamiento (pasado, presente y

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

pretendido), así como los datos de clasificación relativos a medidas de carácter demográfico y socio – económico. (DMI, 1997)

Prueba de Chi-cuadrado: Mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica (bondad de ajuste), indicando en qué medida las diferencias existentes entre ambas, de haberlas, se deben al azar. También se utiliza para probar la independencia de dos muestras entre sí, mediante la presentación de los datos en tablas de contingencia. (Luna, 2008)

Coefficiente de concordancia de Kendall: Es usado para comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas por expertos. (Luna, 2008)

Debido a que el coeficiente de Kendall es la prueba que más se ajusta para el cálculo de concordancia en los métodos cualitativos estudiados permitiendo establecer el grado de acuerdo entre varios jueces, se puede concluir que sería el apropiado para aplicar, junto al estadígrafo X^2 (tablas de contingencia).

1.9. CONCLUSIONES

Después de realizar el estudio y análisis de los conceptos fundamentales relacionados con el tema, además de la valoración de los diversos estudios de factibilidad y de los métodos de evaluación de proyectos identificados, se puede concluir que el procedimiento que se propone a desarrollar en esta investigación estará enmarcado en la identificación de criterios desde el punto de vista técnico, operacional, económico, humano, político y legal de acuerdo a las características que presentan los despliegues de entidades. Para la evaluación del mismo, se determinó emplear el método multicriterio basado en los aspectos cualitativos evaluados por expertos, ya que permite identificar múltiples criterios a partir de indicadores específicos que se toman a partir de los proyecto de despliegue y a su vez, se puede combinar con los métodos de evaluación financiera de proyectos estudiados con los que se puede obtener la rentabilidad del proyecto.

CAPÍTULO 2. PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE

2.1. INTRODUCCIÓN

En el capítulo 2 se presenta la propuesta de un proceso para el estudio de factibilidad de proyectos de despliegue de software de gestión en la UCI, que se enmarca fundamentalmente en métodos de evaluación de proyectos. Se proponen en dicho proceso los principales ejecutores de la evaluación y los principales criterios del orden técnico, operacional, económico, legal, político y humano.

2.2. PROCEDIMIENTO BASADO EN CRITERIOS DE EXPERTOS

Rolando Alfredo Hernández en su folleto: Curso básico de gestión de proyectos, propone un método de evaluación de proyectos denominado: “Método multicriterio”, el cual se combina con los métodos cuantitativos. A partir de los criterios de expertos, utilizando procedimientos estadísticos, se determina de manera muy rápida un índice de aceptación para los proyectos. En el mismo se establece una serie de criterios para que sean evaluados por expertos, estas evaluaciones se procesan con el fin de obtener un resultado que será valorado por un decisor quien aprobará o no el proyecto de software. Este método es bastante sencillo y explícito a la hora de la evaluación de los criterios que surgen de los estudios de factibilidad.

En el procedimiento propuesto utilizando multicriterio, se posibilita la evaluación de premisas de orden técnico, operacional, económico, legal, político y humano para la contratación de proyectos de despliegue de software de gestión. Los principales protagonistas estimados para este procedimiento son: el analista, los expertos y el decisor. Tabla 1

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Tabla 1 Principales Protagonistas

Analista	Es el encargado de registrar el proyecto, definir los criterios a evaluar, realizar la selección de los expertos, verificar la consistencia de los expertos y calcular el índice de aceptación.
Experto	Expresa la calidad del proyecto de acuerdo con sus conocimientos sobre la temática que trata y califica los criterios empleados.
Decisor	Aprueba el proyecto de acuerdo con la importancia de los criterios empleados

El analista dirige todo el proceso de evaluación encargándose de seleccionar a los expertos y a su vez define los criterios a evaluar. Todo esto ocurre después de que un cliente ya sea una persona o entidad se presente ante él con el objetivo de verificar cuán factible puede ser la contratación de un proyecto de despliegue determinado.

2.3. IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS

Luego de realizar un profundo estudio de la metodología de evaluación utilizada en la UCI, de acuerdo a las particularidades de producción de la Universidad y dadas las características de un proyecto de despliegue, se conformó un listado de criterios de evaluación atendiendo a los indicativos tecnológico, operacional, económico, legal, político y humano.

En cuanto al estudio técnico y humano los criterios propuestos a evaluar por un grupo de expertos que permita tomar decisiones para aceptar o no el proyecto son los siguientes:

Orden técnico:

- Tecnología disponible.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Es necesario hacer un análisis de la tecnología disponible y sus posibilidades de satisfacer las demandas del proyecto propuesto, para lo que hay que tener presente dos variantes: primero, si la tecnología que existe es suficiente para enfrentar el proyecto y segundo, cuando la tecnología disponible no satisface las demandas del proyecto, se debe verificar si existe la oferta en el mercado y si se cuenta con los recursos financieros necesario para su adquisición. Si una de estas dos variantes se cumple se puede asegurar que la tecnología existente es suficiente para enfrentar las demandas del proyecto y se puede comprometer su ejecución. (Hernández, 2007)

- Hardware existente en la organización.

Se refiere a todo el hardware disponible en la organización, todo con que la entidad cuenta en ese momento para así poder sacar un estimado de los equipos necesarios para poder llevar a cabo el despliegue.

- Estabilidad tecnológica.

Precisa fundamentalmente que la tecnología existente no varíe constantemente dentro de la organización, pues el proyecto realiza un ajuste de toda esa tecnología para poder implantar y en caso necesario pone a su disposición todos aquellos equipos que hagan falta.

- Mantenimiento de la tecnología.

Se refiere al mantenimiento que se le da a los recursos técnicos del proyecto.

- Infraestructura tecnológica necesaria.

Constituye todos los elementos de hardware (servidores, puestos de trabajo, redes y enlaces de telecomunicaciones), de software (sistemas operativos, bases de datos, lenguajes de programación y herramientas de administración,) y de servicios (soporte técnico, seguros y comunicaciones) que en conjunto dan soporte a las aplicaciones (sistemas informáticos) de una empresa.

- Insumos necesarios.

El análisis y evaluación de la materia prima, materiales y servicios que se requieran en la elaboración de un producto ayudan a conocer las características, requerimientos, disponibilidad, costos, localización y otros aspectos importantes del proyecto.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

➤ Necesidad de nuevas inversiones.

Necesidad de realizar nuevas inversiones a la hora de llevar a cabo el despliegue, en el caso de que no se cuente con todos los recursos necesarios.

➤ Garantía de servicios necesarios.

Cada uno de los servicios brindados y necesarios para el despliegue, deben tener un periodo de garantía según el tiempo que demore este proceso.

➤ Relación demanda - capacidad de producción.

Inicialmente se establece una demanda según la capacidad de producción por parte de la organización.

➤ Relación tecnología – usuario.

Se refiere a la interacción existente entre el usuario y la tecnología a utilizar, donde el usuario use toda la tecnología existente para que esta a su vez le facilite su trabajo.

➤ Dominio de la tecnología.

Todos los que participan en el proceso de despliegue deben tener conocimiento pleno y uso de la tecnología a utilizar.

➤ Software libre.

La plataforma en la que debe correr la aplicación a instalar por el equipo de despliegue, debe ajustarse al sistema al que se está poco a poco migrando en nuestro país, software libre.

➤ Portabilidad.

Característica por la cual un software puede transportarse de un sistema operativo a otro sin necesidad de cambiar su código fuente.

➤ Multiplataforma.

El proyecto debe instalar todas las herramientas necesarias para que el software pueda funcionar en diversas plataformas.

➤ Sostenibilidad.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

El proyecto debe instalar todas las herramientas necesarias para que el software pueda mantenerse sin pérdidas monetarias ni de otros recursos.

Orden humano:

- Calidad de los recursos humanos.

Una selección y preparación adecuada de los recursos humanos es fundamental para poder enfrentar la demanda del proyecto de despliegue con el tiempo previsto y la calidad requerida.

- Disponibilidad de los recursos humanos.

El personal que participa en el proceso de despliegue debe estar disponible para cualquier actividad o tarea a desarrollar de dicho proceso.

- Nivel profesional del personal directivo.

El personal directivo debe tener nivel profesional y conocimientos técnicos relativos a la materia en la que se desempeña como líder.

- Capacidad de los directivos de dirigir el personal.

Los directivos del proyecto deben tener habilidades de liderazgo, además de la experiencia y cualidades necesarias para poder dirigir al resto del personal.

- Nivel de especialización del personal en áreas de conocimiento.

Cada uno de los profesionales a participar en el despliegue debe estar especializado en un área específica del proyecto.

- Nivel de información del cliente.

La información al cliente debe ser clara y precisa, dándole a conocer los objetivos y características principales del proyecto.

- Nivel de productividad del personal.

El personal necesario para esta operación de despliegue debe tener un índice de productividad relativamente alto, además de los conocimientos necesarios para desarrollar esta tarea.

- Experiencia de los profesionales.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Los especialistas o profesionales a desarrollar las operaciones del despliegue deben tener la experiencia y los conocimientos necesarios. Debe estar capacitado para maniobrar con cada una de las actividades que se producen en el despliegue.

➤ Afectaciones ambientales.

Para el caso de que el proyecto implique afectaciones ambientales sobre el entorno en que se desarrolle.

En cuanto al orden operacional los criterios son:

Orden operacional:

➤ Suficiente apoyo para el proyecto por parte de la administración.

El proyecto debe contar con el apoyo de la administración de la empresa ante cualquier situación que se presente, así como de la organización que rige al mismo.

➤ Facilidad de acceso a la información.

La información referente al software debe estar a manos de todos los trabajadores según el área en la que laboren, en la mayoría de los casos deben tener acceso al manual de usuario del sistema.

➤ Administración e instalación del sistema.

Los especialistas del software junto con el grupo de despliegue deben instalar el software y tener todos los permisos de administración para configurarlo.

Los criterios definidos en los órdenes legal y político son:

Orden legal:

➤ Acceso a las licencias necesarias.

Disponer de las herramientas de software necesarias y de las licencias para su aplicación es fundamental para contratar la ejecución de un proyecto, es por eso que antes de hacer un compromiso contractual hay que estudiar las herramientas que se necesitan y verificar que se cuenta con sus licencias de explotación y en caso que no existan las herramientas hay que

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

verificar que estén disponibles en el mercado y se cuente con los recursos financieros suficientes para su adquisición. (Hernández, 2007)

- Restricciones legales de investigación.

Se debe tener en cuenta cualquier tipo de restricción legal investigativa que exista de acuerdo a la nación donde se implante el software.

- Legislaciones vigentes.

Consultar la legislación vigente que pueda afectar la sustentabilidad del proyecto después de concluido como son sus regulaciones medioambientales, las regulaciones laborales y otras que estén vinculadas al sistema donde se desarrolle el despliegue.

- Estabilidad legal.

Debe existir estabilidad legal dentro de la empresa pues el proyecto se adecuará a las leyes y políticas establecidas.

- Soporte legal.

El proyecto debe estar sustentado legalmente desde la entidad y otras organizaciones de masa, en las cuales este se desarrollara, teniendo suficiente apoyo por parte de las empresas que lo rigen.

Orden político:

- Restricciones políticas de las empresas.

Restricciones políticas existentes en la empresa de acuerdo al país en el que se encuentre.

- Estabilidad política.

Debe existir estabilidad política dentro de la empresa pues el proyecto se adecuará a las leyes y políticas establecidas.

- Apoyo político.

La coexistencia del apoyo político por parte de la organización y de otras organizaciones de masa.

- Interacciones del proyecto.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Se refiere fundamentalmente a la interacción del proyecto con cada una de las organizaciones donde se va a desplegar el software, el intercambio de información proyecto-entidad.

➤ **Interacciones culturales.**

Trata fundamentalmente la interacción que debe tener el proyecto con la empresa desde el punto de vista cultural, de acuerdo a la cultura de cada uno de los integrantes de la organización, así como del país en que se vaya a implantar el software. El proyecto además se debe adecuar al lenguaje que se usa según la forma de calificar algunos elementos.

➤ **Interacciones religiosas.**

Trata la interacción del proyecto con la empresa desde el punto de vista religioso, de acuerdo a cuán creyentes sean cada uno de los integrantes de la organización, así como las creencias del país en que se vaya a implantar el software.

Cada uno de estos grupos de criterios puede variar de acuerdo a los intereses y necesidades que surjan a la hora de la evaluación, eliminando algunos o añadiendo otros que el analista estime conveniente. Después que se han definido los cinco grupos de criterios tanto del orden técnico, operacional, legal, político, así como humano, se selecciona un grupo de expertos. Cada experto determina el peso que tiene cada criterio seleccionado, para lo que se le solicita que valoren cada criterio de acuerdo con su importancia en relación a los demás para el proyecto que se va a evaluar y le asigne un por ciento del total según su opinión. Después que se le ha asignado un peso a cada uno de los criterios, el analista tendrá que verificar la concordancia en el trabajo de expertos, para lo que se utiliza el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo Chi cuadrado (χ^2). (Siegel, 1974)

Si no existe concordancia en el trabajo de expertos se rechazan los resultados y se hace necesario repetirlo, pero si existe concordancia el peso de cada criterio es el encontrado anteriormente y se solicita a cada experto que califique cada criterio en una escala de cero a cinco de acuerdo con su comportamiento dentro del estudio de viabilidad que se esté analizando en ese momento.

2.4. SELECCIÓN DE EXPERTOS

1. Seleccionar grupo de expertos

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

El grupo de expertos deben tener amplio conocimiento sobre el entorno de desarrollo del proyecto a evaluar. Cada experto podrá aportar a la discusión general la idea que tiene sobre el criterio a evaluar desde su área de conocimiento. Se seleccionan tantos expertos como se desee.

2. Obtener la competencia de los expertos

Luego de seleccionar los expertos, es recomendable emplear la metodología usada en el método Delphi la cual es completa y sencilla en la determinación de la competencia de estos para conocer el nivel de conocimiento de los mismos.

Se determinó que para la competencia entre los expertos se tuvieran en cuenta los criterios recogidos de la tabla 2.

Tabla 2 Coeficiente de argumentación

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Los análisis teóricos realizados por los expertos.			
Trabajos realizados en proyectos de software de gestión.			
Conocimiento de despliegue de software de entidades			
La experiencia obtenida en el área de despliegue.			
Su propia intuición.			

Se realiza el cálculo del coeficiente de competencia del experto a través de la siguiente expresión:

$$K = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$$

Donde:

K_c – Coeficiente de conocimiento del experto sobre el criterio, el cual debe estar en un rango de 0-1.

K_a – Coeficiente de argumentación del experto sobre el criterio, tiene que estar en un rango de 0-1.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Con el resultado obtenido en K.

Si $0,8 < K < 1,0$ coeficiente de competencia **alto**.

Si $0,5 < K < 0,8$ coeficiente de competencia **medio**.

Si $K < 0,5$ coeficiente de competencia **bajo**.

Es recomendable utilizar aquellos expertos donde el coeficiente de competencia sea alto y en algunos casos medio. Siempre considerando que la eficiencia del procedimiento aumenta mientras mayor sea el número de expertos.

2.5. SELECCIÓN DE CRITERIOS

En este momento el analista le informa al experto que fue elegido y procede a entregarles los cuestionarios donde se tiene un listado de n criterios que son propuestos en el proceso escogidos del estudio de varios procesos de evaluación, se les da a conocer además los objetivos que se siguen con esta evaluación. Estos deben asignarle un peso relativo a cada criterio donde la suma total sea igual 100 en un tiempo definido de no más de 7 días.

Una vez pasados estos días y teniendo los resultados propuestos por los expertos para cada uno de los criterios se prosigue a llenar la tabla 3 con cada uno de estos datos.

Tabla 3 Pesos asignados por el grupo de expertos a cada criterio

Exp/Crit	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio n	Total
Experto 1					
Experto 2					
Experto 3					
Experto m					

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

2.6. CALCULAR LA CONCORDANCIA DE LOS EXPERTOS

Si bien fue importante determinar el nivel de competencia de los expertos para saber que se escogió a la persona correcta, es de igual importancia calcular la concordancia entre ellos, porque puede que este sea un buen experto pero su criterio puede ser desigual al del grupo, ya que todos tienen la posibilidad de plantear opiniones únicas que no siempre resultan ser las adecuadas.

Después de obtenida una proposición del peso para los criterios en la consulta a los expertos se necesitó demostrar la fiabilidad de sus respuestas comprobando el nivel de acuerdo entre estos para otorgar mayor confiabilidad. Se puede utilizar entonces el coeficiente de concordancia de Kendall. (CMA-1, 2008)

Para obtener el coeficiente de Kendall lo primero que conviene tener en cuenta es identificar las variables que se van a utilizar, para esto, en este caso se tendría que:

m = números de expertos.

n = número de criterios, los cálculos se harían tomando los datos de la tabla 3 y procediendo a completar la tabla 4 que estaría conformada de la siguiente forma:

Tabla 4 Suma de rangos adjuntada

Exp/Crit	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio n	Total
Experto 1	R_{11}					
Experto 2	R_{21}					
Experto 3						
Experto 4						
...						
Experto m						
S_j						$\sum S_{ij}$

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

S_j = Refleja la suma de rangos correspondientes a la evaluación realizada por los expertos a la pregunta j y se hallaría por la fórmula:

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}$$

(R_{ij} es el rango asociado a la evaluación del experto “ i ” a la pregunta “ j ”). (Bravo, 2005)

Se define también la media de la suma de rangos de cada pregunta j (\bar{S}).

$$\bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n}$$

Con estos valores es posible entonces obtener el resultado del coeficiente de Kendall (k).

$$K = \frac{12 \sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2}{m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}$$

Donde T_i es el resultado de los rangos iguales, llamados también ligas, que ofreció el experto i para las preguntas y se calcula:

$$T_i = \frac{\sum_{t=1}^l (t^3 - t)}{12}$$

Donde:

l : número de grupos con rangos iguales para el experto i .

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

t: número de observaciones dentro de cada uno de los grupos para el experto i.

“Los valores del coeficiente “k” deben oscilar entre 0 y 1 ($0 < k < 1$), si k alcanza el valor uno ($k = 1$) entonces existe una concordancia total de criterios, mientras mayor sea el valor de k, es decir, cuanto más se acerque a uno, mayor será la concordancia entre los expertos.” (Bravo, 2005)

2.7. APLICAR LA PRUEBA CHI CUADRADO(X^2)

Luego se aplica la prueba de significación de hipótesis para comprobar el grado de significación de Kendall, planteándose la hipótesis nula y la alternativa de la siguiente forma:

H0: no existe concordancia entre los expertos, $k = 0$.

H1: existe concordancia entre los expertos, $k \neq 0$.

Se determina Chi-cuadrado calculado como: $X_{2cal} = m(n - 1)k$ (CC, 2008)

“Por otra parte, se busca el Chi-cuadrado tabulado en la tabla del percentil de la distribución Chi-cuadrado con un nivel de significación α - 1 grados de libertad, representado por

$$X_{2tab} = X_{2\alpha; n-1}.” (Bravo, 2005)$$

“Se compara X_{2cal} y X_{2tab} , si se obtiene que X_{2cal} sea mayor que X_{2tab} entonces se rechaza H_0 y se infiere que existe concordancia de criterios preferenciales entre los expertos al considerar válida la hipótesis alternativa H_1 .” (Bravo, 2005)

Si hubo un consenso entre las respuestas de los expertos se puede entonces decidir el peso de cada criterio de lo contrario se procede a eliminar el experto que más variación introduce en el estudio, respetando siempre que el número total de estos sea ≥ 7 .

2.8. PESO RELATIVO DE CADA CRITERIO

Después de probar que hubo acuerdo entre los expertos se decide el peso relativo para cada criterio.

(Hernández, 2007) Siguiendo la información de la tabla 4 se procedería a completar la tabla 5.

Tabla 5 Peso relativo de cada criterio

Exp/Crit	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio n	Total
----------	------------	------------	------------	------	------------	-------

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Experto 1	R ₁₁					
Experto 2	R ₂₁					
Experto 3						
Experto 4						
...						
Experto m						
S _j						
P _p						
P						

Peso relativo de cada criterio (P), donde se halla $P = P_p / 100$ y la puntuación promedio de cada criterio (P_p).

$P_p = S_j$ calculado con la fórmula / cantidad de expertos (m)

2.9. CALCULAR EL ÍNDICE DE PRIORIDAD DEL PROYECTO

Después de obtenido el peso para cada criterio se les pide a los expertos que den su calificación para cada uno de estos, pero esta vez se registrarían por una escala de 0 a n, donde n sería igual a 5. (Hernández, 2007) Con los datos obtenidos el analista elaboraría la tabla 6 donde la calificación final para cada criterio sería el promedio de la calificación que otorga cada experto aproximadamente. Realizar una evaluación de 0 significa que el experto decide que el criterio no debe estar o que simplemente no está vigente dentro de la entidad del despliegue.

Tabla 6 Calificaciones para cada criterio

Crit/Exp	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp m	...	C	P	P*c
----------	-------	-------	-------	-------	-----	---	---	-----

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

C1								
C2								
C3								
...								
Cn								

Calificación (c) = Σ Calificaciones dadas por cada expertos/ Cantidad de expertos.

Peso anteriormente obtenido de cada criterio (P)

Finalmente se logra el objetivo del método que sería calcular el Índice de prioridad del proyecto (IP).

$$IP = \Sigma P \times c / 5.$$

Con este índice el analista podría determinar entonces un orden de prioridades para los proyectos a los que fue aplicado el procedimiento entregándole los resultados al decisor que aprobaría el trabajo si el analista cumple con todos los pasos establecidos en el procedimiento y guardaría los resultados para ser consultados en futuras evaluaciones.

2.10. PLANTILLA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN

Inicialmente se confeccionó una plantilla de proyectos de despliegue con el objetivo de recopilar elementos para una correcta evaluación, donde se recoge toda la información útil referente al proyecto y de la entidad sobre la cual se va a desplegar el software. Esta plantilla fue confeccionada a partir de los criterios propuestos por el analista, con el objetivo de realizar el estudio de factibilidad del proyecto en la entidad en la cual se va a implantar el sistema, teniendo en cuenta los parámetros técnicos, humanos, operacionales, políticos y legales.

Este documento se encuentra estructurado en varios aspectos significativos del proyecto y la entidad

- Problemática a resolver

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Se definen las necesidades y deficiencias según el proyecto

➤ Objetivos generales

Se expresan una o varias acciones que se llevarán a cabo en función de darle cumplimiento a la problemática a resolver en cuanto a deficiencias de equipamiento.

➤ Alcance de la solución.

Se exponen los requerimientos específicos para el resultado final. Se define globalmente lo que se supone que el proyecto debe alcanzar y una descripción específica de lo que el resultado final debe ser o debe realizar. Un componente principal del alcance es la calidad del despliegue del software. La cantidad de tiempo dedicado a las tareas individuales determina la calidad global del proyecto. Algunas tareas pueden requerir una cantidad dada de tiempo para ser completadas adecuadamente, pero con más tiempo podrían ser completadas excepcionalmente

➤ Planificación del despliegue

Antes de comenzar el proceso de instalación de una solución de software es necesario planificar y definir cómo se realizará física y temporalmente este proceso. En esta actividad se describirán algunos aspectos que se deben tener en cuenta al planificar el proceso de despliegue de cualquier software. En la mayoría de los casos se presenta el cronograma de la entidad en la cual se va a desplegar el software.

➤ Especificaciones proyecto – entidad

Se exponen todas las características fundamentales del proyecto y de la entidad donde se va a desplegar con respecto a: recursos humanos, área técnica, políticas y leyes de la empresa.

➤ Responsabilidades de las partes

Se detalla las responsabilidades que debe asumir cada parte. El equipo de implantación del proyecto y la entidad en la cual se va a desplegar.

2.11. MÉTODOS ECONÓMICOS

Como ya se ha analizado estos métodos son los más utilizados para realizar la evaluación de proyectos a nivel mundial, estos realizan la evaluación basándose en la sostenibilidad financiera en el tiempo, tanto de

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

los ingresos como de los gastos. Para realizar la selección tienen en cuenta los flujos de dinero que se estima tendrá cada uno de los proyectos a través de toda su vida. Por lo que se necesitan tener a la mano una estimación de las necesidades financieras de cada uno de los proyectos para su posterior desarrollo, así como los precios actuales del mercado los cuales se tendrán en cuenta para estimar los beneficios y los costos. Luego de haber calculado algunos de estos métodos el evaluador lleva el resultado a una escala entre 0 y 1 donde mientras más cerca esté de 1 mejor resultado tuvo el método.

Flujo de caja (FC)

El Flujo de caja se obtiene de la sustracción de los ingresos con los costos, del proyecto. En él se reflejan los egresos y los ingresos de cada año de duración del proyecto, incluyendo la etapa de comercialización de los resultados. (Mesa, 2006)

Los ingresos dependen de dos variables: volúmenes de venta y precios.

En los egresos se consideran todos los gastos de ejecución del proyecto más un estimado de aquellos necesarios para la aplicación de los resultados, ambos constituyen la inversión inicial que debe recuperarse. Por beneficio se entiende todos los ingresos que se prevé alcanzar ya sea por la comercialización de productos, servicios o tecnologías.

Se consideran como costos la inversión inicial correspondiente a fondos propios, el pago del capital de la inversión, costo de materias primas y otros materiales, costo de energía y combustible, mano de obra, seguros, impuestos y arriendos, gastos de comercialización, imprevistos y gastos directos y como ingresos la venta del resultado del proyecto, la depreciación de los bienes que sobrepasan la vida útil del proyecto, las reducciones de gastos y las cuentas por cobrar. (Hernández, 2007)

$$\text{Flujo de caja} = \text{Ingreso} - \text{Costo}$$

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Costo inicial} - \text{Valor residual}}$$

$$\text{Vida útil}$$

Valor actual neto (VAN)

El VAN se puede entender como el valor actualizado del saldo entre el flujo de ingresos y egresos generados por un proyecto durante su vida útil. Para hallar dicho saldo se descuentan flujos a una tasa

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

que debe representar en última instancia el costo de oportunidad del capital. Para su cálculo han de actualizarse las corrientes de liquidez anuales a comienzos del proyecto a una tasa fija.

$$VAN = - I + FC a_{n|r} \quad (\text{Mesa, 2006})$$

I= Costo Inicial de inversión

FC= Flujo de caja

n= Período de vida útil

r = Tasa de actualización fija

$a_{n|r}$: representa el valor actual de un ingreso unitario constante obtenido durante n años a la tasa k.

Si el $VAN \geq 0$ se toma en cuenta el criterio para aceptar el proyecto.

Relación de valor actual neto (RVAN)

Representa la relación entre las utilidades netas actualizadas del proyecto y el valor actualizado de la inversión. Como el VAN no ofrece la relación con la inversión, se hace necesario determinar el rendimiento de la inversión.

$$RVAN = VAN/CAI$$

CAI = costo actualizado de inversión

Tasa interna de retorno (TIR).

La Tasa interna de retorno (TIR), representa el rendimiento particular que tiene un proyecto sin tomar en cuenta su costo de capital. La misma proporciona una medida de la rentabilidad relativa bruta anual por unidad monetaria comprometida en un proyecto.

La TIR se toma 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.

Para calcular la TIR para proyectos con flujos de caja constantes se igualaría a cero la expresión análoga de un VAN con esas características:

$$0 = - I + FC^* a_{n|r} \quad (\text{Mesa, 2006})$$

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

I= Costo inicial de inversión

FC= Flujo de caja

n= Período de vida útil

r = Tasa de actualización fija

$a_n | r$: representa el valor actual de un ingreso unitario obtenido durante n años a una tasa k.

Período de recuperación de la inversión (PRI)

El plazo o período de recuperación que debe transcurrir para que se igualen los egresos con los ingresos a una tasa actualizada dada. Representa el rendimiento de la inversión realizada.

$$PR = t_n + (|SA_1| / |SA_1| + SA_2) - m \text{ (Hernández, 2007)}$$

t_n : 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. (Hernández, 2007)

2.12. FLUJO DE TRABAJO

El procedimiento propuesto consta de varias actividades para la evaluación del proyecto tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Para tener una mejor visión del mismo se realizó un diagrama de flujo de trabajo el cual tiene las siguientes actividades:

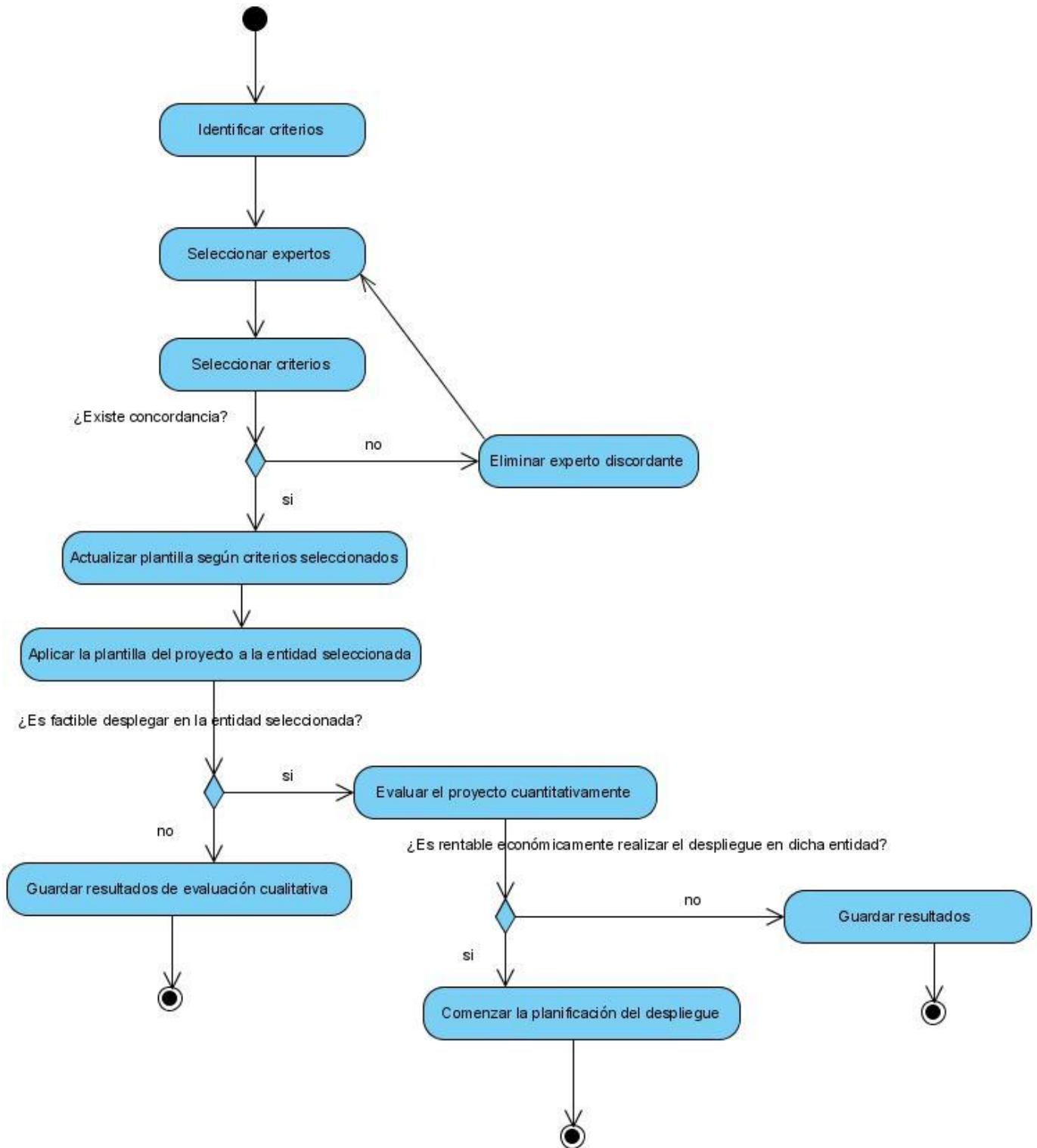
- Identificar criterios (se identifican los criterios para la evaluación).
- Seleccionar expertos (se seleccionan los expertos que participarán en la evaluación).
- Seleccionar criterios (los expertos realizan la selección de los criterios según sus conocimientos en la temática a evaluar).
- Eliminar experto discordante (se realiza cuando no existe concordancia en el criterio de expertos).

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

- Actualizar plantilla según criterios seleccionados (una vez que existe concordancia entre el criterio de expertos se actualiza la plantilla de evaluación de proyectos de despliegue de software de gestión).
- Aplicar la plantilla del proyecto a la entidad seleccionada (se aplica la plantilla del proyecto a la entidad en la cual se quiere realizar el despliegue).
- Guardar resultados de evaluación cualitativa (en caso de que con los datos obtenidos de la plantilla se determine que la entidad no cumple con los requisitos establecidos se decide desechar dicha entidad y se guardan los resultados).
- Evaluar el proyecto cuantitativamente (en caso de que la entidad cumpla con todas las condiciones para desplegar en ella se decide evaluar el proyecto económicamente).
- Guardar resultados (en caso de que el proyecto no sea rentable económicamente se decide guardar los resultados).
- Comenzar la planificación del despliegue (si el proyecto en dicha entidad es factible económicamente se informa a los integrantes del mismo, se guardan los resultados para posteriores consultas, y se comienza la planificación para el despliegue).

Se determinó utilizar para realizar el modelado del flujo de trabajo del procedimiento propuesto, la herramienta: Visual Paradigm, debido a que es un producto de alta calidad y prestaciones. Constituye un conjunto de herramientas CASE UML que soporta UML 2.2. Es compatible además con Windows, Linux y Mac Os X.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI



PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

2.13. CONCLUSIONES

El procedimiento de evaluación propuesto en este capítulo está conformado en función del entorno de desarrollo de la Universidad de las Ciencias Informáticas y es adaptable a otros entornos similares. En él se analiza el método multicriterio basado en criterios de expertos de los cual se toman sus principales ventajas con algunas modificaciones, para así adaptarlo a las características de un proyecto de despliegue específicamente. Este proceso de evaluación es llevado a cabo por un analista, por los expertos y por el decisor, todos ellos seleccionados en función de sus habilidades y conocimientos que tengan sobre el tema. Los criterios propuestos para la evaluación son seleccionados en función de los objetivos que se persigue con el proyecto de despliegue.

CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1. INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo de este capítulo se presentan los resultados del proceso de evaluación. Se aplicará el procedimiento basado en criterios de expertos con el uso del método multicriterio al proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux en la Unidad Empresarial Básica Agencia de Taxis, para obtener el índice de aceptación del proyecto y así validar el procedimiento desarrollado anteriormente.

3.2. SELECCIÓN DE EXPERTOS

Se estimó que en la selección de los expertos, solamente se tomarán aquellos que estuvieran más capacitados y que a su vez tuvieran la experiencia requerida y el conocimiento necesario en el área de despliegue. En general, fueron seleccionados siete expertos para realizar esta técnica, los cuales desempeñan el rol de Implantador en el proyecto de despliegue de Implantación y Soporte del Centro de Informatización de la Gestión de Entidades (CEIGE) en cada una de las entidades. Estos tienen cierta experiencia en despliegues de software de gestión y conocimientos acerca de estos criterios.

Se tuvo en cuenta además que actualmente sólo se han desplegado siete entidades en el centro, y los encargados del despliegue en estas entidades son estos Jefes de equipo de Implantación y Soporte del Centro de Informatización de la Gestión de Entidades (CEIGE).

3.3. RESULTADO DE APLICAR EL PROCEDIMIENTO BASADO EN EXPERTOS

Fueron entregados a los expertos las encuestas con los 38 criterios seleccionados para la evaluación, ellos valoraron la importancia que presentan cada uno de estos criterios para el despliegue, así como el grado de significación que se le confiere al estudio de factibilidad para que el despliegue se desarrolle con el éxito esperado.

En dicha encuesta se obtuvieron opiniones y consejos, los cuales sirvieron de ayuda para la evaluación del proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux. Se determinó además que todos los criterios propuestos se pueden emplear para cualquier entidad en la cual el equipo de Implantación y Soporte brinda servicios y a su vez estos criterios sirven de apoyo para la evaluación de proyectos de despliegue de software de gestión. .

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Cada uno de los expertos seleccionados realizó una ponderación a cada criterio de acuerdo con sus conocimientos y experiencia en el despliegue de proyectos de software de gestión.

Tabla 7 Pesos asignados por el grupo de expertos a cada criterio.

Crit/Exp	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp5	Exp6	Exp7
C1	3	4	4	3	3	3	3
C2	3	3	3	3	3	3	3
C3	4	2	3	2	2	2	2
C4	3	2	3	2	2	2	3
C5	5	4	5	4	4	5	5
C6	4	3	4	2	3	2	3
C7	0	3	3	1	2	2	2
C8	2	2	2	3	3	2	1
C9	0	2	1	0	1	2	2
C10	3	3	2	3	3	2	2
C11	1	3	3	1	2	2	2
C12	3	3	3	3	3	3	3
C13	3	3	3	3	3	3	3
C14	3	3	3	2	2	2	2
C15	2	3	3	3	3	3	3

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

C16	2	3	2	3	3	3	3
C17	2	3	5	4	4	4	3
C18	4	3	4	3	3	3	3
C19	3	3	3	3	3	3	3
C20	3	4	2	3	2	2	3
C21	3	3	2	3	3	3	3
C22	3	2	3	3	2	2	2
C23	5	4	4	4	4	5	5
C24	1	2	2	2	2	2	2
C25	3	3	3	3	3	3	3
C26	2	2	2	2	2	2	2
C27	3	3	3	3	3	3	3
C28	3	2	2	3	3	3	3
C29	2	3	2	3	3	3	3
C30	3	2	2	3	3	3	3
C31	3	2	1	3	2	2	2
C32	3	1	1	3	2	2	2
C33	3	1	3	3	3	3	3

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

C34	1	1	1	1	1	1	1
C35	0	0	0	1	0	0	1
C36	3	3	2	3	3	3	3
C37	3	3	2	3	3	3	2
C38	3	4	4	3	4	4	3
T	100	100	100	100	100	100	100

Luego de la evaluación de los expertos se realizaron los cálculos para establecer la concordancia de las evaluaciones de los criterios asignadas a los expertos.

Tabla 8 Suma de los pesos asignados

Crit/Exp	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp5	Exp6	Exp7	Sj
C1	3	4	4	3	3	3	3	23
C2	3	3	3	3	3	3	3	21
C3	4	2	3	2	2	2	2	17
C4	3	2	3	2	2	2	3	17
C5	5	4	5	4	4	5	5	32
C6	4	3	4	2	3	2	3	21
C7	0	3	3	1	2	2	2	13
C8	2	2	2	3	3	2	1	15

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

C9	0	2	1	0	1	2	2	8
C10	3	3	2	3	3	2	2	18
C11	1	3	3	1	2	2	2	14
C12	3	3	3	3	3	3	3	21
C13	3	3	3	3	3	3	3	21
C14	3	3	3	2	2	2	2	17
C15	2	3	3	3	3	3	3	20
C16	2	3	2	3	3	3	3	19
C17	2	3	5	4	4	4	3	25
C18	4	3	4	3	3	3	3	23
C19	3	3	3	3	3	3	3	21
C20	3	4	2	3	2	2	3	19
C21	3	3	2	3	3	3	3	20
C22	3	2	3	3	2	2	2	17
C23	5	4	4	4	4	5	5	31
C24	1	2	2	2	2	2	2	13
C25	3	3	3	3	3	3	3	21
C26	2	2	2	2	2	2	2	14

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

C27	3	3	3	3	3	3	3	21
C28	3	2	2	3	3	3	3	19
C29	2	3	2	3	3	3	3	19
C30	3	2	2	3	3	3	3	19
C31	3	2	1	3	2	2	2	15
C32	3	1	1	3	2	2	2	14
C33	3	1	3	3	3	3	3	19
C34	1	1	1	1	1	1	1	7
C35	0	0	0	1	0	0	1	2
C36	3	3	2	3	3	3	3	20
C37	3	3	2	3	3	3	2	19
C38	3	4	4	3	4	4	3	25
T	100	100	100	100	100	100	100	700

$$S \text{ media} = 700/38 = 18,42105 = 18,42$$

$$T_i = 794 + 664.5 + 386 + 1174.5 + 780.5 + 689 + 915.5 = 5404$$

$$K = 14160.96/31066 = 0.46$$

$$X^2_{\text{cal}} = 7(38-1) 0.46 = 119.14$$

$$X^2_{\text{tab}} = X^2_{0,10; 37} = 48.36$$

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Como X^2_{cal} es mayor que X^2_{tab} se logró establecer la concordancia entre los expertos. Por lo que se procede a calcular el peso relativo para cada criterio y se calcula el índice de prioridad del proyecto a partir de las calificaciones que los expertos le dieron a cada uno de los criterios en correspondencia a su experiencia en la implantación del Sistema Integral de Gestión Cedrux en la entidad o empresa productiva donde implantaron dicho sistema.

Tabla 9 Calificaciones del proyecto de despliegue

Crit/Exp	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp5	Exp6	Exp7	c	P	P*c
C1	5	4	4	5	4	4	4	4	0.0329	0.1316
C2	5	4	4	5	4	5	4	4	0.03	0.12
C3	3	5	5	5	5	4	5	5	0.0243	0.1215
C4	4	4	4	4	5	5	4	4	0.0243	0.0972
C5	4	4	4	4	5	5	4	4	0.0457	0.1828
C6	4	4	3	4	4	3	3	4	0.03	0.12
C7	4	5	5	5	4	4	5	5	0.0186	0.093
C8	3	4	5	4	5	4	5	4	0.0214	0.0856
C9	3	4	5	4	4	5	5	4	0.0114	0.0456
C10	3	5	5	4	5	5	5	5	0.0257	0.1285
C11	5	5	5	5	5	4	5	5	0.04	0.2
C12	5	5	5	5	5	5	5	5	0.03	0.15
C13	5	5	5	5	5	5	5	5	0.03	0.15

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

C14	4	5	5	5	4	5	5	5	0.0243	0.1215
C15	3	4	4	3	4	4	4	4	0.0286	0.1144
C16	3	4	5	5	4	5	5	4	0.271	1.084
C17	3	3	1	3	2	3	3	3	0.0357	0.1071
C18	2	3	5	3	5	5	5	4	0.0329	0.1316
C19	2	4	5	4	3	5	5	4	0.03	0.12
C20	3	4	4	3	4	4	4	4	0.271	1.084
C21	4	5	5	5	5	4	5	5	0.0286	0.143
C22	3	4	5	4	5	5	5	4	0.0243	0.0972
C23	4	4	4	4	5	4	4	4	0.0443	0.1772
C24	4	5	5	5	5	4	5	5	0.0186	0.093
C25	5	5	5	5	5	5	5	5	0.03	0.15
C26	5	5	5	5	5	5	5	5	0.02	0.1
C27	5	5	5	5	4	5	5	5	0.03	0.15
C28	5	5	5	5	5	5	5	5	0.271	1.355
C29	4	5	5	5	4	5	5	5	0.271	1.355
C30	4	5	5	5	4	5	5	5	0.271	1.355
C31	4	5	5	5	5	4	5	5	0.0214	0.107

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

C32	3	4	5	4	5	5	5	4	0.02	0.08
C33	5	5	5	4	5	5	5	5	0.271	1.355
C34	4	5	5	4	4	4	3	4	0.01	0.04
C35	0	2	5	3	2	4	2	3	0.0033	0.0099
C36	4	4	5	5	5	4	5	5	0.0286	0.143
C37	4	4	5	4	5	5	5	5	0.271	1.355
C38	5	5	5	5	5	5	5	5	0.0357	0.1785

$$IP = (P^*c)/5$$

$$IP = 12.6322/5 = 2.52644$$

3.4. RESULTADO DE APLICAR EL MÉTODO MULTICRITERIO

Los pesos asignados por los expertos para la aplicación del método multicriterio fueron los mismos que para el procedimiento basado en criterios de expertos.

Tabla 10 Tabla de consistencia

Crit/Exp	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp5	Exp6	Exp7	$\sum E$	Ep	ΔC	ΔC^2
C1	3	4	4	3	3	3	3	23	3.28	4.58	20.97
C2	3	3	3	3	3	3	3	21	3	2.58	6.65
C3	4	2	3	2	2	2	2	17	2.42	1.42	2.01
C4	3	2	3	2	2	2	3	17	2.42	1.42	2.01
C5	5	4	5	4	4	5	5	32	4.57	13.58	184.41

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

C6	4	3	4	2	3	2	3	21	1.85	2.58	6.65
C7	0	3	3	1	2	2	2	13	1.85	-5.42	29.37
C8	2	2	2	3	3	2	1	15	2.14	-3.42	11.69
C9	0	2	1	0	1	2	2	8	1.14	-10.42	108.57
C10	3	3	2	3	3	2	2	18	2.57	-0.42	0.17
C11	1	3	3	1	2	2	2	14	2	-4.42	19.53
C12	3	3	3	3	3	3	3	21	3	2.58	6.65
C13	3	3	3	3	3	3	3	21	3	2.58	6.65
C14	3	3	3	2	2	2	2	17	2.42	1.42	2.01
C15	2	3	3	3	3	3	3	20	2.14	1.58	2.49
C16	2	3	2	3	3	3	3	19	2.71	0.58	0.33
C17	2	3	5	4	4	4	3	25	3.57	6.58	43.29
C18	4	3	4	3	3	3	3	23	3.28	4.58	20.97
C19	3	3	3	3	3	3	3	21	3	2.58	6.65
C20	3	4	2	3	2	2	3	19	2.71	0.58	0.33
C21	3	3	2	3	3	3	3	20	2.8	1.58	2.49
C22	3	2	3	3	2	2	2	17	2.42	1.42	2.01
C23	5	4	4	4	4	5	5	31	4.42	12.58	158.25

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

C24	1	2	2	2	2	2	2	13	1.85	-5.42	29.37
C25	3	3	3	3	3	3	3	21	3	2.58	6.65
C26	2	2	2	2	2	2	2	14	2	-4.42	19.53
C27	3	3	3	3	3	3	3	21	3	2.58	6.65
C28	3	2	2	3	3	3	3	19	2.71	0.58	0.33
C29	2	3	2	3	3	3	3	19	2.71	0.58	0.33
C30	3	2	2	3	3	3	3	19	2.71	0.58	0.33
C31	3	2	1	3	2	2	2	15	2.14	-3.42	11.69
C32	3	1	1	3	2	2	2	14	2	-4.42	19.53
C33	3	1	3	3	3	3	3	19	2.71	0.58	0.33
C34	1	1	1	1	1	1	1	7	1	-11.42	130.41
C35	0	0	0	1	0	0	1	2	0.28	-16.42	269.61
C36	3	3	2	3	3	3	3	20	2.8	1.58	2.49
C37	3	3	2	3	3	3	2	19	2.71	0.58	0.33
C38	3	4	4	3	4	4	3	25	3.57	6.58	43.29
T	100	100	100	100	100	100	100	700			S= 1185.05

Ep: Puntuación promedio de cada criterio

C: Cantidad de criterios

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

ΔC : Diferencia entre ΣE y $M\Sigma E$ (Media)

$$M\Sigma E = 18.42$$

$$S = \Sigma (\Sigma E - \Sigma \Sigma E / C)^2 = 1185.05$$

$$W = 0.21$$

$$X^2_{\text{calc}} = E (C-1) W = 54.39$$

$$X^2_{0,05; 37} = 52.19$$

$$X^2_{\text{calc}} > X^2_{0,05; 37}$$

Existe concordancia entre los expertos.

Quedó definido el peso relativo (P) para cada criterio y las calificaciones (C) otorgadas a cada criterio para este método igual que para el procedimiento basado en criterios de expertos, por lo que el índice de prioridad del proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux es de:

$$IP = 2.52644$$

Lográndose un índice de aceptación del proyecto igual a 2.52644.

3.5. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Una vez realizada la evaluación por los expertos a cada uno de los criterios definidos por el analista, se procede a la aplicación del procedimiento propuesto en el proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux en la Unidad Empresarial Básica Agencia de Taxis.

En la Plantilla de evaluación de proyectos de despliegue de software de gestión se recogió toda la información referente del proyecto y de la organización en la cual se desplegará el software. Se analizaron cada uno de los objetivos, así como su alcance, y se definió que en dicho proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux el sistema debe quedar implantado con la calidad requerida en la entidad UEB Agencia de Taxis, sobre la cual se pretende instalar toda la tecnología necesaria para implantar el software, impartir cursos de adiestramiento y de configuración, así como brindar servicios de soporte y atención al cliente. Se analizó además, la planificación del proyecto y cada una de las tareas definidas en el cronograma dan cumplimiento a los objetivos propuestos. Se determinaron además,

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

algunas especificaciones del proyecto y la entidad, con respecto a sus recursos humanos, al área técnica y a sus restricciones políticas y legales.

A continuación se muestran los resultados de la Plantilla del proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux en la Unidad Empresarial Básica Agencia de Taxis:

Recursos Humanos: la entidad posee todas las condiciones laborales necesarias, así como la aceptación y aprobación de los directivos y trabajadores. Cuenta actualmente por un especialista en gestión económica, técnico medio en economía. Se necesita de un informático para administrar el sistema debido a que la entidad no cuenta con dicho puesto de trabajo.

El proyecto pone a disposición de la entidad un entrenador responsable de dar los cursos pertinentes a los trabajadores, además de un implantador quien es el encargado de implantar el sistema a partir de la experiencia adquirida.

Área técnica: el proyecto hasta el momento no posee ninguna necesidad tecnológica pues la entidad tiene cubiertas todas las necesidades técnicas. Posee actualmente una computadora (PC) Pentium 4 como servidor de base de datos (Celeron, 256 GHz RAM, 40 disco duro), así como 2 estaciones de trabajo.

Restricciones legales y políticas: el proyecto se ajusta a las leyes y normas de la entidad, siguiendo el manual de ética de la empresa. La entidad maneja la doble moneda, característica propia de la economía cubana, de forma tal que las operaciones contables pueden realizarse en cualquiera de las monedas. Además les proporciona promoción de méritos a sus trabajadores; y los puestos de trabajo existentes deben ajustarse a la Resolución 119/09 (Resolución de Cargo de la Empresa).

De esta forma queda aplicada la propuesta del proceso al proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux en la Unidad Empresarial Básica Agencia de Taxis con el uso del método Multicriterio basado en aspectos cualitativos evaluados por expertos.

3.6. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Una vez aplicada la propuesta del procedimiento con el uso del método multicriterio basado en aspectos cualitativos evaluados por expertos al proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux en

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

la Unidad Empresarial Básica Agencia de Taxis, se procede a realizar la evaluación económica financiera del proyecto para determinar si este es rentable económicamente.

El Sistema Integral de Gestión Cedrux es un proyecto de inversión para la gestión empresarial, que se encarga de brindarle servicios a las entidades. Dicho proyecto no ofrece ingresos en su totalidad, sino que genera inversiones con propósito meramente social, proporcionando ahorro, reduciendo costos y aumentando la productividad empresarial.

Al aplicar los métodos de evaluación económica al proyecto despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux en la Unidad Empresarial Básica Agencia de Taxis se obtuvieron los siguientes resultados:

Flujo de caja = Ingreso – Costo

$$\text{Ingreso} = \$92394,77$$

$$\text{Costo} = \$62674,27$$

$$\text{FC} = \$92394,77 - \$62674,27$$

$$\text{FC} = \$29720,5$$

Valor actual neto

$$I = \$6851.92$$

$$\text{VAN} = -I + \sum_{k=1}^n \frac{\text{FC}_k}{(1+i)^k}$$

$$\text{VAN} = -\$6851.92 + \sum_{k=1}^n \frac{\$29720,5}{(1+0,1)^k}$$

$$\text{VAN} = \$20166,99 \text{ (Se toma en cuenta el criterio de aceptar el proyecto)}$$

El valor positivo del VAN indica que la inversión produce excedentes superiores, a los que podrían obtenerse invirtiendo la misma cantidad a la tasa de inversión.

El siguiente resultado le permite al proyecto:

- Recuperar el valor de la inversión.
- Tener un beneficio o excedente económico por encima de la tasa utilizada y que constituye el VAN del proyecto.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Relación de valor actual neto

$$RVAN = VAN/CAI$$

$$RVAN = \$20166,72/\$62674,27$$

$$RVAN = \$0,32$$

La interpretación económica de este resultado es que el proyecto produce 32 centavos de valor actual neto, por cada peso de inversión en un año. (Entre varios proyectos de despliegue se seleccionaría el proyecto con mayor RVAN)

Tasa interna de retorno

$$I = \$6851.92$$

$$FC = \$29720,5$$

$$0 = -I + FC \cdot a_{n|r}$$

$$0 = -\$6851.92 + \$29720,5 \cdot a_{n|r}$$

$$a_{n|r} = 0.2305$$

$$r = 0,36$$

El proyecto obtiene 36 centavos por cada peso comprometido cada año en el proyecto.

La tasa de descuento que iguala el valor actual de la corriente de cobros con el valor actual de la corriente de pagos es de un 36%.

Período de recuperación de la inversión

$$PR = \$6851,92/\$29720,5$$

$$PR = 0,23$$

La interpretación económica de este resultado es que el proyecto tiene un periodo de recuperación de aproximadamente 3 meses. (Entre varios proyectos de despliegue se seleccionaría el proyecto con menor periodo de recuperación).

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

3.7. RESULTADOS GENERALES

Con la encuesta aplicada se obtuvieron críticas, opiniones y consejos de personas con conocimientos en el área de despliegue. Se comprobó la importancia de aplicar un procedimiento para realizar estudios de factibilidad a proyectos de despliegue de software de gestión. Se valoraron los parámetros fundamentales para el éxito de la implantación y se valoró además la importancia que se le confiere a dicho estudio para que este se desarrolle con el éxito esperado.

Como consecuencia de la evaluación realizada a través del procedimiento propuesto se puede observar la eficiencia que representan el procedimiento basado en criterio de expertos y el método multicriterio, ya que tienen en cuenta además de la calificación para los criterios a evaluar, el peso o importancia de este para un buen desarrollo del proyecto y se obtiene un resultado que permite ubicar los proyectos en una escala representada por valores cuantitativos. Las diferencias del procedimiento basado en criterio de expertos con respecto al método multicriterio vienen dadas principalmente en que el procedimiento presenta un número significativo de cambios o mejoras como por ejemplo:

Cuenta con una selección de criterios a evaluar específicamente para proyectos informáticos, validados por una encuesta realizada lo cual lo convierte en un procedimiento para evaluar proyectos informáticos específicamente, o sea, deja de ser genérico. En la aplicación del coeficiente de concordancia de Kendall se propone utilizar en la fórmula un factor de corrección que incrementa ligeramente el resultado de este coeficiente, este reemplazo viene dado a que la proporción de valores para tantos criterios a evaluar es significativa y tenerlas en cuenta conlleva a un mejor uso del coeficiente de Kendall. (Siegel, 1974) Por otra parte si no existe concordancia en los pesos asignados por los expertos, se decide repetir el procedimiento, o eliminar el experto que menos concuerde.

Con la validación y aplicación del proceso propuesto en el proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux en la Unidad Empresarial Básica Agencia de Taxis, se obtuvieron resultados considerables en la evaluación de cada uno de los indicadores identificados lo que permitió para el éxito en el estudio de factibilidad de dicho proyecto. Además se logró establecer un índice de prioridad del proyecto desde el punto de vista del método multicriterio y a través de los métodos de evaluación económica se determinó que el proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux en la Unidad Empresarial Básica Agencia de Taxis era rentable económicamente.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

3.8. CONCLUSIONES

Con la culminación de este capítulo queda validado el procedimiento propuesto en el capítulo 2, demostrando que puede ser utilizado para evaluar satisfactoriamente proyectos de despliegue de software de gestión, pues permite devolver un índice de prioridad que admite ubicarlos de forma ordenada estableciendo una prioridad de un proyecto respecto al resto que estén siendo de igual forma evaluados. Además se comparan los resultados obtenidos con los criterios de evaluación económica, interpretando económicamente cada uno de estos.

Dicho proyecto necesita un seguimiento a partir de los resultados obtenidos en la evaluación, para lo cual se pueden apoyar de la plantilla recogida durante el proceso de evaluación.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

CONCLUSIONES

Al concluir el presente trabajo, se dio cumplimiento al objetivo general planteado en la investigación. Se propuso un procedimiento para hacer el estudio de factibilidad a proyectos de despliegue de software de gestión en la UCI, para ello se consultó la bibliografía encontrada sobre otros procedimientos ya existentes, con el propósito de recopilar lo mejor de cada uno para lograr que con la fusión de estos se pueda aplicar a proyectos de despliegue de software de gestión. Se identificaron indicadores que permitieron la evaluación de las probabilidades de éxito de los proyectos de despliegue para lo cual fue necesario aplicar la propuesta al proyecto de despliegue del Sistema Integral de Gestión Cedrux.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

RECOMENDACIONES

Una vez concluido el trabajo, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Continuar la investigación de manera que le ofrezca a la propuesta nuevas ideas que ayuden a su perfeccionamiento.
- Aplicar el procedimiento propuesto para evaluar y darle un orden de prioridades a los proyectos de despliegue de la UCI.
- Emplear el procedimiento propuesto en otros proyectos de software de gestión que se desarrollan en la universidad.
- Informatizar el procedimiento para facilitar el trabajo y disminuir la complejidad de cálculos que este conlleva.
- Utilizar este trabajo como bibliografía de consulta para los proyectos de despliegue de software de gestión.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

BIBLIOGRAFÍA

Arancibia, Sara. 2002. *Evaluación Multicriterio: Aplicación para la formulación de proyectos de infraestructura productiva.* 2002.

Astigarra, Eneko. *El Método DELPHI.* San Sebastian : s.n. 20080.

— **Curso 2002-2003.** *El Método DELPHI.* San Sebastian : s.n., Curso 2002-2003. 20080.

Barra, Mauricio, Santibáñez, Alejandro y Ortiz, Pablo. 2008. *El estudio de la factibilidad política de las políticas públicas: hacia una metodología para entender la definición de los lineamientos gubernamentales.* 2008.

Bravo, María de Lourdes. 2005. *El Método Delphy. Su implementación en una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas.* Cienfuegos : Revista Iberoamericana de educación, 2005.

Campanario, Juan Miguel. 2002. *El sistema de revisión por expertos(peer review):muchos problemas y pocas soluciones.* 2002.

CC, Creative Commons. 2008. CC, Create Commons. [En línea] octubre de 2008.
<http://es.kioskea.net/contents/projet/etapes-projet.php3>.

CMA-1, Colectivo de Matemática Aplicada. 2008. Conferencia 8: Dósimas no paramétricas. La Habana : s.n., 2008.

CMA-2, Colectivo de Matemática Aplicada. 2008. *Criterio de expertos:Método Delphi.* La Habana : s.n., 2008. 2008.

Departamento de Cooperativas. 2007. [En línea] 2007.
<http://www.decoop.cl/Inicio/FomentoCooperativo/CursosenL%C3%ADnea/INDICEDETEMAS/tabid/127/Default.aspx>.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

DMI, Data Mining Institute. 1997. *Diccionario estadístico.* Madrid : s.n., 1997. 1997.

Fernández Carazo, Ana, Gómez Núñez, Trinidad, Flor M. Guerrero Casas, Caballero Fernández, Rafael. 2008. *Evaluación y clasificación de las técnicas utilizadas por las organizaciones, en las últimas décadas, para seleccionar proyectos.* 2008.

Fernández, Ana, y otros. 2008. *Evaluación y clasificación de las técnicas utilizadas por las organizaciones, en las últimas décadas, para seleccionar proyectos.* 2008.

Flament, Michael. 2007. *Técnicas de Planificación Estratégica.* 2007.

Hernández, Rolando Alfredo. 2007. *Curso básico de gestión de proyectos.* La Habana : s.n., 2007.

Herrera, Antonio J. 2007. *Referees or linguistics?* España: Universidad de Sevilla : s.n., 2007.

Lardent, Alberto R. 2005. *Sistemas y Métodos Administrativos.* 2005.

López, Francisco José Martínez. 2004. *Los sistemas de información y tecnologías de la información(SI/TIC) y la metodología DELPHI.* Huelva : s.n., 2004. 2004.

López, Ing Mayleidis. 2006. *Conferencia 5: Método de expertos.* 2006.

Luna, Irene Guillén. 2008. *Diseño de experimentos: Estadística no paramétrica.* 2008.

Luna, Rafael. 2001. *Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos.* Guatemala : s.n., 2001.

Mesa, Gonzalo M. Rodríguez. 2006. *LA EVALUACIÓN FINANCIERA Y SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.* s.l. : tercera edición , 2006.

Miranda, Lic. Dayana Duffus. 2007. GestioPolis. [En línea] 4 de octubre de 2007.
<http://www.gestiopolis.com/finanzas-contaduria/aspectos-a-considerar-en-una-analisis-de-factibilidad-financiera.htm>.

Musso, Enrico. 2005. *Sistemas de información medioambiental.* 2005. 84974505566.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Pavón, R. 2004. Viabilidad Técnica y Comercial de Proyectos. 2004.

Preguntas de Factibilidad. Rojas, M.C. Juan Carlos Olivares. 2006. 2006.

procedimiento. 2010. ¿Qué es un procedimiento? [En línea] enero de 2010.
<http://www.ucm.es/info/Psyap/taller/procedimientos/tsld002.htm>.

Robles, Moisés. 2008. *Diseño y Evaluación de Proyectos.* 2008.

Siegel. 1974. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta.* Mexico : s.n., 1974.

Torres, Fausto. 2006. *Desarrollo de Sistemas.* 2006.

Urda, DR Marco O. Borday. 1998. *Gerencia de proyectos de ciencia e innovación tecnológica.* La Habana : s.n., 1998.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

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.

Despliegue del software: son todas las actividades que hacen a sistema de software disponible para el uso. El despliegue de aplicaciones es una de las funciones más comunes e importantes de cualquier departamento de informática. Pero muchos equipos fallan a la hora de preparar correctamente los paquetes para su despliegue, lo que resulta en fallos que hacen caer a las aplicaciones de misión crítica, aumentan la cantidad de llamadas de soporte y aumentan los costes de TI.

Evaluación: Significa estimar la magnitud o la calidad de un hecho, de un proceso o producto. Una definición más operativa podría ser: Proceso orientado a la toma de decisiones y a la acción, que busca determinar la pertinencia, eficacia e impacto del uso de recursos, actividades y resultados en función de objetivos preestablecidos. Esto último supone la capacidad de identificar, medir y valorar, los costos y beneficios involucrados. Cuestión que en la práctica no siempre es posible.

Factibilidad: Se realiza al mismo tiempo que la investigación de acuerdo con los resultados que se obtienen y ayuda a decidir si se realiza la inversión para introducir los resultados.

Prefactibilidad: Se realiza junto con la planificación de la investigación y ayuda a decidir si es aconsejable o no su realización.

Procedimiento: Es una serie de pasos, claramente definidos, que permiten trabajar correctamente y disminuyen la probabilidad de fallas. Es un modo de ejecutar determinadas operaciones. (procedimiento, 2010).

Proyecto: Conjunto de actividades coordinadas e interrelacionadas que buscan cumplir con un cierto objetivo específico.

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

ANEXOS

ANEXO 1 ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE LOS CRITERIOS TÉCNICOS Y HUMANOS

Nombre y apellidos:

Centro de trabajo:

Rol que realiza:

Años de experiencia:

Categoría:

Criterios	Peso
Tecnología disponible	
Hardware existente en la organización	
Estabilidad tecnológica	
Mantenimiento de la tecnología	
Infraestructura tecnológica necesaria	
Insumos necesarios	
Necesidad de nuevas inversiones	
Garantía de servicios necesarios	
Relación demanda – capacidad de producción	
Dominio de la tecnología	
Software Libre	
Portabilidad	

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Multiplataforma	
Sostenibilidad	
Relación tecnología - usuario	
Calidad de los recursos humanos	
Disponibilidad de los recursos humanos	
Nivel profesional del personal directivo	
Capacidad de los directivos de dirigir el personal	
Nivel de especialización del personal en áreas de conocimiento	
Nivel de información al cliente	
Nivel de productividad del personal	
Experiencia de los profesionales	
Afectaciones Ambientales	

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

ANEXO 2 ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE LOS CRITERIOS OPERACIONAL, LEGAL Y POLÍTICO

Nombre y apellidos:

Centro de trabajo:

Rol que realiza:

Años de experiencia:

Categoría:

Criterios	Peso
Acceso a las licencias necesarias	
Restricciones legales de investigación	
Legislaciones vigentes	
Estabilidad legal	
Soporte legal	
Restricciones políticas de la empresa	
Estabilidad política	
Apoyo político	
Interacciones del proyecto	
Interacciones culturales	
Interacciones religiosas	
Suficiente apoyo para el proyecto por parte de la administración	
Facilidad de acceso a la información	

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Administración e instalación del sistema	
--	--

ANEXO 3 ENCUESTA DE VALORES PARA LOS CRITERIOS TÉCNICOS Y HUMANOS

Nombre y apellidos:

Centro de trabajo:

Rol que realiza:

Años de experiencia:

Categoría:

Criterios	Evaluación (0-5)
Tecnología disponible	
Hardware existente en la organización	
Estabilidad tecnológica	
Mantenimiento de la tecnología	
Infraestructura tecnológica necesaria	
Insumos necesarios	
Necesidad de nuevas inversiones	
Garantía de servicios necesarios	
Relación demanda – capacidad de producción	
Dominio de la tecnología	
Software Libre	

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Portabilidad	
Multiplataforma	
Sostenibilidad	
Relación tecnología - usuario	
Calidad de los recursos humanos	
Disponibilidad de los recursos humanos	
Nivel profesional del personal directivo	
Capacidad de los directivos de dirigir el personal	
Nivel de especialización del personal en áreas de conocimiento	
Nivel de información al cliente	
Nivel de productividad del personal	
Experiencia de los profesionales	
Afectaciones Ambientales	

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

ANEXO 4 ENCUESTA DE VALORES PARA LOS CRITERIOS OPERACIONAL, LEGAL Y POLÍTICO

Nombre y apellidos:

Centro de trabajo:

Rol que realiza:

Años de experiencia:

Categoría:

Criterios	Peso
Acceso a las licencias necesarias	
Restricciones legales de investigación	
Legislaciones vigentes	
Estabilidad legal	
Soporte legal	
Restricciones políticas de la empresa	
Estabilidad política	
Apoyo político	
Interacciones del proyecto	
Interacciones culturales	
Interacciones religiosas	
Suficiente apoyo para el proyecto por parte de la administración	

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

Facilidad de acceso a la información	
Administración e instalación del sistema	

PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYETOS DE
DESPLIEGUE DE SOFTWARE DE GESTIÓN DESARROLLADOS EN LA UCI

ANEXO 5 TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE CHI CUADRADO

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
30	59,7022	56,3325	53,6719	50,8922	46,9792	43,7730	40,2560	37,9902	36,2502	34,7997	33,5302	32,3815	31,3159	30,3073	29,3360
31	61,0980	57,6921	55,0025	52,1914	48,2319	44,9853	41,4217	39,1244	37,3591	35,8871	34,5981	33,4314	32,3486	31,3235	30,3359
32	62,4873	59,0461	56,3280	53,4857	49,4804	46,1942	42,5847	40,2563	38,4663	36,9730	35,6649	34,4804	33,3809	32,3394	31,3359
33	63,8694	60,3953	57,6483	54,7754	50,7251	47,3999	43,7452	41,3861	39,5718	38,0675	36,7307	35,5287	34,4126	33,3551	32,3358
34	65,2471	61,7382	58,9637	56,0609	51,9660	48,6024	44,9032	42,5140	40,6756	39,1408	37,7954	36,5763	35,4438	34,3706	33,3357
35	66,6192	63,0760	60,2746	57,3420	53,2033	49,8018	46,0588	43,6399	41,7780	40,2228	38,8591	37,6231	36,4746	35,3858	34,3356
36	67,9850	64,4097	61,5811	58,6192	54,4373	50,9985	47,2122	44,7641	42,8788	41,3036	39,9220	38,6693	37,5049	36,4008	35,3356
37	69,3476	65,7384	62,8832	59,8926	55,6680	52,1923	48,3634	45,8964	43,9782	42,3833	40,9839	39,7148	38,5348	37,4156	36,3355
38	70,7039	67,0628	64,1812	61,1620	56,8955	53,3835	49,5126	47,0072	45,0763	43,4619	42,0450	40,7597	39,5643	38,4302	37,3354
39	72,0550	68,3830	65,4753	62,4281	58,1201	54,5722	50,6598	48,1263	46,1730	44,5395	43,1053	41,8040	40,5935	39,4446	38,3354
40	73,4029	69,6987	66,7660	63,6908	59,3417	55,7585	51,8050	49,2438	47,2685	45,6160	44,1649	42,8477	41,6222	40,4589	39,3353
45	80,0776	76,2229	73,1660	69,9569	65,4101	61,6562	57,5053	54,8105	52,7288	50,9849	49,4517	48,0584	46,7607	45,5274	44,3351
50	86,6603	82,6637	79,4898	76,1538	71,4202	67,5048	63,1671	60,3460	58,1638	56,3336	54,7228	53,2576	51,8916	50,5923	49,3349
55	93,1671	89,0344	85,7491	82,2920	77,3804	73,3115	68,7962	65,8550	63,5772	61,6650	59,9804	58,4469	57,0160	55,6539	54,3348
60	99,6078	95,3443	91,9518	88,3794	83,2977	79,0820	74,3970	71,3411	68,9721	66,9815	65,2265	63,6277	62,1348	60,7128	59,3347
70	112,3167	107,8079	104,2148	100,4251	95,0231	90,5313	85,5270	82,2553	79,7147	77,5766	75,6893	73,9677	72,3583	70,8236	69,3345
80	124,8389	120,1018	116,3209	112,3288	106,6285	101,8795	96,5782	93,1058	90,4053	88,1303	86,1197	84,2840	82,5663	80,9266	79,3343
90	137,2082	132,2554	128,2987	124,1162	118,1359	113,1452	107,5650	103,9040	101,0537	98,6499	96,5238	94,5809	92,7614	91,0234	89,3342
100	149,4488	144,2925	140,1697	135,8069	129,5613	124,3421	118,4980	114,6588	111,6667	109,1412	106,9058	104,8615	102,9459	101,1149	99,3341
120	173,6184	168,0814	163,6485	158,9500	152,2113	146,5673	140,2326	136,0620	132,8063	130,0546	127,6159	125,3833	123,2890	121,2850	119,3340
140	197,4498	191,5653	186,8465	181,8405	174,6478	168,6130	161,8270	157,3517	153,8537	150,8941	148,2686	145,8629	143,6043	141,4413	139,3339
160	221,0197	214,8081	209,8238	204,5300	196,9152	190,5164	183,3106	178,5517	174,8283	171,6752	168,8759	166,3092	163,8977	161,5868	159,3338
180	244,3723	237,8548	232,6198	227,0563	219,0442	212,3039	204,7036	199,6786	195,7434	192,4086	189,4462	186,7282	184,1732	181,7234	179,3338
200	267,5388	260,7350	255,2638	249,4452	241,0578	233,9942	226,0210	220,7441	216,6088	213,1022	209,9854	207,1244	204,4337	201,8526	199,3337
250	324,8306	317,3609	311,3460	304,9393	295,6885	287,8815	279,0504	273,1944	268,5987	264,6970	261,2253	258,0355	255,0327	252,1497	249,3337
300	381,4239	373,3509	366,8439	359,9064	349,8745	341,3951	331,7885	325,4090	320,3971	316,1383	312,3460	308,8589	305,5741	302,4182	299,3336
500	603,4458	593,3580	585,2060	576,4931	563,8514	553,1269	540,9303	532,8028	526,4014	520,9505	516,0874	511,6081	507,3816	503,3147	499,3335
600	712,7726	701,8322	692,9809	683,5155	669,7690	658,0936	644,8004	635,9329	628,8157	622,9876	617,6713	612,7718	608,1468	603,6942	599,3335